



**DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL – GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ
ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO**

CONVENIO MARCO No. CT-2016-0011532-A4 (527-2016)
Empresas Públicas de Medellín (EPM) – CORNARE
Actualización del Plan de Manejo del Distrito Regional de Manejo Integrado Embalse
Peñol – Guatapé y Cuenca Alta del Río Guatapé en la jurisdicción de CORNARE,
Antioquia – Colombia.

PRESENTADO POR:
GRUPO BOSQUES Y BIODIVERSIDAD

CORNARE
EL Santuario – Antioquia
2018



REALIZACIÓN

CORNARE

Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los ríos Negro y Nare
Grupo Bosques y Biodiversidad

COORDINADORA DE GRUPO BOSQUES Y BIODIVERSIDAD

ELSA MARIA ACEVEDO CIFUENTES

Ingeniera Forestal Grupo Bosques y Biodiversidad

SUPERVISOR

DAVID ECHEVERRY LÓPEZ

Biólogo (E), Grupo Bosques y Biodiversidad

SUPERVISORA EPM

YULIE ANDREA JIMENEZ GUZMAN

Ingeniera Forestal, Profesional Ambiental y Social
Generación Energía

EQUIPO PROFESIONAL GRUPO BOSQUES Y BIODIVERSIDAD

DANIEL MARTÍNEZ CASTAÑO

Biólogo, Grupo Bosques y Biodiversidad

SANTIAGO OSORIO YEPES

Ingeniero Forestal, Grupo Bosques y Biodiversidad

ROSA RESTREPO LÓPEZ

Tecnóloga en producción agroecológica, Grupo Bosques y Biodiversidad

LUZ ÁNGELA RIVERO HENAO

Ingeniera Forestal, Grupo Bosques y Biodiversidad

JULIETH JOHANA VELÁSQUEZ AGUDELO

Ingeniera Forestal, Grupo Bosques y Biodiversidad

EQUIPO PROFESIONAL DE INVENTARIOS DE FAUNA Y FLORA

ANDRÉS FELIPE ATEHORTÚA GÓMEZ

Ingeniero Forestal

DIANA MARÍA GÓNZALEZ LONDOÑO

Ingeniera Forestal

EDUARDO POSADA SILVA

Fotógrafo

DIEGO ANDRÉS RIVERA PRIETO

Biólogo, Herpetólogo

ESTEFANÍA SALAZAR GIRALDO

Bióloga, Grupo Bosques y Biodiversidad

INDICE GENERAL

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	ANTECEDENTES.....	2
2.1.	SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS - SINAP	2
2.2.	SISTEMA DEPARTAMENTAL DE ÁREAS PROTEGIDAS - SIDAP	4
2.3.	SISTEMA REGIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS – SIRAP EMBALSES.....	5
2.4.	EL DRMI EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DE RÍO GUATAPÉ .	7
3.	CARACTERIZACIÓN FÍSICA	10
3.1.	COMPONENTE ESPACIAL.....	10
3.2.	COMPONENTE ATMOSFÉRICO	15
3.2.1.	ELEMENTOS CLIMÁTICOS.....	16
3.2.2.	ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA	22
3.3.	COMPONENTE GEOSFÉRICO	27
3.3.1.	GEOLOGÍA	27
3.3.2.	TÍTULOS Y SOLICITUDES PARA EXPLOTACIÓN DE MINERALES.....	29
3.3.3.	GEOMORFOLOGÍA	31
3.3.4.	PENDIENTES.....	33
3.3.5.	SUELOS.....	35
3.4.	COMPONENTE HIDROSFÉRICO	38
3.4.1.	UNIDADES HIDROGRÁFICAS.....	41
3.4.2.	DEMANDA Y ABASTECIMIENTO DE AGUA	47
3.4.3.	VERTIMIENTOS.....	52
3.5.	EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ.....	55
3.5.1.	CALIDAD DEL AGUA EN EL EMBALSE	55
3.5.2.	USOS ACTUALES EN EL EMBALSE.....	67
4.	CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA.....	74

4.1.	ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA Y FORMACIONES VEGETALES	74
4.2.	REGIONES BIOGEOGRÁFICAS.....	¡Error! Marcador no definido.
4.3.	COBERTURAS DE LA TIERRA.....	80
4.3.1.	TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS (1).....	82
4.3.2.	TERRITORIOS AGRÍCOLAS (2)	84
	Áreas Agrícolas Heterogéneas (2.4).....	88
4.3.3.	BOSQUES Y AREAS SEMINATURALES (3)	90
4.3.4.	SUPERFICIES DE AGUA (5)	97
4.4.	ANÁLISIS DE DEFORESTACIÓN	101
4.5.	USO POTENCIAL DEL SUELO	104
4.6.	USO ACTUAL DEL SUELO	111
4.7.	CONFLICTOS EN EL USO DEL SUELO	113
5.	CARACTERIZACIÓN BIÓTICA	116
5.1.	SITIOS DE MUESTREO.....	116
5.1.1.	SECTOR CUCURUCHO	119
5.1.2.	SECTOR MANANTIALES DEL CAMPO	119
5.1.3.	SECTOR MONJES.....	120
5.2.	FLORA	120
5.2.1.	METODOLOGÍA DE MUESTREO	121
5.2.2.	RESULTADOS	123
5.3.	FAUNA	135
5.3.1.	MAMÍFEROS.....	135
5.3.2.	AVES.....	143
5.3.3.	ANFIBIOS.....	153
5.3.4.	REPTILES	159
6.	CARACTERIZACIÓN SOCIAL.....	162

6.1. ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN SOCIAL EN LA CONSTRUCCIÓN DEL PLAN DE MANEJO	162
6.1.1. OBJETIVOS DE LA PARTICIPACIÓN SOCIAL.....	162
6.1.2. METODOLOGÍA DE LA ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN SOCIAL	164
6.1.3. GENERALIDADES OPERATIVAS DE LA ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN SOCIAL.....	165
6.1.4. GRUPOS ZONALES DE LA ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN SOCIAL	171
6.2. ÁMBITO SOCIAL.....	174
6.2.1. DINÁMICA POBLACIONAL	174
6.2.2. DENSIDAD POBLACIONAL	176
6.2.3. CONDICIONES DE VIDA	183
6.2.4. ANÁLISIS DE ACTORES SOCIALES.....	198
6.3. ÁMBITO ECONÓMICO.....	206
6.3.1. ACTIVIDADES ECONÓMICAS.....	206
6.3.2. DENSIDAD PREDIAL Y TENDENCIAS DE OCUPACIÓN DEL DRMI.....	208
6.4. ÁMBITO CULTURAL Y AMBIENTAL.....	211
6.4.1. CONTEXTO CULTURAL.....	211
6.4.2. CONTEXTO AMBIENTAL.....	212
7. ORDENAMIENTO	213
7.1. ANÁLISIS DEL TERRITORIO.....	213
7.1.1. CRITERIOS PARA LA ZONIFICACIÓN.....	213
7.2. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DEL DRMI	217
7.2.1. ZONA DE PRESERVACIÓN	220
7.2.2. ZONA DE RESTAURACIÓN	221
7.2.3. ZONA DE USO SOSTENIBLE.....	222
7.2.4. ZONA GENERAL DE USO PÚBLICO.....	¡Error! Marcador no definido.

7.2.5.	OTRAS ZONAS.....	223
7.3.	ZONIFICACIÓN DE USOS PARA EL EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ.....	223
7.3.1.	ÁREAS Y RUTAS DE ACCESO RESTRINGIDO.....	224
7.3.2.	ZONAS PROPUESTAS PARA PESCA	224
7.3.3.	ZONAS PROPUESTAS PARA ACTIVIDADES DE RECREACIÓN	225
7.3.4.	ZONAS PROPUESTAS PARA ACTIVIDADES DEPORTIVAS	225
7.3.5.	ZONAS PROPUESTAS PARA LA NAVEGACIÓN.....	226
8.	PLAN ESTRATÉGICO.....	229
8.1.	METODOLOGIA ESTÁNDARES ABIERTOS PARA LA PRÁCTICA DE LA CONSERVACIÓN	229
8.1.1.	CONCEPTUALIZAR LA VISIÓN Y EL CONTEXTO DEL PROYECTO	229
8.1.2.	PLANIFICAR LAS ACCIONES Y EL MONITOREO	232
8.2.	VISIÓN DEL PLAN ESTRATEGICO DEL DRMI EMBALSE PEÑOL GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ	234
8.3.	OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN DEL DRMI EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ	235
8.4.	ACTORES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DRMI	235
8.5.	VALORES OBJETO DE CONSERVACIÓN DEL DRMI	242
8.5.1.	TIGRILLO (<i>Leopardus pardalis</i>).....	242
8.5.2.	EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ	244
8.5.3.	SITIOS DE INTERÉS TURISTICO, CULTURAL Y PAISAJÍSTICO.....	246
8.3.4.	INDICADORES DE MONITOREO Y METAS DE LOS VALORES OBJETOS DE CONSERVACIÓN.....	252
8.6.	AMENAZAS A LOS VALORES OBJETOS DE CONSERVACIÓN.....	252
8.6.1.	AMENAZAS DIRECTAS.....	253
8.6.2.	AMENAZAS INDIRECTAS	255
8.6.3.	CALIFICACIÓN DE LAS AMENAZAS.....	257

8.7.	LÍNEAS ESTRATÉGICAS	258
8.7.1.	LÍNEA ESTRATÉGICA 1. EDUCACIÓN AMBIENTAL, COMUNICACIÓN Y PARTICIPACIÓN SOCIAL E INSTITUCIONAL.....	258
8.7.2.	LÍNEA ESTRATEGICA 2. CRECIMIENTO SOSTENIBLE Y SERVICIOS AMBIENTALES.....	260
8.7.3.	LÍNEA ESTRATEGICA 3. RESTAURACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANEJO DE ECOSISTEMAS.....	261
8.7.4.	LÍNEA ESTRATEGICA 4. GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO 263	
8.7.5.	LÍNEA ESTRATEGICA 5. GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS	264
9.	BIBLIOGRAFÍA.....	266

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Veredas en el DRMI	12
Tabla 2. Temperatura media mensual multianual (°C) en las estaciones cercanas al DRMI	16
Tabla 3. Estaciones de climatológicas cercanas al DRMI.....	19
Tabla 4. Precipitación media mensual (mm) en las estaciones cercanas al DRMI	19
Tabla 5. Distribución de áreas del DRMI por pisos térmicos según Caldas	22
Tabla 6. Distribución de áreas del DRMI por clases de clima según Lang.	23
Tabla 7. Tipos de clima en el DRMI, según el sistema de clasificación Caldas-Lang	23
Tabla 8. Litología en el área del DRMI	27
Tabla 9. Solicitudes y títulos mineros	29
Tabla 10. Geomorfología en el área del DRMI.....	31
Tabla 11. Pendientes en el área del DRMI.....	33
Tabla 12. Unidades de suelos.....	35
Tabla 13. Unidades hidrográficas en el DRMI.....	43
Tabla 14. Acueductos en el área de influencia del DRMI	48
Tabla 15. Concesiones en el área de influencia del DRMI.....	50
Tabla 16. Vertimientos en el área de influencia del DRMI.....	53
Tabla 17. Estaciones de muestreo en afluentes del embalse Peñol-Guatapé.....	57
Tabla 18. Concentración de cianobacterias Embalse Peñol-Guatapé (multianual)	62
Tabla 19. Calificación del Índice de Calidad de Agua (ICA) ...	66
Tabla 20. Resultados calidad del agua en la estación Río Abajo (río Negro)	66
Tabla 21. Zonas de vida en el DRMI	74
Tabla 22. Regiones biogeográficas en el DRMI.....	78
Tabla 23. Coberturas de la tierra en el DRMI.....	81
Tabla 24. Tasas de deforestación en el DRMI	101
Tabla 25. Uso potencial del suelo en el DRMI	108
Tabla 26. Uso actual del suelo en el DRMI	111
Tabla 27. Conflictos en el uso del suelo en el DRMI.....	113
Tabla 28. Ubicación de los sectores de monitoreo de flora y fauna.....	117
Tabla 29. Ubicación de las parcelas de muestreo de flora. ...	121
Tabla 30. Listado de especies de plantas encontradas en el presente inventario.....	123
Tabla 31. Hábitos de crecimiento de las plantas reportadas en el DRMI.....	130
Tabla 32. Especies de plantas prioritarias para la conservación.	131

Tabla 33: Composición de especies de mamíferos del DRMI Peñol-Guatapé.....	136
Tabla 34. Especies de mamíferos amenazadas en el DRMI ...	142
Tabla 35. Especies de aves encontradas para el DRMI,	145
Tabla 36. Especies de aves amenazadas, migratorias o con características especiales.....	151
Tabla 37. Composición de anfibios en el DRMI.....	155
Tabla 38. Estado de conservación de las especies de anfibios registradas en el DRMI.....	158
Tabla 39. Composición de reptiles en el DRMI Peñol. Cu: Cucurucho, Ma: Manantiales, Mo: Monjes	159
Tabla 40. Estado de conservación de las especies de reptiles registradas en el DRMI.....	161
Tabla 41. Talleres de caracterización social en el DRMI	166
Tabla 42. Talleres de entrega de resultados en el DRMI	170
Tabla 43. Puntos de encuentro – Caracterización social	171
Tabla 44. Proyecciones de la población 2014 – 2025.....	176
Tabla 45. Número de familias y personas en el DRMI	176
Tabla 46. Población en el DRMI por género.....	182
Tabla 47. Número de viviendas de las veredas que conforman el DRMI.	184
Tabla 48. Cobertura de educación para las veredas que integran el DRMI Peñol – Guatapé.....	187
Tabla 49. Sistema de acceso al agua de las veredas que conforman el DRMI.	191
Tabla 50. Sistemas de tratamiento de agua residuales de las veredas que componen el DRMI.....	193
Tabla 51. Disposición de los residuos sólidos en las veredas que conforman el DRMI	195
Tabla 52. Actores en el DRMI.	198
Tabla 53. Clasificación de predios en el DRMI	209
Tabla 54. Zonificación ambiental del DRMI.....	218
Tabla 55. Actores del DRMI Embalse Peñol Guatapé y cuenca alta del Río Guatapé.....	235
Tabla 56. Indicadores y calificaciones de viabilidad del objeto de conservación <i>Leopardus pardalis</i>	243
Tabla 57. Indicadores y calificaciones de viabilidad del objeto de conservación Embalse Peñol Guatapé	246
Tabla 58. Indicadores y calificaciones de viabilidad del objeto de conservación Sitios de interés cultural y paisajístico.	251
Tabla 59. Plan de monitoreo para los Objetos de conservación	252
Tabla 60. Calificación de las amenazas para el valor objeto de conservación Tigrillo (<i>Leopardus pardalis</i>)	257
Tabla 61. Calificación de las amenazas para el valor objeto de conservación Embalse Peñol Guatapé.....	257

Tabla 62. Calificación de las amenazas para el valor objeto de conservación Sitio de interés cultural y paisajístico	257
Tabla 63. Calificación de las amenazas para los valores objetos de conservación.....	258
Tabla 64. Objetivos, actividades e indicadores de la Línea Estratégica 1.....	259
Tabla 65. Objetivos, actividades e indicadores de la Línea Estratégica 2.....	261
Tabla 66. Objetivos, actividades e indicadores de la Línea Estratégica 3.....	262
Tabla 67. Objetivos, actividades e indicadores de la Línea Estratégica 4.....	264
Tabla 68. Objetivos, actividades e indicadores de la Línea Estratégica 5.....	265

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Temperatura media mensual multianual (°C) en las estaciones cercanas al DRMI	16
Figura 2. Precipitación promedio mensual (mm) en las estaciones cercanas al DRMI	20
Figura 3. Porcentaje muestras de cianobacterias superan niveles guía OMS (2012-2017).	62
Figura 4. Seguimiento visual diferentes zonas del embalse Peñol-Guatapé.....	63
Figura 5. Resultados calidad del agua en la estación Río Abajo (río Negro)	67
Figura 6. Zonas industriales	83
Figura 7. Zonas comerciales.....	83
Figura 8. Red vial y terrenos asociados	84
Figura 9. Otros cultivos transitorios	85
Figura 10. Hortalizas.....	85
Figura 11. Otros cultivos permanentes herbáceos.....	86
Figura 12. Otros cultivos permanentes arbustivos	86
Figura 13. Café	86
Figura 14. Cultivos confinados	87
Figura 15. Pastos	88
Figura 16. Áreas Agrícolas Heterogéneas	90
Figura 17. Bosque denso alto de tierra firme.....	91
Figura 18. Bosque denso bajo de tierra firme	92
Figura 19. Bosque abierto alto de tierra firme	92
Figura 20. Bosque abierto bajo de tierra firme.....	93
Figura 21. Bosque fragmentado con pastos y cultivos.....	93
Figura 22. Plantación de coníferas.....	94
Figura 23. Vegetación secundaria alta	95
Figura 24. Vegetación secundaria baja.....	95
Figura 25. Zonas arenosas naturales (Arenales)	96
Figura 26. Afloramientos rocosos.....	96
Figura 27. Tierras desnudas y degradadas	97
Figura 28. Zonas quemadas	97
Figura 29. Ríos (50 m).....	98
Figura 30. Lagunas, lagos y ciénagas naturales	98
Figura 31. Embalse	99
Figura 32. Estanques para acuicultura continental.....	99
Figura 33. Coberturas vegetales - Sector Cucurucho.....	119
Figura 34. Coberturas vegetales – Sector Manantiales del Campo	120
Figura 35. Coberturas vegetales – Sector Los Monjes	120
Figura 36. Actividades de muestreo y herborización.....	122
Figura 37. Representación de las familias botánicas en el DRMI	129

Figura 38. Algunas especies de murciélagos de la familia Phyllostomidae registradas en el DRMI	138
Figura 39. Murciélago insectívoro <i>Rhogeessa io</i>	138
Figura 40. Registro <i>Microsciurus sp.</i> Por medio de cámaras automáticas.	139
Figura 41. Especies de ratones registradas en el DRMI Peñol-Guatapé.	139
Figura 42. Armadillo y marsupiales registrados en el DRMI Peñol-Guatapé.....	140
Figura 43. Grupo de titis gris (<i>Saguinus leucopus</i>) en la Reserva Manantiales del Campo.....	141
Figura 44. Mamíferos del orden Carnivora registrados en el DRMI	142
Figura 45. Número de especies de aves pertenecientes a cada orden taxonómico	150
Figura 46. Muestreo de herpetofauna el área de influencia del DRMI	154
Figura 47. Algunas de las especies de anfibios endémicas y de distribución restringida en el DRMI. A. <i>Rhinella macrorrhina</i> . B. <i>Centrolene antioquiense</i> . C. <i>Rulyrana susatamai</i> . D. <i>Pristimantis lemur</i> . E. <i>Pristimantis penelopus</i> . F. <i>Andinobates opisthomelas</i>	156
Figura 48. Algunas de las especies de anfibios generalistas y con amplia distribución geográfica en el DRMI. A. <i>Rhinella horribilis</i> . B. <i>Boana boans</i> . C. <i>Boana xerophylla</i> . D. <i>Leptodactylus fragilis</i>	157
Figura 49. Población presente en el DRMI representada en porcentaje.	178
Figura 50. Densidad poblacional de las veredas presentes en el DRMI.	181
Figura 51. Tipos de actores en el DRMI.....	205
Figura 52. Actividades económicas en el DRMI.	206
Figura 53. Actividades agrícolas en el DRMI	207
Figura 54. Actividades pecuarias en el DRMI.....	208
Figura 55. <i>Leopardus pardalis</i> (Tigrillo)	242
Figura 56. Embalse Peñol-Guatapé.....	245
Figura 57. Cruz del embalse	247
Figura 58. Puente de la Cristalina.....	247
Figura 59. Peñón de Guatapé	248
Figura 60. Isla del sol	248
Figura 61. Monasterio Plácito Divina	249
Figura 62. Monasterio Santa María de la Epifanía	249
Figura 63. Reserva Natural Manantiales del Campo	250
Figura 64- Camino prehispánico “Islitas”	250
Figura 65. La Cascada.....	251

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Ubicación general del DRMI.....	11
Mapa 2. Ubicación veredal del DRMI	14
Mapa 3. Distribución espacial de la temperatura en el DRMI ..	18
Mapa 4. Distribución espacial de la precipitación en el DRMI .	21
Mapa 5. Pisos Térmicos en el DRMI	24
Mapa 6. Clases de clima en el DRMI	25
Mapa 7. Zonificación climática en el DRMI	26
Mapa 8. Unidades geológicas en el DRMI.....	28
Mapa 9. Solicitudes y títulos mineros en el DRMI	30
Mapa 10. Geomorfología del DRMI.....	32
Mapa 11. Pendientes en el DRMI.....	34
Mapa 12. Unidades de suelos en el DRMI.....	36
Mapa 13. Red hídrica.....	40
Mapa 14. Unidades hidrográficas Nivel Subsiguiente 1	42
Mapa 15. Unidades hidrográficas Nivel Subsiguiente 2	45
Mapa 16. Acueductos en el área de influencia del DRMI.....	49
Mapa 17. Concesiones y Proyectos hidroeléctricos en el área de influencia del DRMI	51
Mapa 18. Vertimientos en el área de influencia del DRMI	54
Mapa 19. Estaciones de muestreo en afluentes del embalse Peñol-Guatapé.....	58
Mapa 20. Estaciones de muestreo de cianobacterias embalse Peñol-Guatapé.....	61
Mapa 21. Estaciones de monitoreo calidad del agua embalse Peñol-Guatapé.....	65
Mapa 22. Zonas de vida en el DRMI	75
Mapa 23. Ecosistemas en el DRMI	79
Mapa 24. Coberturas de la tierra	100
Mapa 25. Deforestación en el DRMI (2012-2016)	103
Mapa 26. Uso potencial del suelo en el DRMI	110
Mapa 27. Uso actual del suelo en el DRMI	112
Mapa 28. Conflictos de uso en el suelo	115
Mapa 29. Sitios de muestreo de fauna y flora en el DRMI.....	118
Mapa 30. Puntos de encuentro – Caracterización social	173
Mapa 31. Población en el DRMI.....	179
Mapa 32. Tamaño de predios en el DRMI	210
Mapa 33. Zonificación ambiental del DRMI	219
Mapa 34. Usos propuestos en el Embalse Peñol-Guatapé	228

1. INTRODUCCIÓN

La conservación de los bosques se asocia con el reconocimiento de su importancia ambiental y la valoración de los bienes y servicios que prestan al ser humano. Asimismo, quienes habitan zonas de importancia estratégica para la conservación del medio ambiente están llamados a la utilización racional de los recursos naturales y el desarrollo de mecanismos de aprovechamiento sostenible mediante el acompañamiento de las instituciones.

A través del desarrollo de mecanismos de planificación y caracterización tanto del medio biofísico como de las condiciones socioeconómicas de los habitantes de las áreas con importancia ambiental, se pretende implementar una serie de acciones que den como resultado el mejoramiento de las condiciones de vida de la población y a su vez el establecimiento de un entorno propicio para la conservación de recursos naturales.

El siguiente ejercicio es un avance en la identificación de las características naturales y sociales del Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) Embalse Peñol Guatapé y Cuenca Alta del Río Guatapé. Este documento recopila el proceso de actualización del Plan de Manejo (PM) de esta área protegida (acogido por el 294 de 2013 de CORNARE). Con ello se busca identificar las nuevas tendencias que se vienen generando sobre la zona denominada como Embalse del Peñol Guatapé y Cuenca Alta del Río Guatapé y sobre la cual es necesario prever alternativas de uso que van en la misma lógica de la preservación, valoración y reconocimiento de especies de flora y fauna de importancia en la prestación de servicios ecosistémicos.

Este ejercicio se inicia con una revisión de fuentes de información secundaria y se realizó una sistematización de dicha información. Seguido a esto se realiza un acercamiento a las comunidades, organizaciones e instituciones del área de influencia del DRMI Peñol Guatapé y Cuenca Alta del Río Guatapé en el cual se establece un diálogo abierto para el reconocimiento de las situaciones problemáticas que generan la pérdida de los servicios ambientales, así como la generación de estrategias de manejo y conservación de bienes y servicios sobre los cuales se deben realizar acciones de manejo.

2. ANTECEDENTES

Colombia adquiere un compromiso directamente asociado a áreas protegidas en el marco del Convenio sobre la Diversidad Biológica (Ley 165 de 1994). Así mismo, la Política Nacional de Biodiversidad plantea que “debe desarrollarse un Plan de Acción Nacional en el cual se definan los responsables de las diferentes acciones, y los recursos humanos, institucionales, de infraestructura y financieros para la implementación de las estrategias e instrumentos. A su vez, el Plan de Acción Nacional debe ir acompañado de planes de acción regionales liderados por las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, en los que se definan las acciones prioritarias para las regiones y sus mecanismos específicos de implementación”.

2.1. SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS - SINAP

A partir de la adquisición de los anteriores compromisos se crea el Sistema Nacional de Áreas Protegidas –SINAP–(Decreto 216 de 2003), el cual según el artículo 2.2.2.1.1.3. del Decreto 1076 de 2015, se concibe como “el conjunto de áreas protegidas, los actores sociales e institucionales y las estrategias e instrumentos de gestión que las articulan, que contribuyen como un todo al cumplimiento de los objetivos generales de conservación del país”. Su objetivo principal consiste en asegurar la preservación, conservación y recuperación del medio natural y de las condiciones de la biodiversidad en general, mediante la gestión eficaz de las áreas protegidas, en un marco democrático, participativo, descentralizado y coordinado a todos los niveles y con el fin de contribuir al desarrollo humano sostenible del país.

El SINAP está compuesto por: i) las áreas protegidas en sus diversas categorías de manejo, y de los niveles de gestión nacional, regional y local; ii) los actores del Sistema Nacional Ambiental; iii) los tipos de gobierno; iv) las instancias de coordinación y articulación; v) las interacciones, entre los elementos biofísicos, entre actores y entre los elementos biofísicos y actores; vi) los instrumentos: normativos, de planeación, económicos, financieros, de organización, de información, de capacitación, de educación, de divulgación y de investigación; y, vii) los objetivos de conservación.

Según el Artículo 2.2.2.1.1.4 del Decreto 1076 de 2015, el SINAP se enmarca en los siguientes principios:

- i) El SINAP y específicamente las áreas protegidas como elementos de éste, constituyen el elemento central para la conservación de la biodiversidad del país.
- ii) Las áreas protegidas de las diferentes categorías de manejo que hacen parte del SINAP, deben someterse a acciones especiales de manejo encaminadas al logro de sus objetivos de conservación.

- iii) El reconocimiento tanto de los cambios intrínsecos que sufren la biodiversidad, como de los producidos por causas externas a ésta, implica que el SINAP debe ser flexible y su gestión debe ser adaptativa frente al cambio, sin detrimento del cumplimiento de los objetivos específicos de conservación.
- iv) Para garantizar el manejo armónico y la integridad del patrimonio natural de la Nación, el ejercicio de las funciones relacionadas con el SINAP por las autoridades ambientales y las entidades territoriales se enmarca dentro de los principios de armonía regional, gradación normativa y rigor subsidiario definidos en la Ley 99 de 1993.
- v) Es responsabilidad conjunta del Gobierno Nacional, las Corporaciones Autónomas Regionales y las de Desarrollo Sostenible, las entidades territoriales y los demás actores públicos y sociales involucrados en la gestión de las áreas protegidas del SINAP, la conservación y el manejo de dichas áreas de manera articulada. Los particulares, la academia y la sociedad civil en general, participarán y aportarán activamente a la conformación y desarrollo del SINAP, en ejercicio de sus derechos y en cumplimiento de sus deberes constitucionales.
- vi) El esfuerzo del Estado para consolidar el SINAP, se complementará con el fomento de herramientas legales para la conservación en tierras de propiedad privada como una acción complementaria y articulada a la estrategia de conservación *in situ* del país.

El Decreto 1076 de 2015, en su Artículo 2.2.2.1.1.5 determina tres objetivos generales de conservación que establecen los derroteros de desarrollo del Sistema y guían las demás estrategias de conservación del país:

- i) Asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos naturales para mantener la diversidad biológica.
- ii) Garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el bienestar humano.
- iii) Garantizar la permanencia del medio natural, o de algunos de sus componentes, como fundamento para el mantenimiento de la diversidad cultural del país y de la valoración social de la naturaleza.

La selección, declaración y administración de las áreas protegidas que integran el SINAP debe hacerse de acuerdo con los objetivos específicos de conservación en cumplimiento de los objetivos generales de conservación del país. Los objetivos de conservación de un área protegida se formulan de manera complementaria. Un área protegida que se declare con un objetivo específico de conservación puede de manera complementaria contribuir al logro de diversos objetivos nacionales de conservación y tales objetivos no son excluyentes entre ellos.

2.2. SISTEMA DEPARTAMENTAL DE ÁREAS PROTEGIDAS - SIDAP

En este orden de ideas, el departamento de Antioquia, en especial las entidades encargadas de velar por la conservación y ejercer la autoridad ambiental en el territorio, han planteado y gestionado, desde el año 2000 el Sistema Departamental de Áreas Protegidas de Antioquia –SIDAP.

El Sistema Departamental de Áreas Protegidas de Antioquia es una estrategia que busca abordar la concertación de unas metas conjuntas de conservación para el departamento y como sistema, se configura desde un conjunto de elementos que dentro del territorio interactúan para alcanzar un objetivo común. Estos elementos son las áreas protegidas y/o iniciativas de conservación existentes en el departamento (bien sea de carácter nacional, departamental, regional, municipal, territorios ancestrales y/o reservas de la sociedad civil) y los actores, relacionados con dichas áreas protegidas y/o iniciativas de conservación.

En este sentido el SIDAP Antioquia se constituye en el conjunto de instituciones públicas y privadas, instancias de participación y planificación, políticas, normas, procedimientos, recursos, planes, programas, proyectos, metodologías, sistemas de información, y tecnología aplicable, necesarias para crear e implementar la estrategia de ordenamiento del territorio del Departamento requerida para la conservación y protección del patrimonio ambiental y cultural como soporte del desarrollo sostenible.

Con el fin de aunar esfuerzos para el cumplimiento de la gestión del SIDAP Antioquia, se firma el convenio interadministrativo 071 de 2002 para el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- i) Aunar esfuerzos humanos, logísticos, financieros y administrativos para la conservación de las Áreas Naturales Protegidas de carácter Nacional, Departamental y Local, en el Departamento de Antioquia.
- ii) Generar procesos que articulan e integren las Áreas Naturales Protegidas locales, departamentales y las reservas de la Sociedad Civil a los Parques Nacionales Naturales de la región en aras de la conformación de un Sistema Departamental de Áreas Naturales Protegidas, entendiendo que su oferta ambiental hace viable el desarrollo de los territorios.
- iii) Adelantar y coordinar acciones de conservación, preservación, manejo y administración de las áreas definidas entre la sociedad civil, las entidades públicas y privadas.
- iv) Formular propuestas encaminadas a la generación de políticas para el manejo ambiental de ecosistemas comunes.

El SIDAP Antioquia ha sido impulsado a través de una serie de actos administrativos que comprometen la participación de las Autoridades Ambientales del Departamento (CORANTIOQUIA, CORNARE, CORPOURABA, y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá), de la Dirección Territorial Andes Occidentales de la Unidad de Parques Nacionales y las Secretarías del Medio Ambiente de la Gobernación y del Municipio de Medellín.

Es así como la Asamblea Departamental de Antioquia firma el 28 de diciembre de 2007 la Ordenanza numero 37 por la cual se crea el SIDAP de Antioquia, dentro de ésta en su Artículo 3 se determinan varios escenarios de intervención a saber: Sistema Regional de Áreas Protegidas –SIRAP- Parque Central de Antioquia; SIRAP Bajo Cauca – Nechí; SIRAP Atrato Medio; SIRAP Suroriente y Magdalena Medio; SIRAP Marino Costero; SIRAP Cordillera Occidental y todos los sistemas que en adelante se prioricen por el Comité Directivo y Técnico del SIDAP de Antioquia.

Para su consolidación, cada uno de estos sistemas tiene una ruta de trabajo direccionada desde el SIDAP Antioquia, destacándose en primera instancia la construcción de un plan estratégico de acción de corto y mediano plazo formulado desde lo local con perspectiva regional con la participación y vinculación de los diferentes actores que hacen parte del Sistema Nacional Ambiental; este plan se soporta en los instrumentos de política pública: El Plan de Desarrollo de Antioquia, los Planes de Gestión Ambiental de las Corporaciones Autónomas y de Desarrollo Sostenible, los Planes de Desarrollo de los municipios que hacen parte de cada uno de los SIRAP y el Plan Estratégico de Parques Nacionales Naturales, y en los pilares que soportan estos procesos de conservación como son: el plan estratégico de acción a corto y mediano plazo, el soporte técnico, la identificación caracterización y delimitación de las áreas, las áreas protegidas existentes, las estrategias de planificación del territorio y la dinámica geoeconómica y social del territorio.

En segunda instancia, se establecen mesas de trabajo regionales que permitan hacer efectivo en el territorio los programas y proyectos establecidos en el plan; y como tercer punto, se tiene el avance que cada uno de estos procesos tiene en los temas de la estrategia de sostenibilidad financiera, el soporte jurídico y político como tres de los cinco pilares en los que se soporta la estrategia de conservación del departamento de Antioquia en el marco del SINAP.

La articulación territorial y la gestión interinstitucional y comunitaria genera nuevos SIRAP que le aportan a la consolidación del SIDAP Antioquia, reconociendo las particularidades de las regiones, involucrando nuevos actores y procesos que fortalecen escenarios de trabajo conjunto con mejores niveles de gestión. Se resalta entonces la nueva propuesta de construcción del SIRAP Embalses, proceso que avanza en la ruta de trabajo para su delimitación y consolidación y direccionado desde la estrategia del SIDAP Antioquia.

2.3. SISTEMA REGIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS – SIRAP EMBALSES

Dentro de los análisis del territorio y de gestión que realiza el comité técnico y directivo del SIDAP Antioquia y de acuerdo con el Plan de Acción del SIDAP 2007 – 2020, se plantea la necesidad de realizar los estudios pertinentes conducentes a determinar las zonas de importancia para la conservación de la biodiversidad en las regionales Aguas y Porce Nús en jurisdicción de CORNARE. Es así como en noviembre del año 2009 se firma el Convenio Interadministrativo CM 269 A – 2008/ No 363 – 2009 entre CORNARE – ISAGEN – EPM –

Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Territorial Andes Occidentales.

El principal objetivo de este Convenio fue “Delimitar el sistema de áreas protegidas, SIRAP de la región de embalses, subregiones Aguas - Porce Nús, a partir de la selección de las áreas prioritarias para su conservación, definiendo criterios de selección, forma de priorización y definición de objetivos de conservación”.

El Convenio se ejecutó en el año 2010, siendo sus principales insumos la información secundaria del territorio, la realización de un seminario y la realización de talleres de socialización y levantamiento de información con funcionarios de los municipios y comunidad en general.

Los criterios para determinar qué territorios eran relevantes para conformar el SIRAP Embalses fueron:

- i) Criterios ecológicos (representatividad ecosistémica y conectividad ecológica estructural)
- ii) Criterios de bienes y servicios ambientales (abastecimiento de acueductos, abastecimiento de embalses para la generación de energía hidroeléctrica, potencial turístico, recreativo y educativo).

La metodología consistió en desarrollar un álgebra de mapas, con la siguiente información

- i) ¿Qué se debe conservar?, información obtenida a partir de los criterios elegidos.
- ii) ¿Qué se quiere conservar?, a partir de las iniciativas de conservación que se encontraron en el territorio y los talleres realizados
- iii) ¿Qué se puede conservar?, a partir de los talleres y de la caracterización socioeconómica.

Como resultado final se priorizaron cinco áreas con importancia para la conservación de la biodiversidad no solo regional sino también municipal, todas ellas conectadas entre sí y cada una con un objetivo de conservación. Estas corresponden a los de espejos de agua y las zonas aledañas de los embalses Punchiná, San Lorenzo, Playas y Peñol – Guatapé, un área con cobertura de bosque de propiedad de Corpoica y un área ubicada en el municipio de Concepción en la cual se han observado cotidianamente individuos del pato de los torrentes.

Además de las áreas definidas se realizó un Plan de Acción a mediano plazo (5 años), configurándose éste en un instrumento que permitirá la operatividad en el territorio, de los lineamientos entregados en la delimitación de áreas que constituyen el SIRAP Embalses y estableciendo las acciones a desarrollar para la consolidación del sistema.

A partir del Plan de Acción propuesto, CORNARE realiza las acciones concernientes a la planeación y el manejo de las áreas priorizadas. Actualmente, se cuenta con siete áreas protegidas declaradas en la región embalses, las cuales corresponden a las Reservas Forestales Regionales (RFPR) Playas, Punchiná, San Lorenzo y La Montaña y los Distritos Regionales de Manejo Integrado (DRMI) Cuervos, Las Camelias, y Embalse Peñol-Guatapé

y Cuenca Alta del Río Guatapé; y se está trabajando en la declaración del DRMI Cuenca San Pedro en el municipio de Concepción.

En el Plan de Acción propuesto en la línea estratégica 1 (Planeación y manejo de las áreas constitutivas del SIRAP Embalses), dentro del Programa 1 (Planificación y Manejo de Áreas prioritizadas para su conservación y para su gestión), el proyecto 1 es Diagnóstico, formulación e implementación de Planes de Manejo para las áreas seleccionadas como constitutivas del sistema y prioritarias para su gestión, con lo cual la autoridad ambiental, inicia algunos de los procesos prioritizados, entre ellos el desarrollo del Plan de Manejo del *DRMI Embalse Peñol – Guatapé y Cuenca Alta del Río Guatapé*.

2.4. EL DRMI EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DE RÍO GUATAPÉ

Durante el desarrollo de la delimitación del SIRAP Embalses, en la revisión de la información sobre iniciativas de conservación existentes en el territorio, se encontró que en el territorio existía la declaratoria de un Distrito de Manejo Integrado de los recursos naturales, como sigue:

En enero 28 del año 1985 la Junta Directiva del entonces INDERENA, firma el Acuerdo 010. Dicho acuerdo fue aprobado por la Resolución Ejecutiva del Ministerio de Agricultura No. 93 del 13 de mayo de 1985. Esta resolución corresponde al acto de declaratoria del Distrito de Manejo Integrado y Área de Recreación en la zona denominada Embalse de El Peñol y Cuenca Alta del Río Guatapé, ubicada en jurisdicción de los municipios de El Peñol, Guatapé y San Rafael (Departamento de Antioquia). Sin embargo, en esta declaratoria se encontraron varias dificultades jurídicas y de manejo, así:

- En el artículo primero, se declararon dos categorías de protección como son el Distrito de Manejo Integrado y Área de Recreación, sobre un mismo límite, en la zona denominada Embalse de El Peñol y Cuenca Alta del Río Guatapé, ubicada en jurisdicción de los municipios de El Peñol, Guatapé y San Rafael. Es decir, se realizó una superposición de dos figuras de protección diferentes, con objetivos de conservación y actividades permitidas al interior de cada una de ellas bastante disímiles.
- El área delimitada bajo esta declaratoria sólo tiene en cuenta una parte del espejo de agua del embalse Peñol – Guatapé, lo que complicaría el manejo adecuado y la administración del área protegida.
- En la Resolución 93 de 1985, no se presenta ningún tipo de zonificación del territorio declarado como DMI y área de recreación, y aún luego de la entrada en vigor del Decreto reglamentario 1974 de 1989 (decreto que reglamentaba los DMI y derogado por el Decreto 1076 de 2015), no se realizó ningún tipo de Plan de Manejo y/o zonificación que permitiera administrar adecuadamente el área declarada.

- En dicha resolución se delimitó la zona declarada como Distrito de Manejo Integrado y se nombraron las zonas o áreas al interior del embalse, las cuales son:
 - Área de reserva forestal protectora (nacimiento del río Guatapé)
 - Área de pesca deportiva
 - Áreas de pesca artesanal
 - Áreas de recreación
 - Áreas de uso exclusivo para las Empresas Públicas de Medellín
 - Las demás áreas que consideran necesarias para la protección de los recursos naturales renovables”.

Aun presentándose estas inconsistencias, tanto en la delimitación del área como en el manejo y administración de esta, y una vez realizados los análisis dentro del proceso SIRAP Embalses, por imposibilidades jurídicas es necesario mantener dicha área y aplicar a la misma los correctivos necesarios que permitan un adecuado manejo y administración, por lo cual dentro de los resultados del SIRAP Embalses se propone la realización de algunos ajustes al área así:

- Ampliación del territorio declarado, en el cual como mínimo se incluya todo el espejo de agua del embalse y los territorios aledaños que pertenecen a EPM.
- Denominar el área como Distrito Regional de Manejo Integrado Embalse Peñol-Guatapé y Cuenca Alta del Río Guatapé eliminado así la supuesta área de recreación.
- Iniciar el proceso para desarrollar el Plan de Manejo del DRMI.

Por lo anterior, CORNARE inicia el proceso requerido con el fin de realizar la ampliación y la denominación del área. En este sentido, el 06 de diciembre de 2011, el Consejo Directivo de CORNARE emite el Acuerdo No. 268, mediante el cual se redelimita y amplía el Distrito de Manejo Integrado declarado y reservado mediante el Acuerdo 10 de 1985 de la Junta Directiva del INDERENA, aprobado mediante la Resolución Ejecutiva 93 de 1985 del Ministerio de Agricultura, denominado “Embalse Peñol-Guatapé y Cuenca Alta del Río Guatapé”, a fin de armonizar los elementos de orden ambiental y territorial para su adecuada administración y manejo.

Para la formulación del Plan de Manejo, CORNARE firma el convenio de cooperación 357 de 2011 con Empresas Públicas de Medellín (EPM) y la Corporación MASBOSQUES, con el objetivo de formular el Plan de Manejo con las comunidades, autoridades locales, regionales y nacionales, que permita la reglamentación de usos en el DRMI Embalse Peñol-Guatapé y Cuenca Alta del Río Guatapé.

El Plan de Manejo y la zonificación propuesta para el DRMI son aprobados a través del acuerdo 294 de 2013 de CORNARE. En este acuerdo además se redelimita el área protegida.

En 2016 se firma el Convenio Marco 423 entre Empresas Públicas de Medellín (EPM) y CORNARE; como resultado de este convenio se redelimita el área protegida a través del acuerdo 370 de 2016, en este proceso se excluye la zona urbana y la zona de expansión

urbana del municipio de Guatapé, y se incluye una porción del territorio del mismo municipio para mejorar la conectividad con el DRMI Las Camelias. Finalmente, a partir del Convenio en cuestión se realiza la actualización del Plan de Manejo del DRMI, el cual se presenta a continuación.

3. CARACTERIZACIÓN FÍSICA

3.1. COMPONENTE ESPACIAL

El Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) Embalse Peñol-Guatapé y Cuenca Alta del Río Guatapé abarca un área de 18385,98 hectáreas (ha) y se localiza entre las coordenadas 1192282 N, 1175.634 S, 867779 O y 890583E, con referencia al sistema de coordenadas Magna Sirgas, Bogotá-Colombia. El DRMI se distribuye en siete municipios del Oriente antioqueño (Guatapé, El Peñol, San Rafael, Alejandría, Concepción, San Vicente y Marinilla), bajo la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de las cuencas de los Río Negro y Nare (CORNARE). En el Mapa 1 se presenta la ubicación general del DRMI.

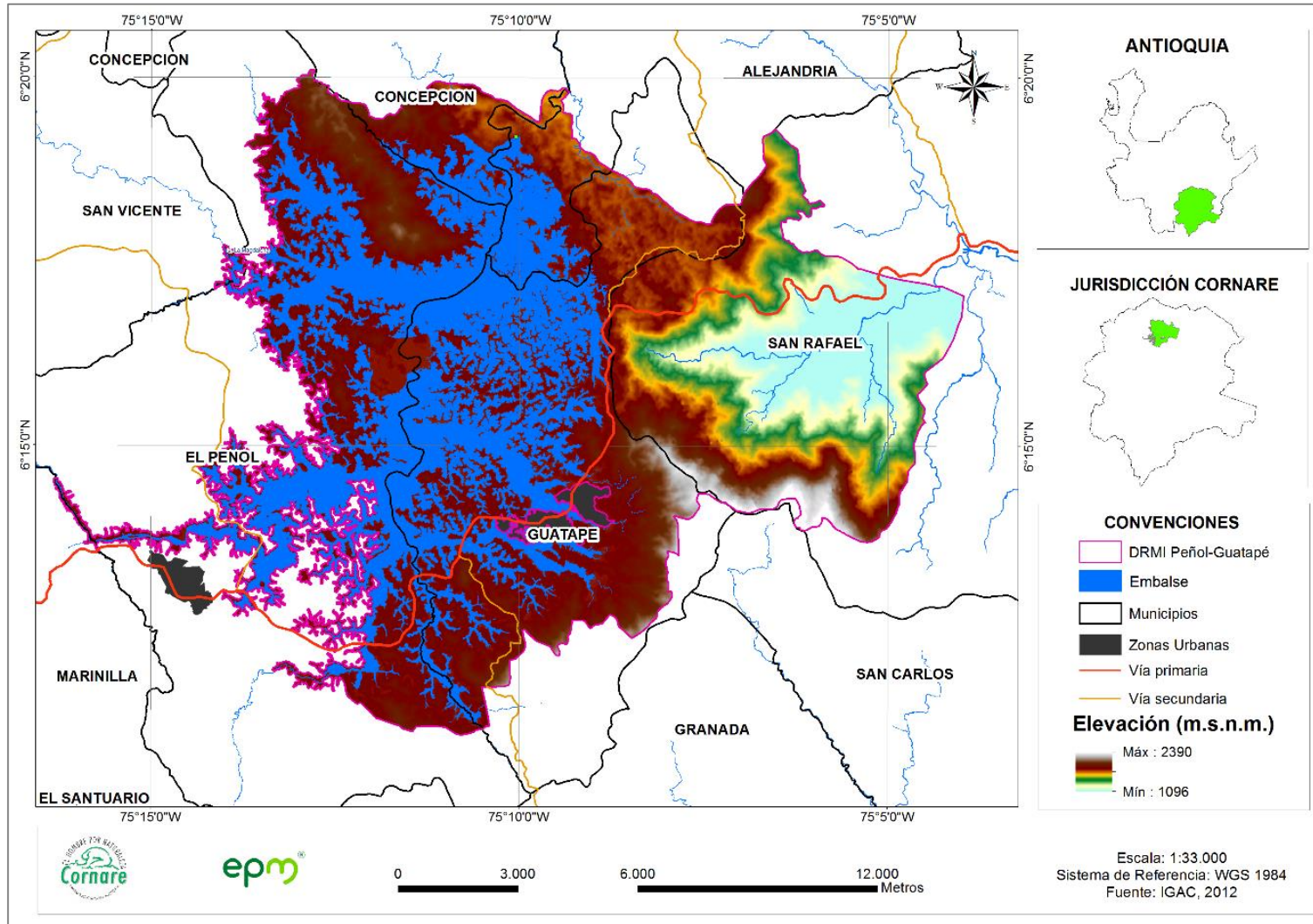
De acuerdo con el Modelo Digital de Elevación (MDE) de la zona, proporcionado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi y con una resolución 12 metros, el rango altitudinal en el Área Protegida varía desde 1000 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.) en la vereda Falditas en San Rafael, hasta 2400 m.s.n.m., en la vereda La Clara en el mismo municipio (ver Mapa 1).

Los municipios de Guatapé, El Peñol y San Rafael pertenecientes a la subregión Aguas, presentan la mayor representatividad en el DRMI ocupando el 91% del área. Guatapé cuenta con la mayor extensión dentro del Área Protegida con 6004,39 ha que representan el 32,7% de la superficie, El Peñol ocupa 5692,89 ha correspondientes al 31,0% del territorio y San Rafael con un cuenta con 5029,98 ha que representan el 27,4% del DRMI.

De otro lado, los municipios de Alejandría y Concepción de la subregión Porce - Nus ocupan el 8,8% del Área Protegida. Alejandría presenta un área de 886,46 ha al interior del DRMI que representa el 4,8% del territorio, mientras que Concepción cuenta con 726,28 ha que ocupan el 4% de la superficie del DRMI.

Por último, los municipios de San Vicente Ferrer y Marinilla de la subregión Valles de San Nicolás presentan la menor representatividad en el DRMI, ocupando el 0,3% de la superficie. San Vicente cuenta con 35,56 ha que equivalen al 0,2% del área total, mientras que Marinilla cuenta con 10,42 ha que representan el 0,1% de la superficie.

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**



**Mapa 1. Ubicación general del DRMI.
Fuente: IGAC, 2012**

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

En la Tabla 1 y el Mapa 2 se presentan las veredas y municipios pertenecientes al DRMI Embalse Peñol-Guatapé y Cuenca Alta del Río Guatapé.

Tabla 1. Veredas en el DRMI

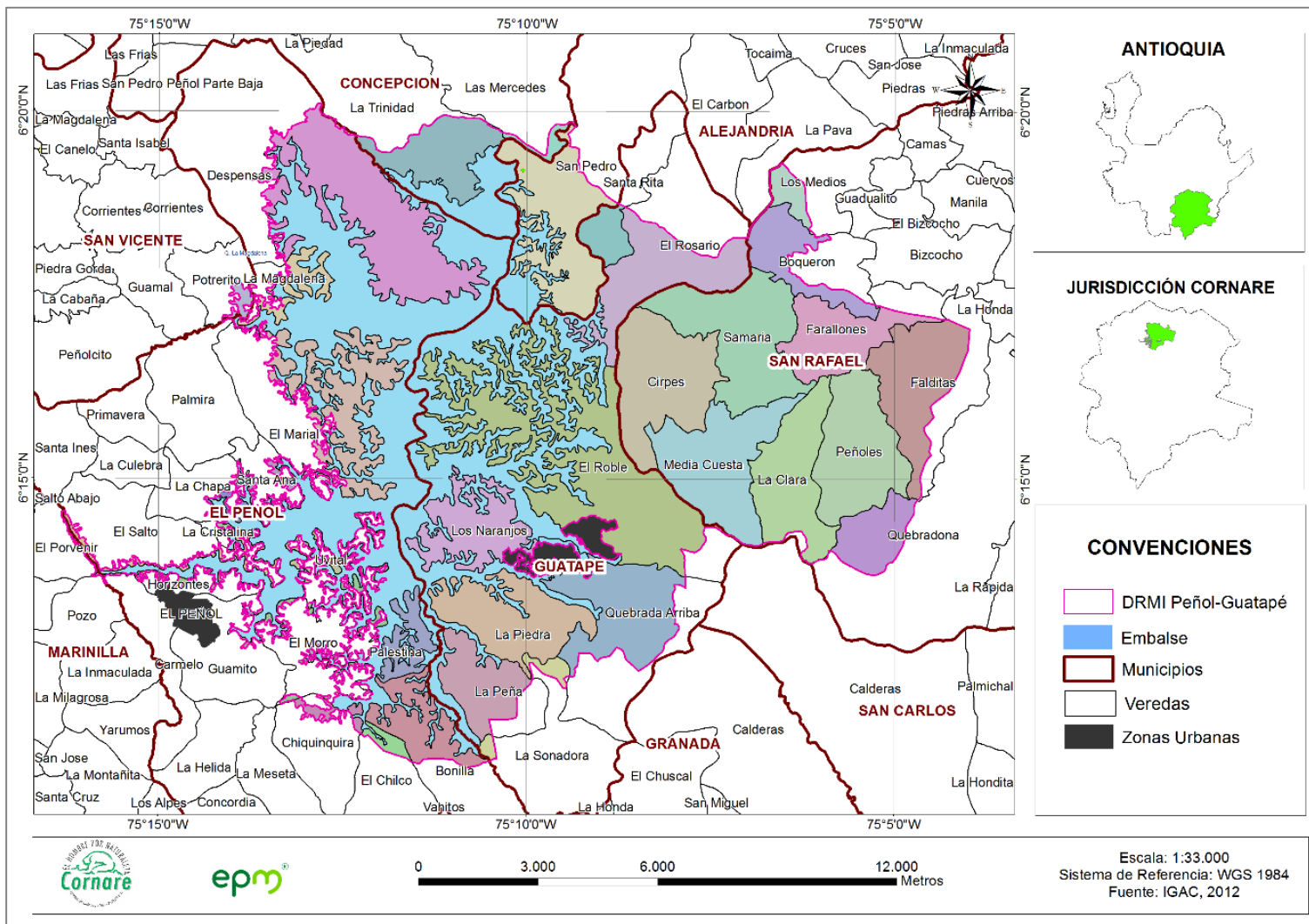
Municipio	Vereda	Área total (ha) de la vereda	Área en el DRMI (ha)	% de las veredas en el DRMI
Guatapé	Embalse Peñol-Guatapé	5186,38	1736,81	33,5%
	La Piedra	553,89	553,89	100,0%
	El Rosario	1024,84	576,53	56,3%
	La Peña	458,75	342,46	74,7%
	La Sonadora	731,23	64,70	8,8%
	Quebrada Arriba	1079,79	601,76	55,7%
	Los Naranjos	454,64	431,74	95,0%
	El Roble	1719,26	1558,24	90,6%
	Santa Rita	364,26	138,26	38,0%
	Total municipio			6004,39
El Peñol	Embalse Peñol-Guatapé	5186,38	2943,27	56,8%
	Carmelo	359,09	2,91	0,8%
	Horizontes	151,92	33,01	21,7%
	El Morro	580,65	133,22	22,9%
	La Cristalina	33,65	7,93	23,6%
	Uvital	192,13	70,50	36,7%
	El Chilco	390,21	43,27	11,1%
	Palestina	163,47	163,47	100,0%
	Magdalena	192,09	49,25	25,6%
	Chiquinquirá	480,88	292,25	60,8%
	Bonilla	755,67	11,87	1,6%
	Guamito	518,14	83,89	16,2%
	El Salto	681,02	36,59	5,4%
	La Chapa	296,01	57,66	19,5%
	Santa Ana	211,95	581,29	274,3%
	El Marial	1067,36	0,72	0,1%
	Palmira	620,24	126,02	20,3%
	Despensas	2229,03	1055,77	47,4%
Total municipio			5692,89	31,0%
San Rafael	Cirpes	705,76	705,76	100,0%
	Los Medios	458,05	92,65	20,2%
	Boquerón	535,51	298,89	55,8%
	Falditas	889,82	569,53	64,0%
	Farallones	550,58	422,42	76,7%
	Samaria	771,17	771,17	100,0%
	Media Cuesta	700,28	697,83	99,7%

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

Municipio	Vereda	Área total (ha) de la vereda	Área en el DRMI (ha)	% de las veredas en el DRMI
	La Clara	582,23	564,65	97,0%
	Peñoles	639,74	639,74	100,0%
	Quebradona	2154,06	267,33	12,4%
	Total municipio		5029,98	27,4%
Alejandría	Embalse Peñol-Guatapé	5186,38	218,30	4,2%
	San Pedro	2243,02	668,16	29,8%
	Total municipio		886,46	4,8%
Concepción	Embalse Peñol-Guatapé	5186,38	288,00	5,6%
	La Trinidad	1461,72	395,42	27,1%
	Las Mercedes	1564,84	42,86	2,7%
	Total municipio		726,28	4,0%
San Vicente	Potrerito	311,52	35,56	11,4%
	Total municipio		35,56	0,2%
Marinilla	El Pozo	297,76	1,98	0,7%
	El Porvenir	266,65	8,45	3,2%
	Total municipio		10,42	0,1%
TOTAL DRMI			18385,98	100,0%

Fuente: IGAC, 2012

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**



Mapa 2. Ubicación veredal del DRMI
Fuente: IGAC, 2012

Al DRMI se puede acceder por las siguientes rutas desde la ciudad de Medellín:

- Entrada al casco urbano de los municipios de El Peñol, Guatapé y San Rafael: a la altura del kilómetro 42 sobre la Autopista Medellín – Bogotá se encuentra el desvío que comunica con el municipio de El Peñol, Guatapé y posteriormente San Rafael. Saliendo del área urbana del municipio de El Peñol se toma la vía que comunica con el municipio de San Vicente. Esta vía comienza pavimentada y aproximadamente 2 kilómetros después de dejar el casco urbano comienza el tramo sin pavimentar atravesando la zona oriental del DRMI. Siguiendo la vía principal, se rodea la zona sur del DRMI hasta ingresar en la cabecera municipal de Guatapé; al continuar hacia el municipio de San Rafael, se atraviesa la zona oriental del DRMI que corresponde a la parte alta del río Guatapé.
- Entrada por el municipio de San Vicente: para acceder al municipio de San Vicente se toma la autopista Medellín – Bogotá y posteriormente en el kilómetro 32 se toma el desvío que comunica con la cabecera municipal. Después se toma la vía sin pavimentar que atraviesa las veredas de La Floresta, Piedra Gorda y Guamal pertenecientes al municipio de San Vicente; y las veredas Palmira, Santa Ana y La Chapa; pertenecientes al municipio de El Peñol. A partir de este punto ya se atraviesa la zona oriental del DRMI.
- Entrada por el municipio de Alejandría: Al municipio de Alejandría se puede acceder desde la vía a San Vicente, desde allí se toma la vía sin pavimentar que comunica en la altura de la vereda El Bizcocho, con la vía pavimentada que conecta con los municipios de Guatapé y San Rafael.

3.2. COMPONENTE ATMOSFÉRICO

Colombia se encuentra en la zona ecuatorial por lo que las variaciones en la temperatura a lo largo del año no son importantes; sin embargo, la precipitación presenta una estacionalidad intra-anual como consecuencia del paso de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT). La dinámica de la ZCIT está asociada a patrones de lluvia bimodales en gran parte del país, con dos temporadas húmedas entre los meses de marzo-mayo y septiembre-noviembre, y dos temporadas con menor precipitación entre diciembre-febrero y junio-agosto (IGAC, 2007)

Adicionalmente, las condiciones climáticas del país dependen en gran medida de la variación topográfica que presenta su sistema orográfico, conformado principalmente por la cordillera de los Andes. En los diferentes pisos altitudinales se presentan variaciones importantes en temperatura y precipitación, dando origen a una gran diversidad de ecosistemas desde selvas húmedas, hasta bosques de niebla y páramos (IGAC, 2007).

3.2.1. ELEMENTOS CLIMÁTICOS

Temperatura

Para la descripción de la temperatura en el área, se utilizaron los datos de las estaciones Alejandría, Corrientes y Las Violetas. En la Tabla 2 y la Figura 1 se presentan los valores de temperatura media mensual en las estaciones consideradas. No se presentan variaciones importantes en esta variable a lo largo del año, como ocurre generalmente en zonas tropicales, donde las oscilaciones más considerables se presentan en la escala intra-diaria.

Tabla 2. Temperatura media mensual multianual (°C) en las estaciones cercanas al DRMI

Mes	Estación		
	Alejandría	Corrientes	Las violetas
Enero	19.4	17.8	22.5
Febrero	19.5	17.8	22.8
Marzo	19.5	17.8	22.8
Abril	19.6	18.0	22.8
Mayo	19.8	18.2	23.0
Junio	19.8	18.1	22.9
Julio	19.8	18.1	22.8
Agosto	19.9	18.2	23.0
Septiembre	19.8	18.1	22.8
Octubre	19.5	17.8	22.5
Noviembre	19.4	17.7	22.3
Diciembre	19.4	17.8	22.4

Fuente: Datos suministrados por el IDEAM (2000-2015)

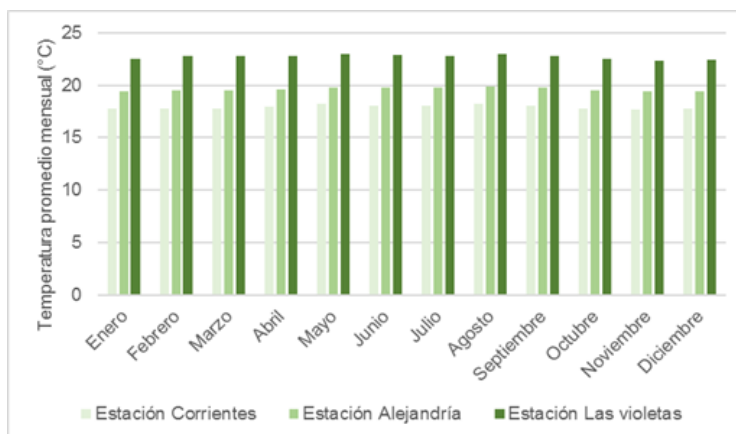
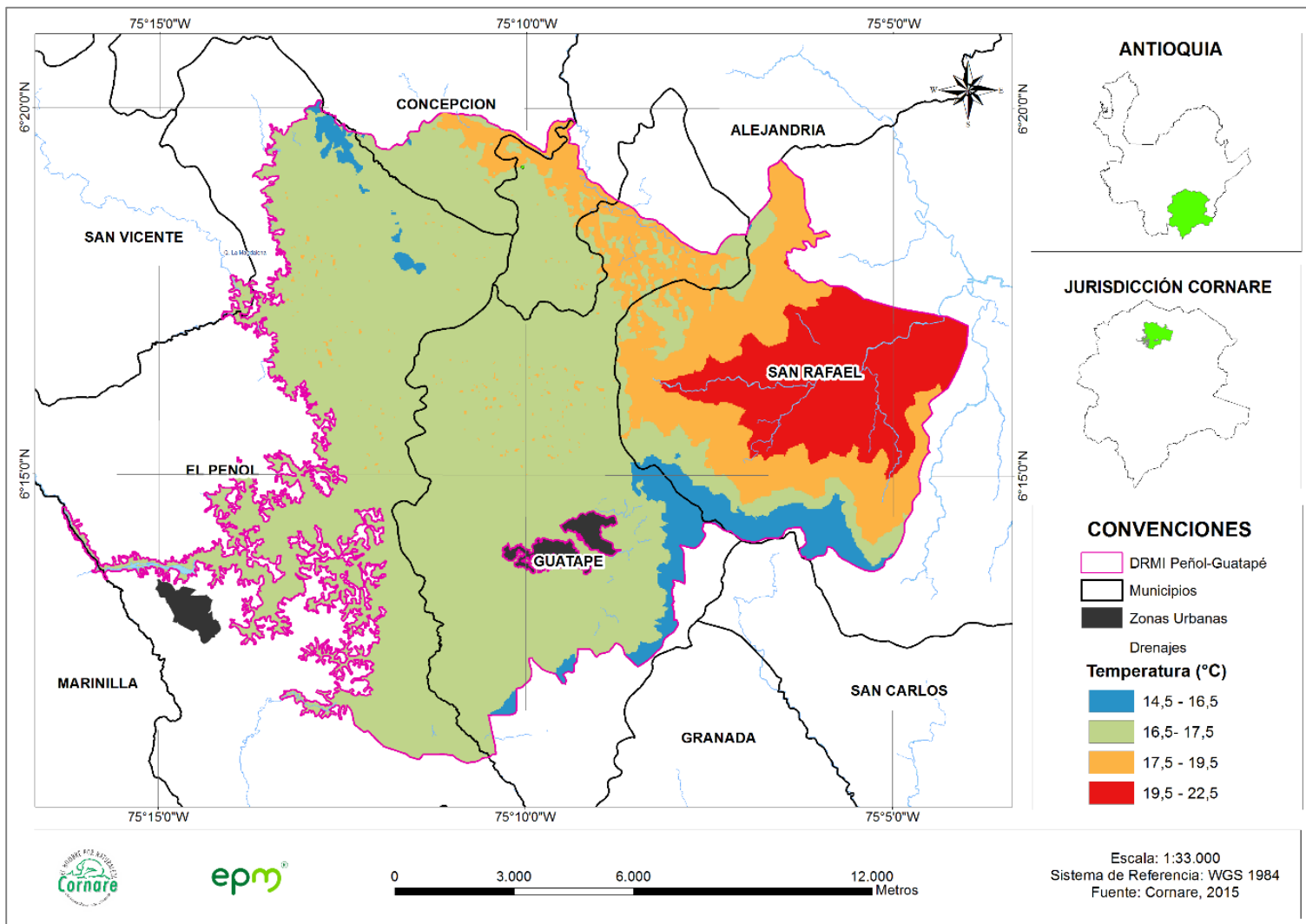


Figura 1. Temperatura media mensual multianual (°C) en las estaciones cercanas al DRMI

Fuente: Datos suministrados por el IDEAM (2000-2015)

En el Mapa 3 se presenta la distribución espacial de la temperatura media anual, en el DRMI. Esta variable presenta una variación entre 14,5°C y 22,5°C en la zona de estudio. Los valores mínimos están entre 14,5°C y 16,5°C y se presentan en las zonas altas de las veredas Despensas en El Peñol, La Clara y Media Cuesta en San Rafael, como en las veredas El Roble y Quebrada Arriba en Guatapé. Los valores máximos correspondientes al rango entre 20,5°C y 22,5°C se presentan en las zonas bajas de las veredas La Clara, Samaria, Peñoles, Farallones y Falditas del municipio de San Rafael. La temperatura en la mayor parte del territorio en los municipios de Marinilla, El Peñol y Concepción oscila entre 16,5°C y 17,5°C; mientras que en Alejandría predominan temperaturas entre 17,5°C y 18,5°C (CORNARE-SIAR, 2015).

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**



Mapa 3. Distribución espacial de la temperatura en el DRMI
Fuente: CORNARE-SIAR, 2015

Precipitación

Para la descripción de la precipitación en el área, se utilizó la información de las estaciones Alejandría, Corrientes, Las Violetas y Marinilla, administradas por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), y localizadas en el área de influencia del Distrito (Tabla 3).

Tabla 3. Estaciones de climatológicas cercanas al DRMI.

Código	Nombre Estación	Corriente	Municipio	Latitud	Longitud	Elevación (m.s.n.m.)
23085030	Alejandría	Rio Nare	Alejandría	6,38	-75,14	1.66
23085160	Corrientes	Q. Magdalena	San Vicente	6,31	-75,25	1.95
23085210	Las Violetas	Q. Betulia	San Carlos	6,35	-75,00	1.016
23080640	Marinilla	Q. Marinilla	Marinilla	6,17	-75,33	2.028

Fuente: Datos suministrados por el IDEAM (2000 - 2015)
 Sistema de referencia: WGS 1984

En la Tabla 4 y en la Figura 2 se presenta la precipitación media mensual registrada en las estaciones de interés durante 1973-2015. El ciclo anual de la lluvia en la zona presenta una distribución bimodal con dos periodos húmedos entre abril-junio y septiembre-noviembre.

Tabla 4. Precipitación media mensual (mm) en las estaciones cercanas al DRMI

Mes	Estación			
	Alejandría	Corrientes	Las violetas	Marinilla
Enero	170	110	98	59
Febrero	191	141	119	83
Marzo	336	209	276	132
Abril	453	281	377	219
Mayo	575	339	466	239
Junio	462	288	340	175
Julio	411	278	321	176
Agosto	482	285	373	201
Septiembre	525	279	440	240
Octubre	550	330	537	252
Noviembre	366	264	389	179
Diciembre	228	132	208	101

Fuente: Datos suministrados por el IDEAM (1973-2015)

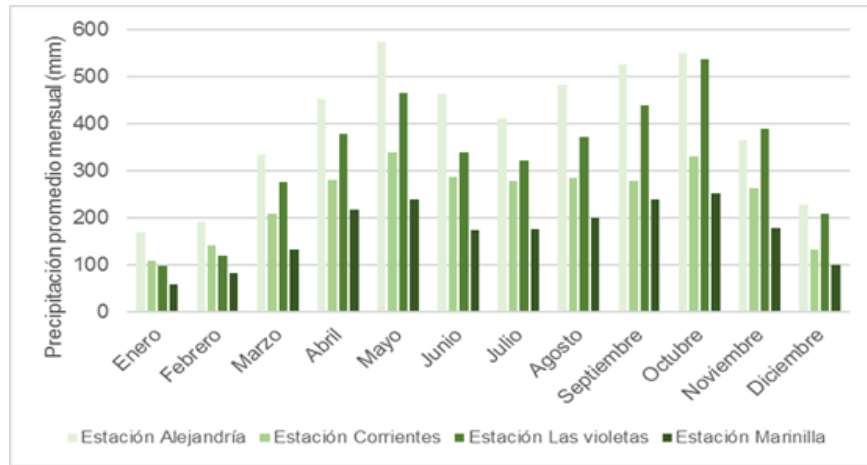
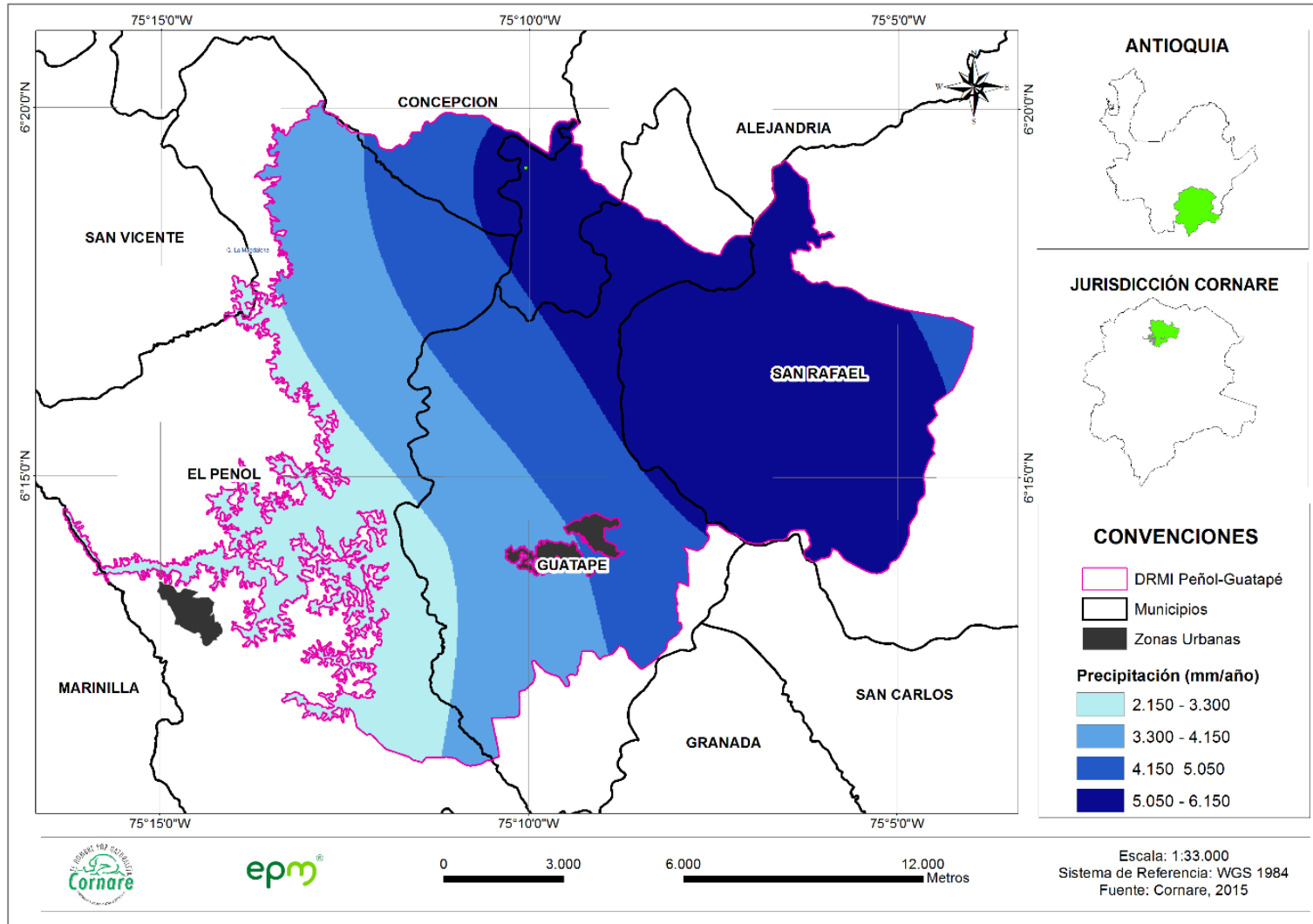


Figura 2. Precipitación promedio mensual (mm) en las estaciones cercanas al DRMI
Fuente: Datos suministrados por el IDEAM (1973-2015)

Utilizando la base de datos contenida en el aplicativo HydroSIG 4.0, proporcionada por la dependencia de Recurso Hídrico de CORNARE, se estima la distribución espacial de la precipitación media anual en la zona, la cual se presenta en el Mapa 4. Esta variable oscila entre los 2175 y 2900 mm/año en el municipio de El Peñol, hasta los 5400 y 6150 mm/año en San Rafael

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**



Mapa 4. Distribución espacial de la precipitación en el DRMI
Fuente: CORNARE, 2015

3.2.2. ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA

La zonificación climática establece conjuntos homogéneos de condiciones climáticas para clasificar las regiones según el clima y contempla aspectos básicos como: temperatura, precipitación y altura, considerándolos en forma integral. El análisis de las zonas climáticas dentro de la región del DRMI Embalse Peñol – Guatapé y Cuenca Alta del Río Guatapé, permite identificar claramente la variedad de climas que fluctúan de acuerdo con las condiciones físicas en la zona. Esta zonificación se realizó aplicando la metodología del sistema de clasificación Caldas-Lang descrito a continuación:

La clasificación de Caldas considera únicamente la variación de la temperatura con la altura (pisos térmicos) y su aplicabilidad es exclusiva para el trópico; así se definieron cuatro pisos térmicos (Eslava, 1992):

Piso Térmico Cálido: Localizado entre 0 y 1000 m.s.n.m., con valores superiores a 24°C y un margen de altitud en el límite superior hasta 400 m, según sea las características locales.

Piso Térmico Templado: Comprende altitudes situadas entre 1000 y 2000 m.s.n.m., con temperaturas mayores o iguales a 17,5°C y con un margen de amplitud en sus límites superiores e inferior de 500 m.

Piso Térmico Frio: Se localiza entre 2000 y 3000 m.s.n.m., con temperaturas no inferiores a 12°C y un margen en sus límites altitudinales superior e inferior de 400 m.

Piso Térmico Paramuno: Corresponde a las áreas situadas sobre los 3000 m.s.n.m., y bajo el límite de las nieves perpetuas. Este piso se subdivide en dos zonas: Paramo Bajo y Páramo Alto. El Páramo Bajo presenta una altitud que oscila entre 3200 y 3700 m.s.n.m., y temperaturas entre 7 y 12°C; el Páramo Alto presenta temperaturas menores a 12°C y se encuentra entre los 3700 a los 4200 m.s.n.m., aproximadamente.

El DRMI posee un rango altitudinal con una altura mínima de 1000 m.s.n.m., y una altura máxima de 2400 m.s.n.m. El 94% de su área se ubica en el piso térmico templado con un área de 17260,97 ha y un 6% del área en el piso térmico Frio con 1125,01 ha. (Tabla 5 y Mapa 5).

Tabla 5. Distribución de áreas del DRMI por pisos térmicos según Caldas

Altura (m.s.n.m.)	Piso térmico	Símbolo	Temperatura	Área (ha)	Porcentaje
1.000 - 2.000	Templado	T	24°C > T ≥ 17.5°C	1125,01	6%
2.000 - 3.000	Frio	F	17.5°C > T ≥ 12°C	17260,97	94%
Total				18385,98	100%

Fuente: CORNARE, 2015

Para analizar las clases de clima, se realizó un análisis de las variables temperatura y precipitación medias anuales, con el fin de conseguir los insumos cartográficos para clasificar el área según el Factor de Lang. El Factor de Lang se calcula como el cociente entre dividir la precipitación anual (P en mm) sobre la temperatura media anual (T en °C) (Eslava, 1992). Para el DRMI, los valores calculados se clasifican en Húmedo con un 95% y Súper-húmedo con el 5% del área (Tabla 6 y Mapa 6).

Tabla 6. Distribución de áreas del DRMI por clases de clima según Lang.

Clase de clima	Símbolo	Área (ha)	Porcentaje
Húmedo	H	907,54	5%
Súper-húmedo	SH	17478,44	95%
Total		18385,98	100%

Fuente: CORNARE-SIAR, 2015

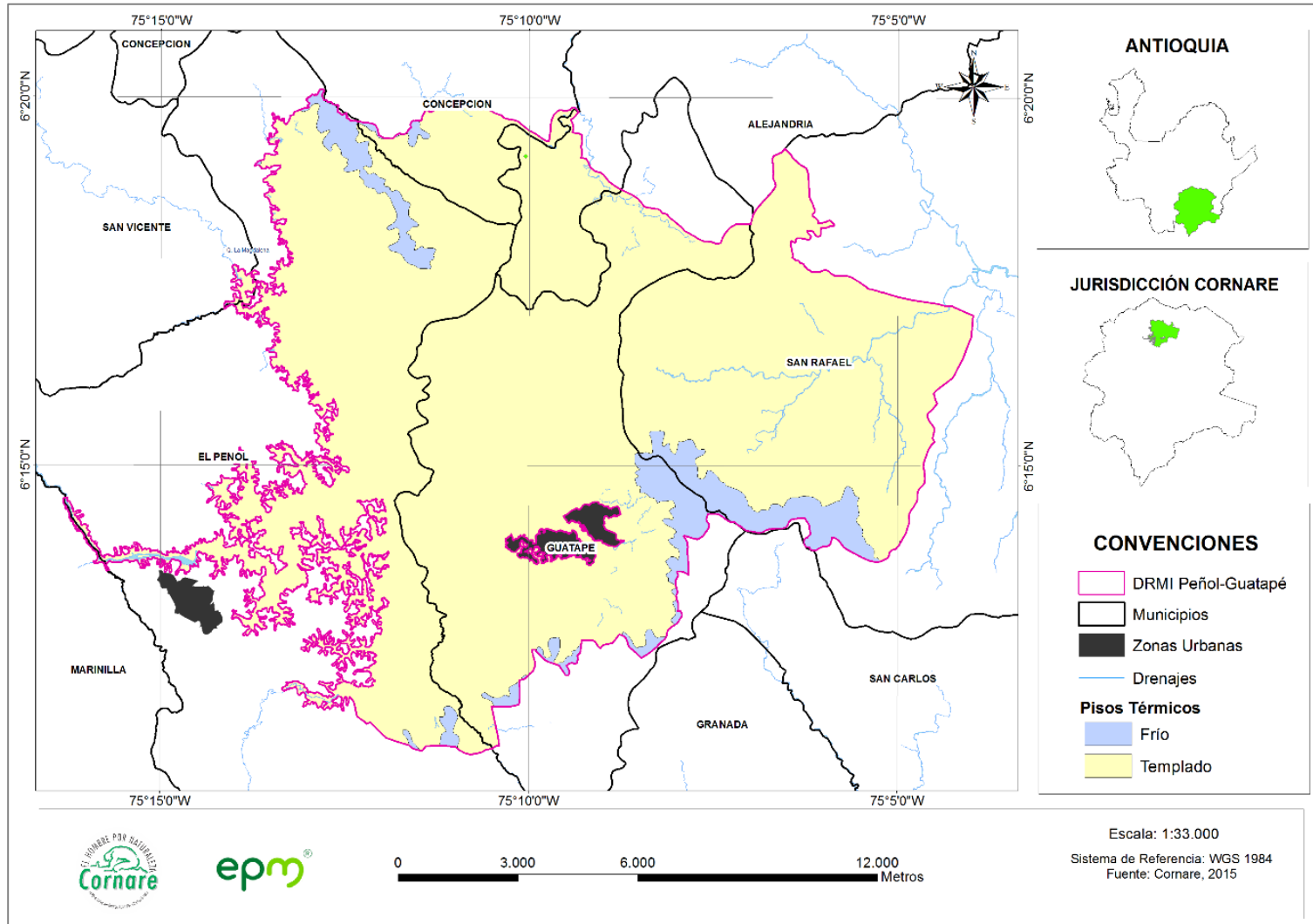
Finalmente, se unió la clasificación de Lang con la clasificación de Caldas con lo cual se obtuvo, para el DRMI, 3 tipos de climas que tienen en cuenta la elevación, la temperatura media anual y la precipitación total media anual. (Mapa 7). En la Tabla 7 se observa que el tipo de clima Templado Súper-húmedo abarca el 89% del área con 16353,43 ha, seguido de los climas Frio Súper-húmedo y Templado Húmedo que comprenden el 6 y 5% del área respectivamente.

Tabla 7. Tipos de clima en el DRMI, según el sistema de clasificación Caldas-Lang

Tipo de clima	Símbolo	Altura (m.s.n.m.)	Temperatura (°C)	Área (ha)	Porcentaje (%)
Templado Súper-húmedo	TSH	1000 - 2000	$24^{\circ}\text{C} > T \geq 17,5^{\circ}\text{C}$	1125,01	6%
Templado Húmedo	TH	1000 - 2000	$24^{\circ}\text{C} > T \geq 17,5^{\circ}\text{C}$	907,54	5%
Frio Súper-húmedo	FSH	2000 - 3000	$17,5^{\circ}\text{C} > T \geq 12^{\circ}\text{C}$	16353,43	89%
Total				18385,98	100%

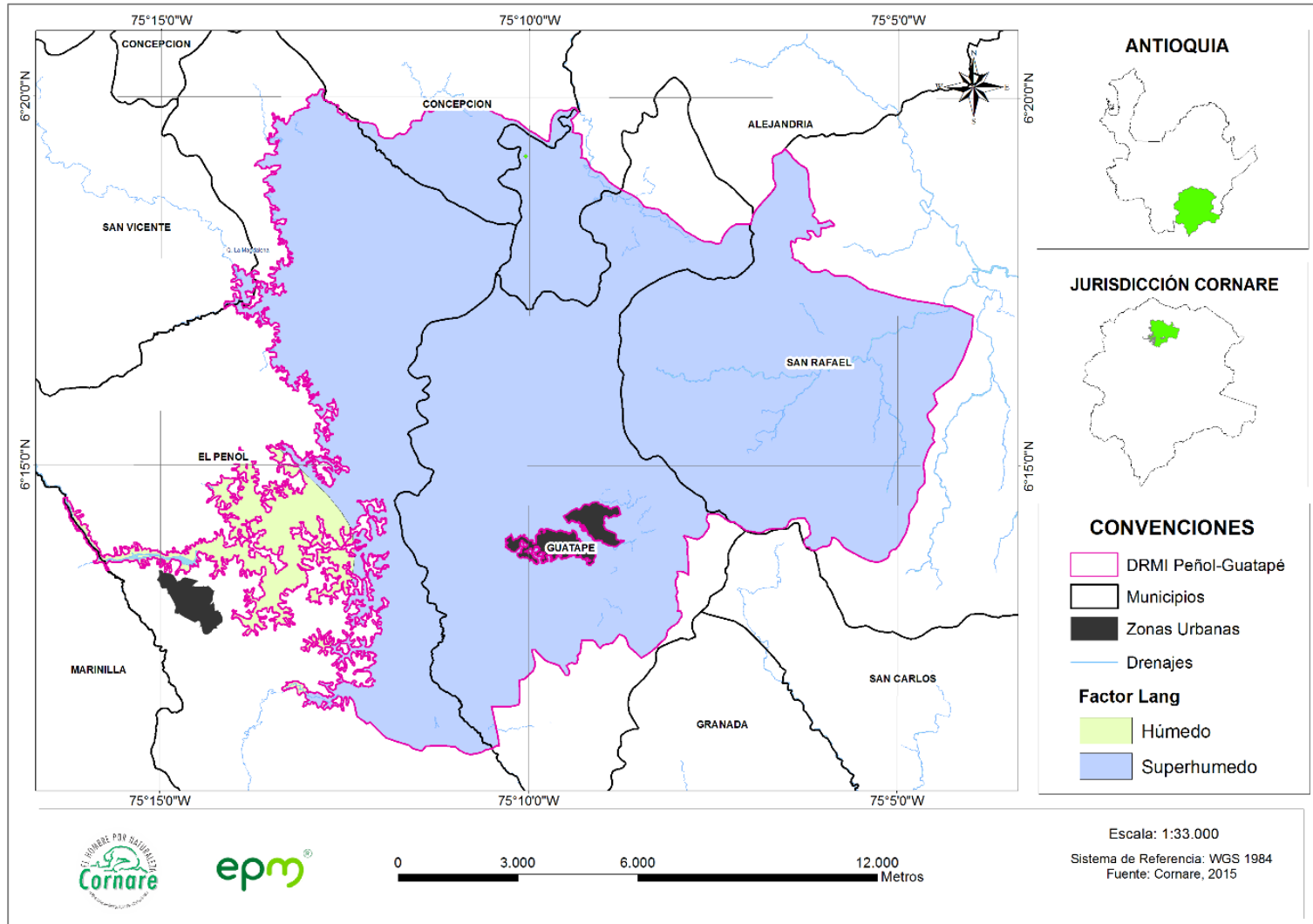
Fuente: CORNARE-SIAR, 2015

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**



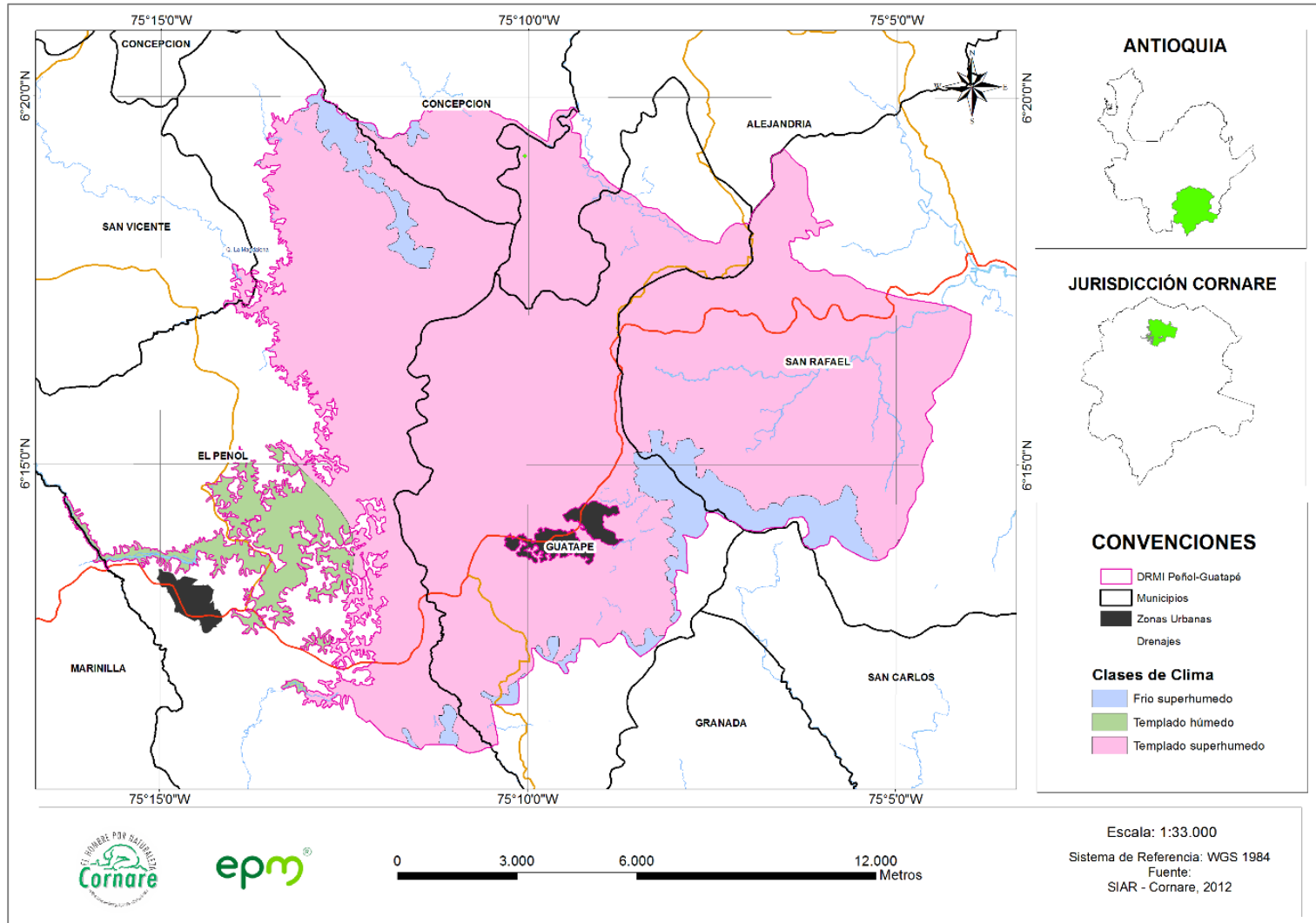
Mapa 5. Pisos Térmicos en el DRMI
Fuente: CORNARE-SIAR, 2015

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**



**Mapa 6. Clases de clima en el DRMI
Fuente: CORNARE, 2015**

ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
 EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ



Mapa 7. Zonificación climática en el DRMI
 Fuente: CORNARE-SIAR, 2015

3.3. COMPONENTE GEOSFÉRICO

3.3.1. GEOLOGÍA

De acuerdo con (INGEOMINAS, 2001), la geología en la región del DRMI está compuesta por el Batolito Antioqueño el cual ocupa la totalidad del territorio en tierra firme (Tabla 8 y Mapa 8).

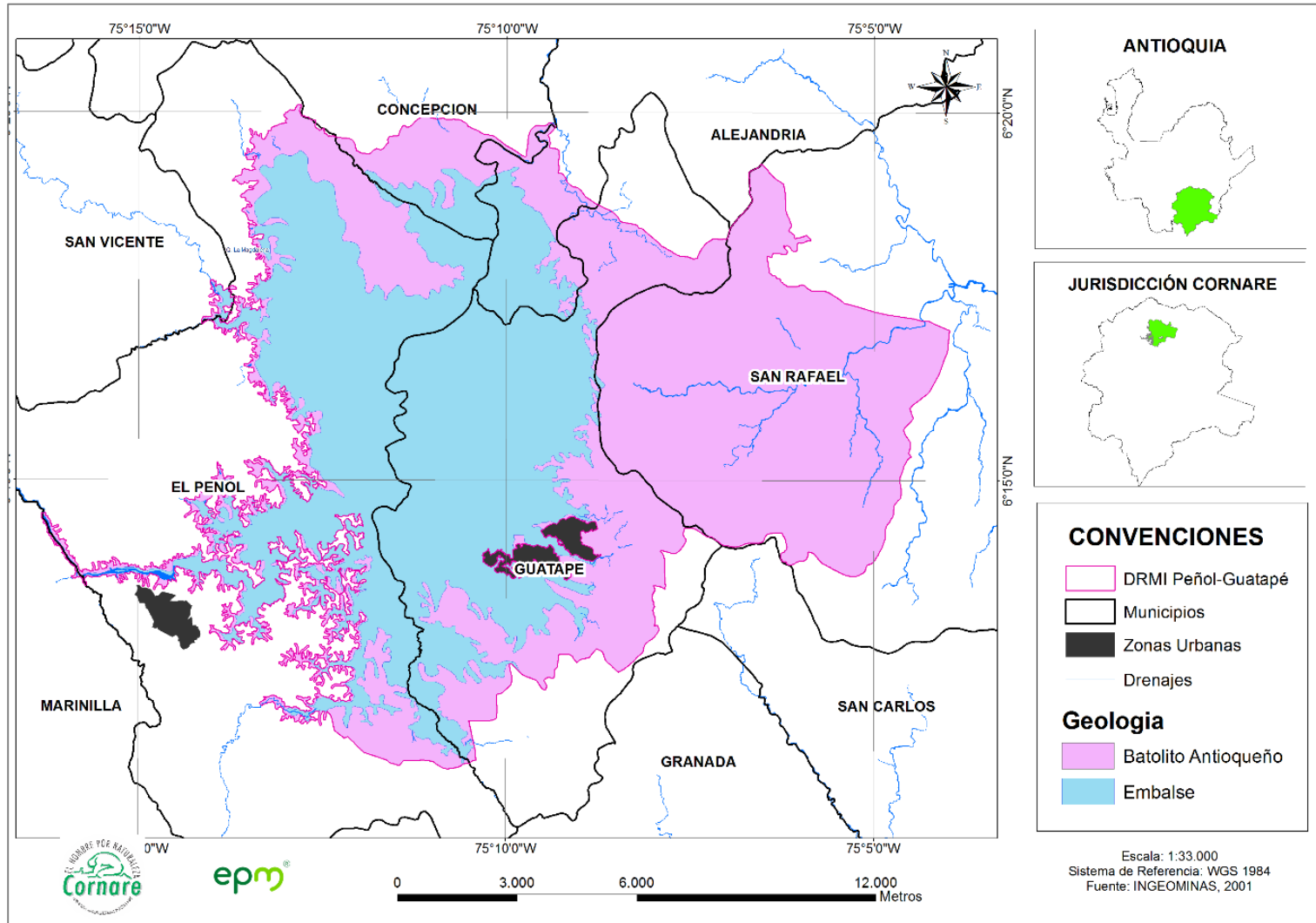
Tabla 8. Litología en el área del DRMI

Unidad	Área (ha)	Porcentaje
Batolito Antioqueño	10111,49	55%
Embalse	8274,49	45%
Total	18385,98	100%

Fuente: INGEOMINAS, 2001

El Batolito Antioqueño es un cuerpo compuesto principalmente por rocas ígneas y constituye el núcleo de la Cordillera Central en el Departamento de Antioquia; cubre un área de 7221 km² y sus cuerpos satelitales 322 km², en el centro-oriente del departamento. Esta unidad está caracterizada por su homogeneidad litológica con poca variación de un lugar a otro; la facies normal tiene una composición entre tonalita y granodiorita, presenta como facies subordinadas una félsica y otra gabroide. Las rocas que componen el Batolito Antioqueño contienen cantidades importantes de minerales de interés económico; los depósitos de arcillas refractarias, caolín, arenas, gravas y oro reflejan el potencial existente.

ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
 EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ



Mapa 8. Unidades geológicas en el DRMI
 Fuente: INGEOMINAS, 2001

3.3.2. TÍTULOS Y SOLICITUDES PARA EXPLOTACIÓN DE MINERALES

En el DRMI Embalse Peñol-Guatapé y Cuenca Alta del Río Guatapé, existen para el año 2018, un título minero (Expediente L5265005) y tres solicitudes de títulos, dos bajo la modalidad de autorizaciones temporales (Expedientes: TEO-14331 y TC6-10431) y uno como propuesta de contrato (Expediente KFJ-16571). Estos títulos y solicitudes tienen por objeto la explotación de diferentes minerales, entre los que se destacan los materiales de construcción y los metales preciosos como el oro y sus concentrados; sin embargo, estos no cuentan con Licencia Ambiental (SIMCO, 2018).

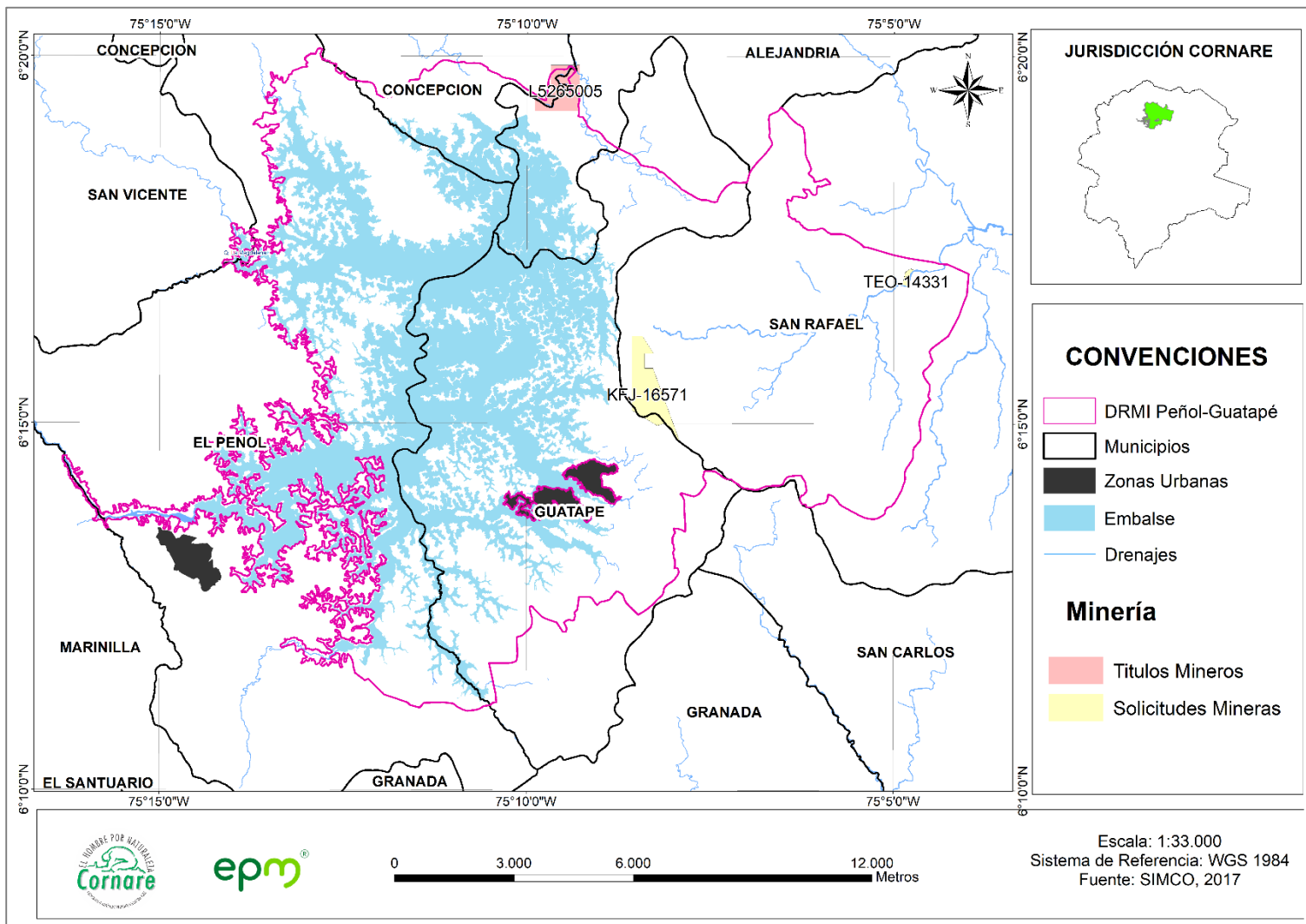
En la zona existe gran interés para la explotación de oro y materiales de construcción como arenas y gravas. En la Tabla 8 se presentan los detalles de los títulos y solicitudes para explotación de minerales presentes en el DRMI; en el Mapa 9 se presenta su ubicación espacial.

Tabla 9. Solicitudes y títulos mineros

CÓDIGO	ESTADO	MINERALES
L5265005	Título vigente	Oro/ Demás concesibles
TEO-14331	Solicitud vigente-en curso	Materiales de construcción
TC6-10431	Solicitud vigente-en curso	Materiales de construcción
KFJ-16571	Solicitud archivada-liberacion de área	Minerales de oro y sus concentrados

Fuente: SIMCO, 2018

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**



Mapa 9. Solicitudes y títulos mineros en el DRMI
Fuente: SIMCO, 2017

3.3.3. GEOMORFOLOGÍA

La región está sometida a procesos geomorfológicos intensos (movimientos de masa, erosión hídrica, deslizamientos, etc.), asociados a la fragilidad geológica, intensas precipitaciones, altas pendientes y presión sobre el medio por las actividades humanas: deforestación, minería, gestión agrícola deficiente y pastoreo excesivo. Esta situación representa una afectación real del recurso suelo en una extensión estimada entre el 30 y el 35% del total de la región del Oriente antioqueño, la cual incide sobre la calidad y cantidad del recurso, la vida útil de los embalses, la contaminación de las fuentes hídricas (sedimentación, agroquímicos) e incrementa las condiciones de riesgo sobre la vida humana, la infraestructura y la biodiversidad existentes (IGAC, 2007).

Para la descripción geomorfológica se hace una evaluación paralela a la taxonomía de los suelos, contemplando aspectos de geoestructura, paisaje, y roca dominante. En el área del DRMI, el paisaje de Lomerío ocupa el 70,9% del territorio; mientras el paisaje de Montaña ocupa el 29.1% del área total (Tabla 10 y Mapa 10).

Tabla 10. Geomorfología en el área del DRMI.

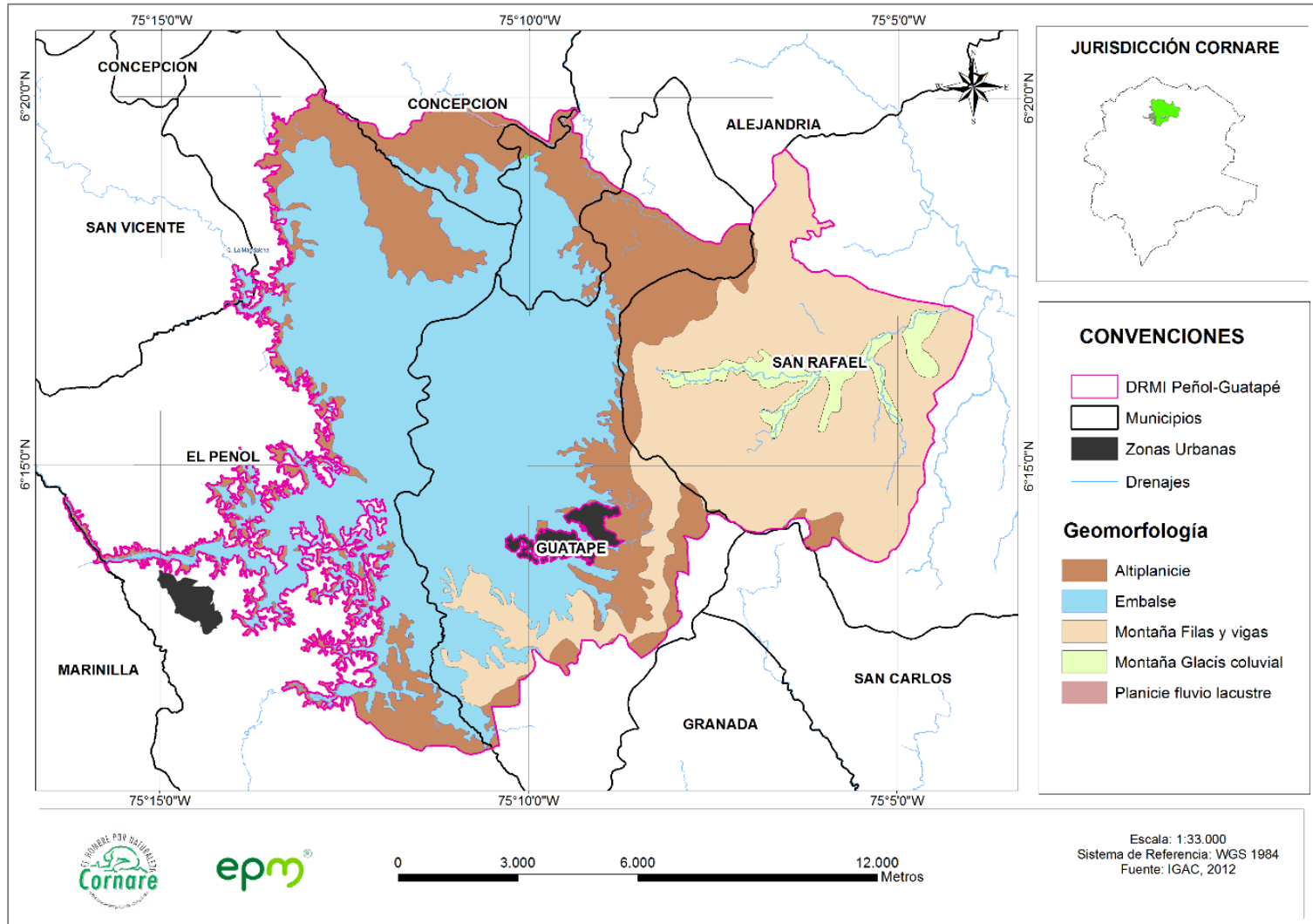
Paisaje	Unidad geomorfológica	Área (ha)	Porcentaje
Lomerío	Altiplanicie	4760,89	25,9%
	Planicie fluvio lacustre	30,06	0,2%
	Embalse	8235,67	44,8%
	Total Paisaje	13026,61	70,9%
Montaña	Filas y vigas	4885,21	26,6%
	Glacís coluvial	474,15	2,6%
	Total Paisaje	5359,36	29,1%
Total		18385,98	100,0%

Fuente: IGAC, 2012

Paisajes de lomerío: El lomerío es un conjunto de pequeñas lomas y colinas, las cuales son elevaciones del terreno menores de 300 m, con cimas amplias, redondeadas y alargadas y gradientes de pendiente entre 7% y 25%. En el DRMI, este paisaje abarca la zona inundada del embalse Peñol-Guatapé y la Altiplanicie en su área de amortiguación; se presenta también una ligera representación de la Planicie Fluvio-lacustre hacia la zona occidental del municipio de El Peñol. El relieve en el paisaje de Lomerío es ondulado; sin embargo, sus suelos se ven afectados por erosión laminar y en surcos de grado ligero a severo debido a la intervención antrópica en las zonas de mayor pendiente (IGAC, 2007).

Paisajes de montañas: Las montañas son elevaciones originadas por fuerzas endógenas (orogénesis) modeladas y divididas posteriormente por fuerzas exógenas. En el DRMI, este paisaje se localiza en la cuenca alta del río Guatapé en el municipio de San Rafael y en las partes altas de las veredas La Peña, La Piedra, Quebrada Arriba y el Roble en el municipio de Guatapé. Las Filas y Vigas presentan pendientes abruptas y largas, con gran susceptibilidad a los procesos de remoción en masa; de otro lado, en la geomorfología Glacís coluvial, ubicada en la llanura de inundación del río Guatapé, el relieve ha sido suavizado por depósitos coluviales y glaciares (IGAC, 2007).

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**



Mapa 10. Geomorfología del DRMI
Fuente: IGAC, 2012

3.3.4. PENDIENTES

La descripción de pendientes se basó en el Modelo de Elevación de Terreno de 12 m de resolución, suministrado por el IGAC para el área comprendida en jurisdicción de CORNARE (IGAC, 2012). Posteriormente se calculó la pendiente para el área del DRMI, y se clasificó de acuerdo con los rangos de pendientes descritos por el IGAC (Tabla 11).

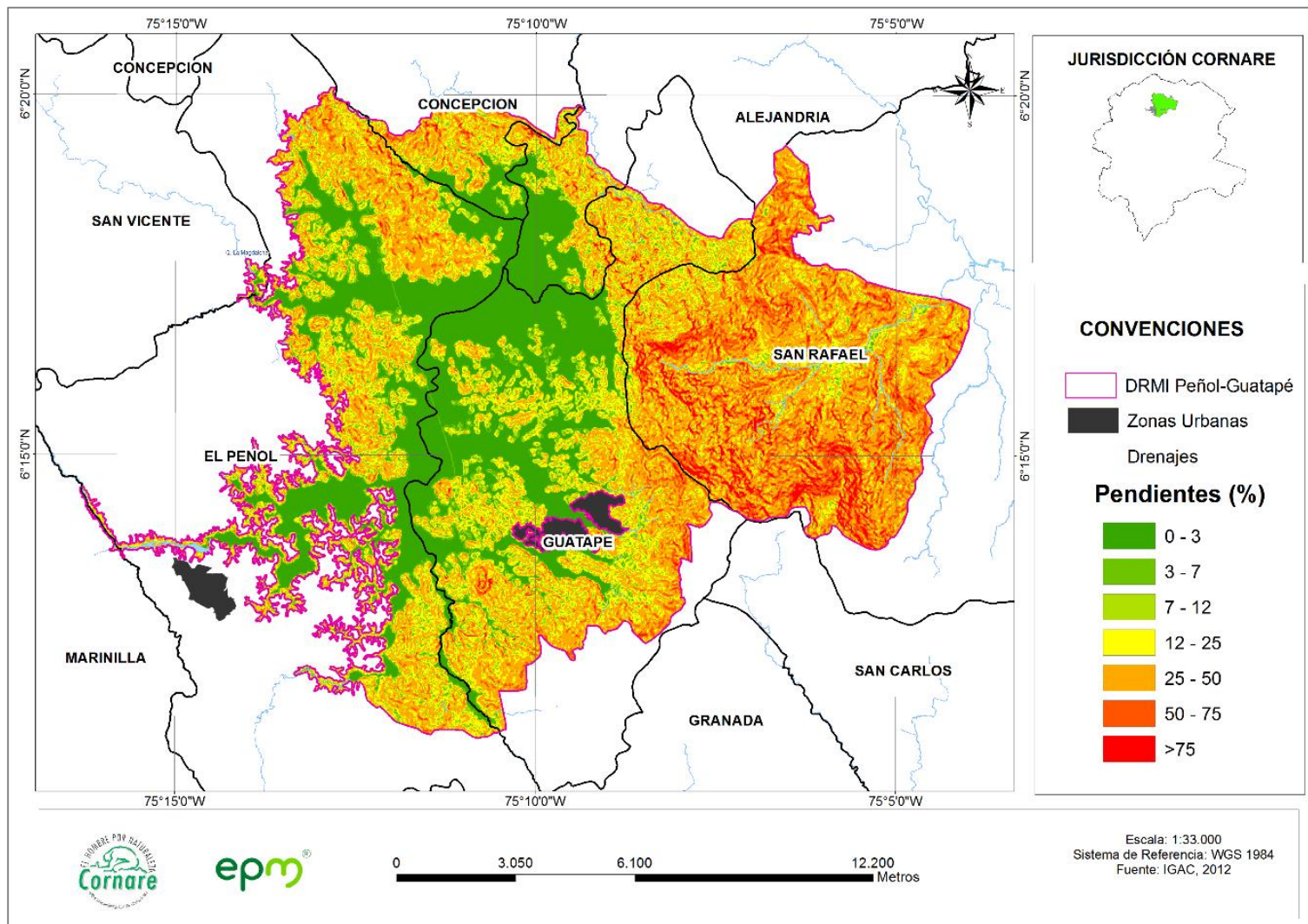
Tabla 11. Pendientes en el área del DRMI.

Pendiente	Clase	Área (ha)	Porcentaje
0 - 3 %	Ligeramente Plano	3996,35	22%
3 - 7 %	Ligeramente inclinada	1080,42	6%
7 - 12 %	Moderadamente inclinado	1339,21	7%
12 - 25 %	Fuertemente inclinado	3882,30	21%
25 - 50 %	Ligeramente escarpado	5963,72	32%
50 - 75 %	Moderadamente escarpado	1728,68	9%
> 75 %	Fuertemente escarpado	395,30	2%
Total		18385,98	100%

Fuente: IGAC, 2012

En el Mapa 11, se presenta la distribución espacial de pendientes. El 28% del área del DRMI presenta pendientes ligeramente planas y ligeramente inclinadas (con valores menores al 7%), debido a la presencia del espejo de agua del Embalse Peñol – Guatapé. Las pendientes clasificadas como moderadamente inclinadas y fuertemente inclinadas (con valores entre el 7% y el 25%) ocupan el 28% del área y se concentran principalmente en las zonas de amortiguación del embalse y en la llanura de inundación del río Guatapé. Las pendientes clasificadas como ligera, moderada y fuertemente escarpadas (con valores superiores al 25%) ocupan el 44% del terreno y se concentran principalmente en los paisajes de filas y vigas en la cuenca alta del río Guatapé en el municipio de San Rafael y las zonas altas del municipio de Guatapé

ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
 EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ



Mapa 11. Pendientes en el DRMI
 Fuente: IGAC, 2012

3.3.5. SUELOS

La información cartográfica del Estudio General de Suelos del departamento de Antioquia (IGAC, 2007), se utilizó como insumo principal para evaluar los suelos del DRMI en un nivel categórico superior, y obtener así una visión integral del paisaje y la delimitación de zonas agroecológicas homogéneas que sirvan como elementos de criterio para la planificación. Esta información presenta una escala 1:100.000 y sirvió de base dado que no se cuenta con cartografía detallada que cubra toda el área del DRMI.

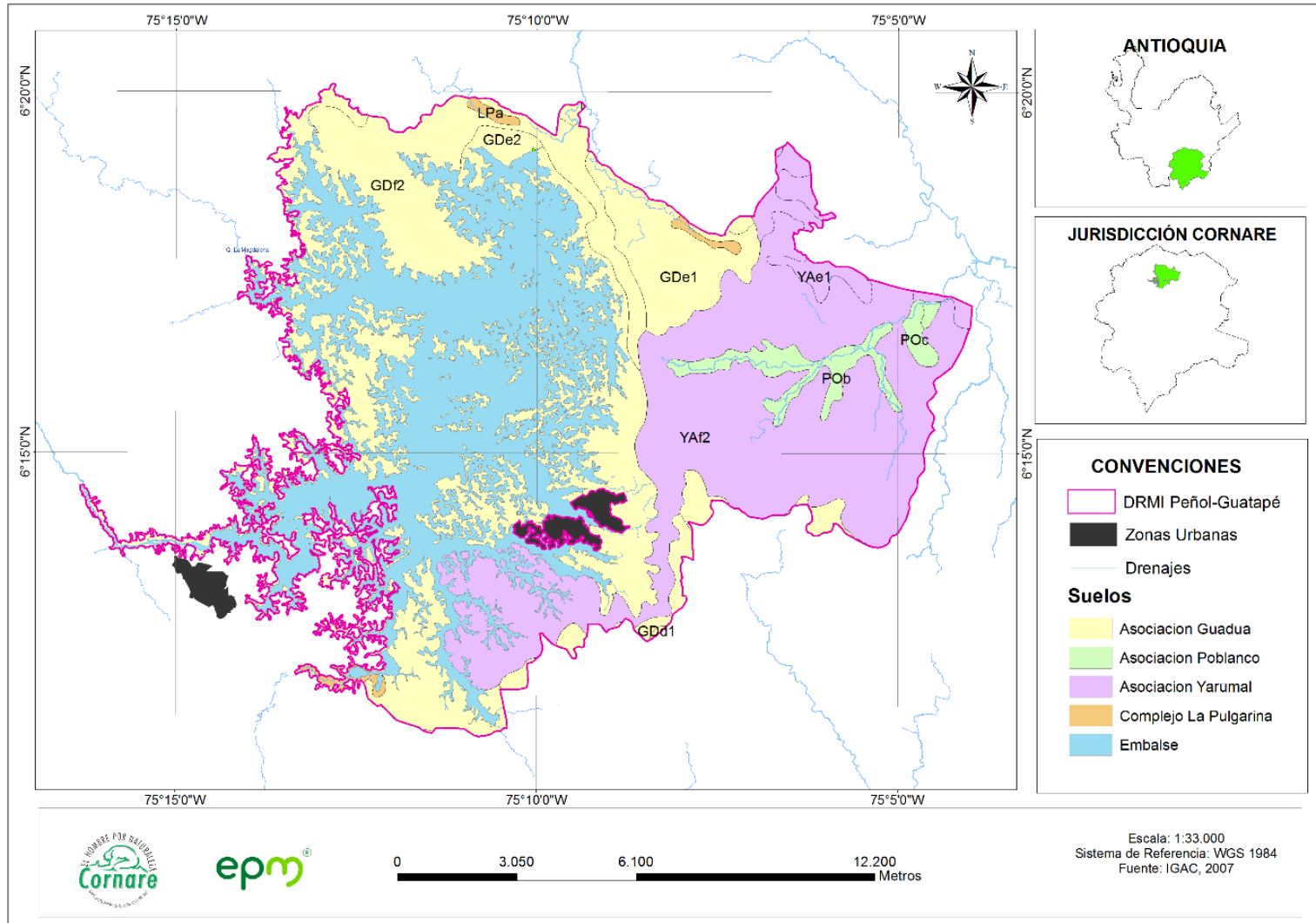
En la Tabla 12 se presentan las unidades de suelo del DRMI, en el Mapa 12 se muestra su distribución espacial.

Tabla 12. Unidades de suelos

Paisaje y ambiente morfogenético	Unidad	Fase	Área (ha)	Porcentaje
Superficies de agua	Drenaje Doble		78,57	0,43%
	Embalse		5701,83	31,01%
	Total unidad		5780,39	31,44%
Suelos del paisaje de altiplanicie de clima frío húmedo y frío muy húmedo	Asociación GUADUA	GDd1	5,49	0,03%
		GDe1	3967,33	21,58%
		GDe2	1168,29	6,35%
		GDf2	1706,34	9,28%
		Total unidad	6847,45	37,24%
	Complejo LA PULGARINA	LPa	123,74	0,67%
		Total unidad	123,74	0,67%
Suelos de montaña de clima templado húmedo a muy húmedo	Asociación POBLANCO	POb	372,39	2,03%
		POc	76,71	0,42%
		Total unidad	449,11	2,44%
	Asociación YARUMAL	YAe1	320,63	1,74%
		YAf2	4864,66	26,46%
		Total unidad	5185,28	28,20%
TOTAL			18385,98	100,00%

Fuente: IGAC, 2007

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**



Suelos del paisaje de altiplanicie de clima frío húmedo y frío muy húmedo

Asociación GUADUA (GD)

Geomorfológicamente se localiza en el paisaje de altiplanicie en un tipo de relieve de lomas y colinas disectadas a veces masivas. El relieve es fuertemente ondulado con cimas redondeadas y agudas, pendientes generalmente cortas, convexas, cóncavas en las partes inferiores, que oscilan de 7-25%. Los suelos son desarrollados a partir de cenizas volcánicas y de rocas ígneas (cuarzodioritas) (IGAC, 2007).

En el DRMI se presentan las siguientes fases, según la pendiente y el grado de erosión:

- GDe1: Fase ligeramente escarpada, ligeramente erosionada
- GDe2: Fase ligeramente escarpada, moderadamente erosionada
- Gdf2: Fase moderadamente escarpada, moderadamente erosionada

Complejo LA PULGARINA (LP)

Los suelos son desarrollados a partir de aluviones heterogéneos y heterométricos, a veces con depósitos de cenizas volcánicas; están situados geomorfológicamente en los valles estrechos entre las laderas de la altiplanicie, en los cuales se encuentran pequeños diques, bajos, terracitas y coluvios. El relieve es plano cóncavo y plano convexo, pendientes cortas de 1-3-7%. Son suelos de texturas medias a moderadamente gruesas, moderadamente profundos; hay zonas que permanecen inundadas por periodos cortos (IGAC, 2007).

En el DRMI se presentan las siguientes fases, según la pendiente:

- LPa. Fase plana.

Suelos de montaña de clima templado húmedo a muy húmedo

Asociación POBLANCO (PO)

Los suelos de esta asociación se presentan geográficamente en las vertientes de las Cordilleras Occidental y Central. Geomorfológicamente, la unidad se encuentra en el paisaje de montaña, en tipo de relieve glacis y coluvios de remoción, el relieve es ligera a fuertemente ondulado con pendientes hasta del 25%. En algunos sectores hay erosión o movimientos en masa, además, piedras de diferentes tamaños en superficie. Se han desarrollado a partir de depósitos heterométricos con materiales mixtos coluviales y coluvioaluviales (IGAC, 2007).

En el DRMI se presentan las siguientes, fases según la pendiente:

- POB: Fase ligeramente plana
- POC: Fase moderadamente ondulada

Asociación YARUMAL (YA)

Geomorfológicamente comprende las montañas en tipos de relieve de filas y vigas, con pequeños vallecitos y coluviones. El relieve es moderadamente inclinado a fuertemente escarpado, las pendientes en su gran mayoría entre 50 y 75%. Los suelos se han formado principalmente de rocas ígneas, cuarzodioritas y granitos con depósitos de cenizas volcánicas, especialmente en las zonas de menor pendiente y mayor elevación (IGAC, 2007).

En el DRMI se presentan las siguientes fases, según la pendiente y el grado de erosión:

- YAe1: Fase ligeramente escarpada, ligeramente erosionada
- YAf2: Fase moderadamente escarpada, moderadamente erosionada

3.4. COMPONENTE HIDROSFÉRICO

El agua se define como un recurso que es único y escaso, esencial para la vida en la tierra y que se distribuye irregularmente en el mundo, por lo que representan zonas de escasez y otras de abundancia. Conocer los cambios en la oferta y comportamiento del recurso hídrico, es fundamental para satisfacer la demanda y realizar una gestión integral del recurso (CTA, 2013).

En el Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2010) se hace una estimación de la oferta hídrica superficial de Colombia, con lo que se concluyó que el país tiene una oferta hídrica promedio de 63 l/s-km², lo cual supera seis veces el rendimiento promedio mundial. Colombia está entre los países con una mayor oferta hídrica natural en todo el mundo. Lo anterior dado que el país cuenta con una vasta red de aguas superficiales y subterráneas, así como de cuerpos de agua lénticos, distribuidos en buena parte de la superficie total y de grandes extensiones de humedales. Sin embargo, se estima que aproximadamente el 40% de las grandes áreas hidrográficas del país están presentando una vulnerabilidad entre moderada y media, y en consecuencia una proporción importante de la población del país enfrentan problemas de escasez de agua. Esto se debe en buena medida los patrones de aprovechamiento que se caracterizan por mecanismos de uso poco eficientes (CORNARE, 2016).

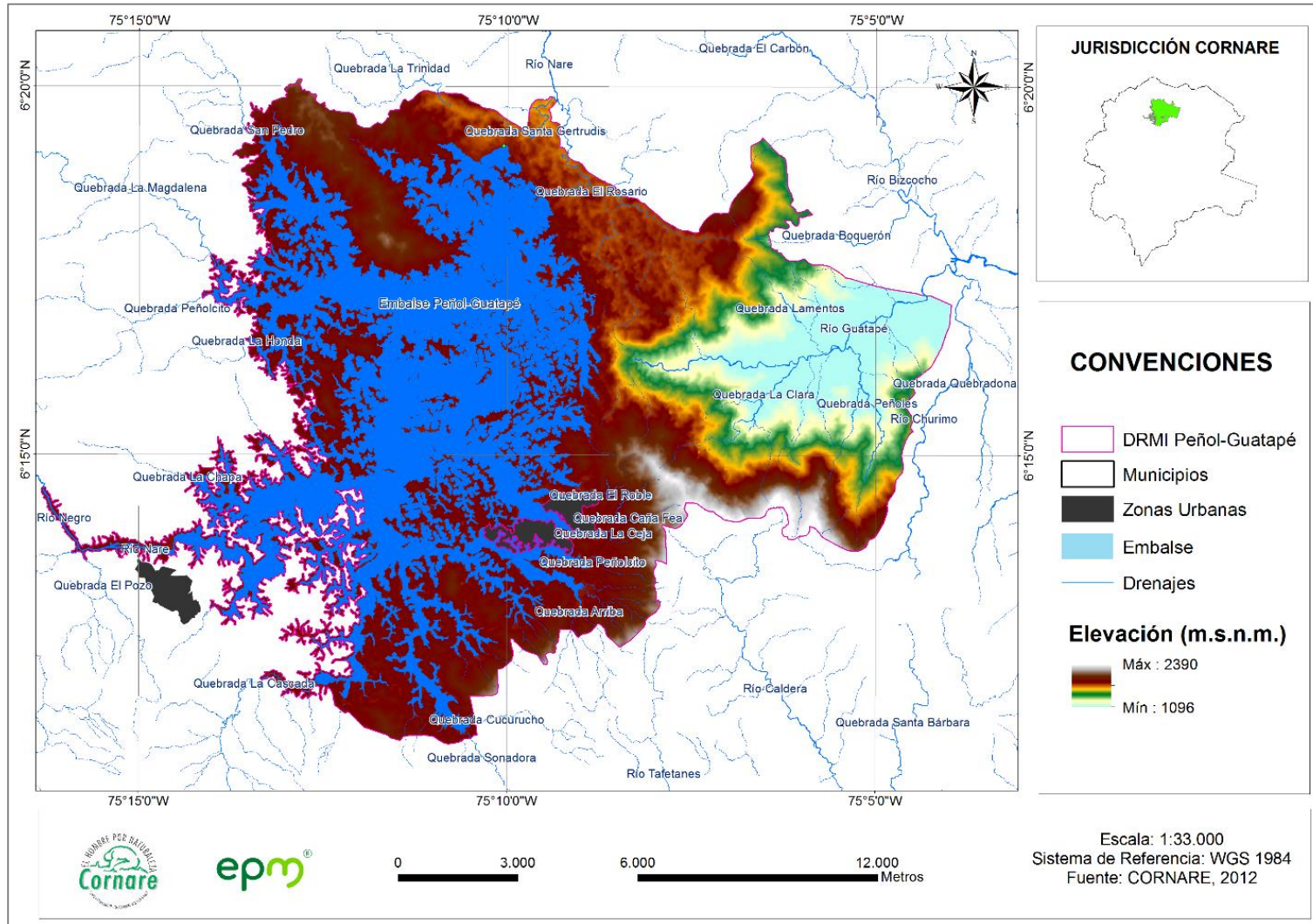
Específicamente en el departamento de Antioquia, la oferta del recurso hídrico está influenciada por la presencia de gran cantidad de ríos, quebradas y humedales.; definiéndose así 4 grandes áreas hidrográficas: Cauca medio y bajo, Magdalena Medio, Porce – Nechí y Atrato medio y bajo (CTA, 2013).

En el Oriente antioqueño, conformado por las áreas hidrográficas del Magdalena Medio y Cauca; la gestión del recurso hídrico es realizada por la Corporación Autónoma Regional

de los Ríos Negro y Nare - CORNARE y las demás las entidades competentes, gestión enmarcada en los objetivos establecidos dentro de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico -PNGIRH- publicada por el Ministerio en el año 2010 (CORNARE, 2016).

En el Mapa 13, se presenta la red de hídrica del DRMI Embalse Peñol-Guatapé y Cuenca Alta del Río Guatapé, incluyendo los ríos, quebradas permanentes, embalses y demás cuerpos de agua.

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**



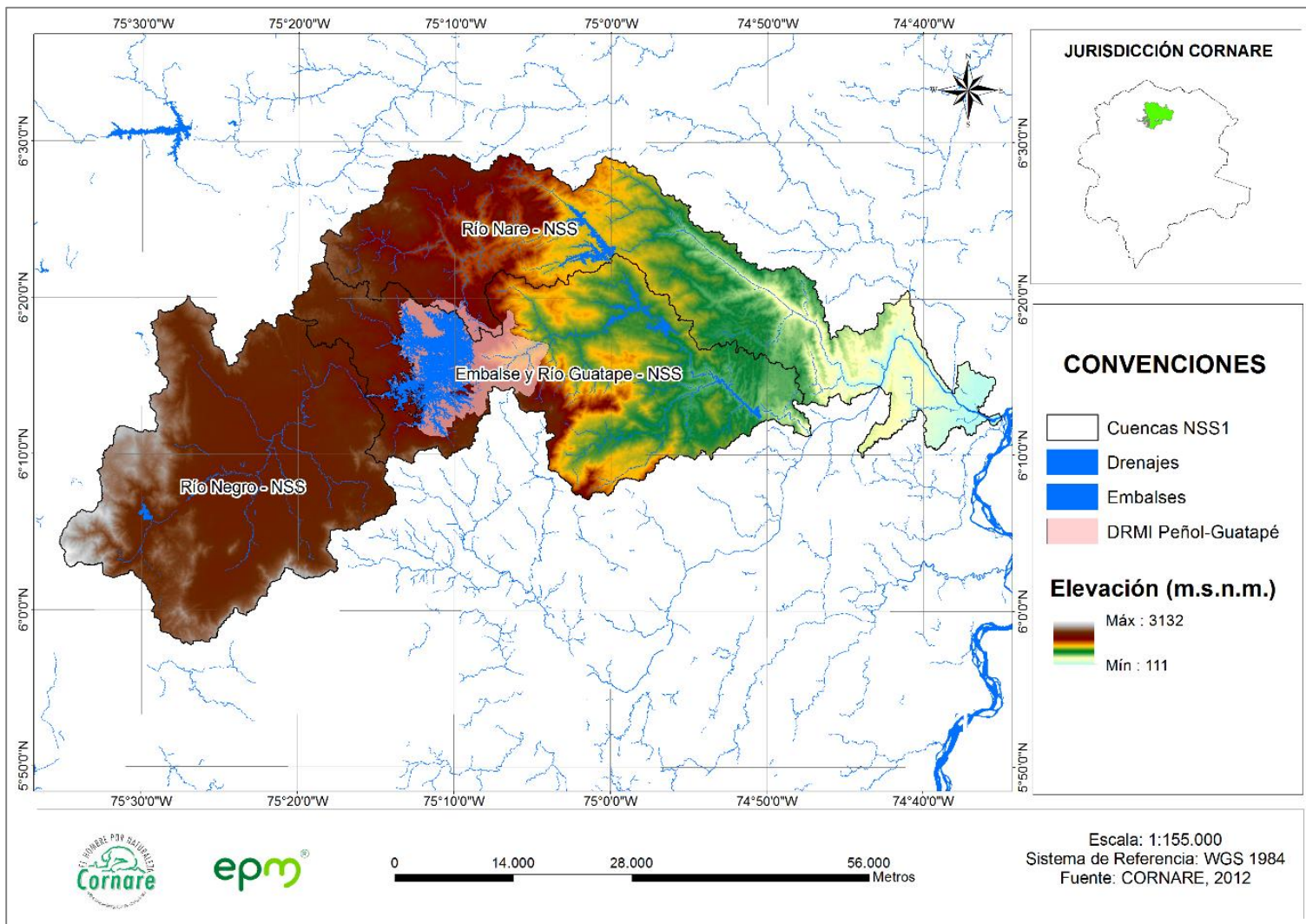
Mapa 13. Red hídrica
Fuente: CORNARE, 2012

3.4.1. UNIDADES HIDROGRÁFICAS

La zonificación de unidades hidrográficas permite identificar, delimitar y priorizar las unidades de análisis como referente para la ordenación del territorio y la gestión del recurso hídrico. Así, a nivel del país, el IDEAM (2016) considera tres niveles de jerarquía: áreas, zonas y subzonas hidrográficas. De acuerdo con las características biofísicas y socioeconómicas de la región, CORNARE adoptó nueve (9) unidades correspondientes a un nivel subsiguiente contenido en las subzonas hidrográficas.

El DRMI Embalse Peñol-Guatapé y Cuenca Alta del Río Guatapé se ubica en la Subzona hidrográfica del Río Nare, que está a la vez contenida en la Zona Medio Magdalena y en el Área Hidrográfica Magdalena-Cauca. En el Mapa 14 se presentan las unidades hidrográficas de nivel 1, definidas por CORNARE que hacen parte del DRMI. La unidad hidrográfica Embalse y Río Guatapé, es la de mayor representación abarcando el 93,6% del área protegida; en esta zona se encuentra el espejo de agua y las microcuencas abastecedoras del embalse Peñol-Guatapé, como también la cuenca Alta del Río Guatapé. La unidad hidrográfica Río Nare representa el 6,2% del territorio y abarca las microcuencas de algunos drenajes en el norte del DRMI que discurren hacia el río Nare, por fuera del embalse. Finalmente, en la unidad hidrográfica Río Negro sólo se encuentra el 0,2% del área protegida correspondiente la desembocadura del Río Negro en el Embalse Peñol-Guatapé (Consortio Pomcas, 2016).

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**



Mapa 14. Unidades hidrográficas Nivel Subsiguiente 1
Fuente: CORNARE, 2012

En la Tabla 13 se presentan las unidades hidrográficas que componen el DRMI Embalse Peñol-Guatapé y Cuenca Alta del Río Guatapé.

Tabla 13. Unidades hidrográficas en el DRMI

Área Hidrográfica	Zona Hidrográfica	Subzona Hidrográfica	Unidad Hidrográfica Nivel I	Unidad Hidrográfica Nivel II	Unidad Hidrográfica Nivel III
Magdalena - Cauca	Medio Magdalena	Río Nare	Embalse y Río Guatapé	Embalse Peñol - Guatapé	Embalse Peñol - Guatapé
					Directos al Embalse Peñol - Guatapé
					Q. Las Cuevas
					Q. El Tesoro
					Q. La Cascada
					Q. La Chapa
					Q. La Magdalena
					Q. San Lorenzo
					Q. Peñolcito
					Q. La Ceja
					Q. Bonilla - Sonadora
					Q. El Roble
			Río Guatapé Parte Alta	Río Guatapé Parte Alta	
				Río Churimo	
				Q. La Clara	
				Q. Peñoles	
				Q. Cirpes	
				Q. La Oscura	
				Q. Lamentos	
				Q. Boquerón	
Q. Guadualito					
Río Nare	Río Nare Salida Embalse Peñol - Guatapé	Río Nare Salida Embalse Peñol - Guatapé			
		Q. La Araña			
		Q. Santa Gertrudis			
Río Negro	Bajo Río Negro	Bajo Río Negro			
		Q. El Pozo			
	Q. La Honda	Q. La Honda Parte Baja			

Fuente: CORNARE, 2012

Subzona Hidrográfica Río Nare

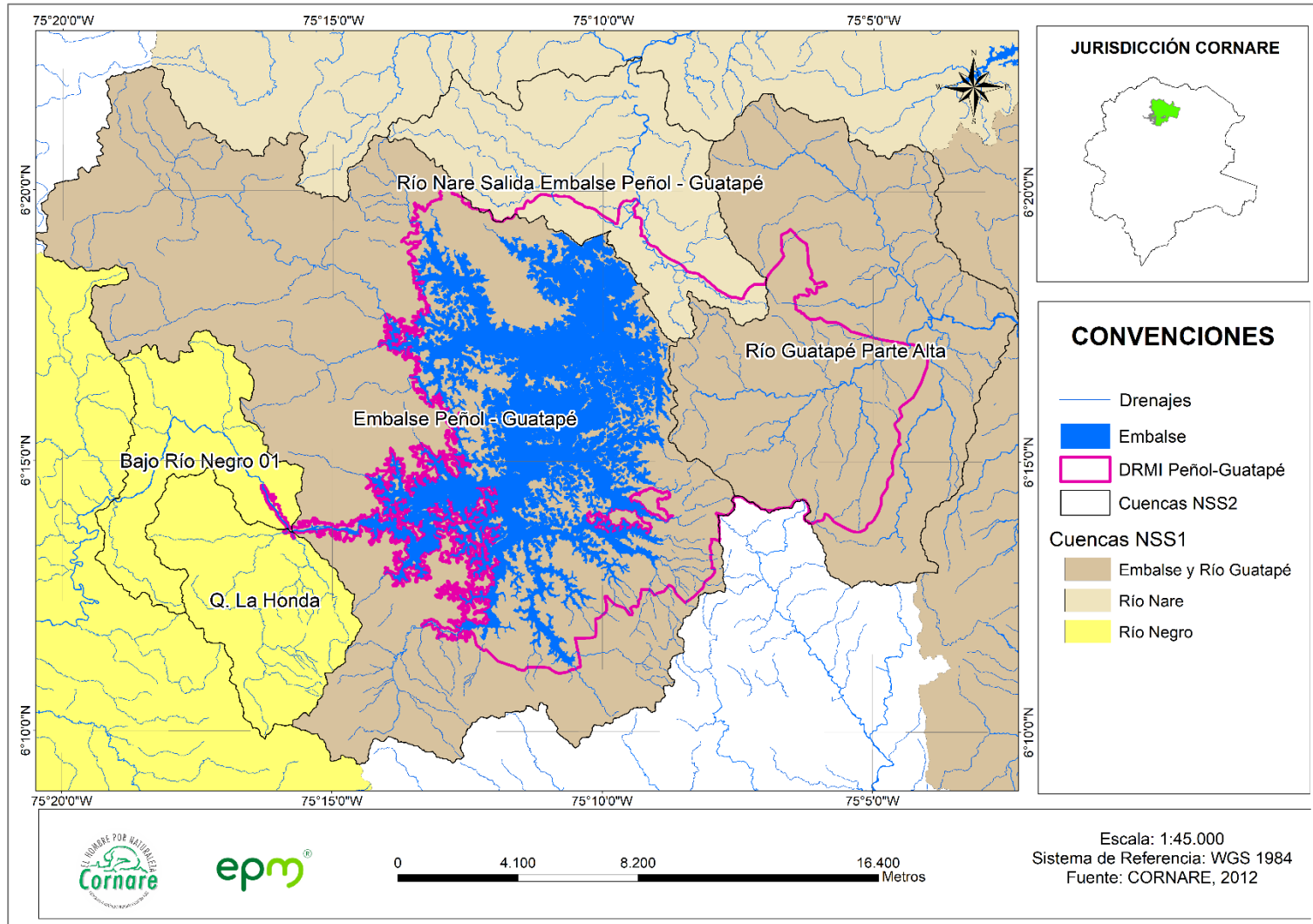
El 62% de la jurisdicción de CORNARE se encuentra en la Subzona Hidrográfica del Río Nare que comprende las Unidades Hidrográficas de Nivel 1 Embalse y Río Guatapé, Río Nare, Río Negro, Río Nus y Río Samaná Norte. Cuenta con una superficie total de 5676,9 km²; el 91,2% (5171.62 km²) de la unidad se ubica en jurisdicción de CORNARE en los municipios de San Vicente, El Carmen de Viboral, El Retiro, El Santuario, Guarne, Marinilla, Rionegro, Santo Domingo, Concepción, Alejandría, San Roque, San Rafael, Guatapé, San

Carlos y El Peñol; y el 8,9% (502,9 km²) pertenece a la jurisdicción de CORANTIOQUIA, en los municipios de Envigado, Puerto Nare y Caracolí (CORNARE-SIAR, 2012).

La Subzona Hidrográfica Río Nare cuenta con un gran potencial hidroeléctrico, allí se localizan algunos de los proyectos de producción de energía más importantes de la región y el país, como los embalses Peñol-Guatapé, San Lorenzo, Playas, Punchiná, La Fé y Calderas (CORNARE-SIAR, 2012).

En el Mapa 15 se presentan las Unidades Hidrográficas de nivel Subsiguiente 2 que hacen parte del DRMI.

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**



Mapa 15. Unidades hidrográficas Nivel Subsiguiente 2
Fuente: CORNARE, 2012

Unidad Hidrográfica Nivel I Embalse y Río Guatapé

Esta Unidad es la más extensa en el área protegida, abarcando 17210,9 ha que representan el 93,61% del DRMI, e incluye parte de las Unidades hidrográficas de Nivel II *Embalse Peñol-Guatapé y Río Guatapé Parte Alta* (Mapa 15).

La porción de la Unidad Hidrográfica Nivel II Embalse Peñol-Guatapé que se encuentra en el DRMI abarca el 65,9% de la superficie, e incluye el espejo de agua del embalse y las cuencas de las quebradas Las Cuevas, El Tesoro, La Cascada, La Chapa, Peñolcito, La Magdalena, San Lorenzo, La Ceja, Bonilla – Sonadora, El Roble, así como otros tributarios menores (ver Tabla 13). El Embalse Peñol Guatapé, es la represa de producción hidroeléctrica más grande del país, hasta el momento y tiene una capacidad de 560.000 kilovatios (Consortio Pomcas, 2016)

De otro lado, la porción de la Unidad Hidrográfica Nivel II *Río Guatapé Parte Alta* incluida en el DRMI cubre el 27,7% del área protegida, e incluye parte de la cuenca del alta Río Guatapé y de las cuencas de algunos tributarios como el Río Churimo y las Quebradas, La Clara, Peñoles, Cirpes, La Oscura, Lamentos, Boquerón y Guadualito (ver Tabla 13). El Río Guatapé nace a 2270 m.s.n.m., en el municipio de Guatapé y discurre por el municipio de San Rafael, donde sus recursos hídricos son aprovechados por la central playas con una capacidad de 200.000 kilovatios (Consortio Pomcas, 2016)

Unidad Hidrográfica Nivel I Río Nare

El DRMI cuenta con 114,32 ha pertenecientes a esta unidad, lo que representa el 6,22% del territorio. En esta se encuentra parte de la Unidad Hidrográfica Nivel II *Río Nare Salida Embalse Peñol – Guatapé*, que corresponde a una parte de la cuenca del Río Nare que discurre por fuera del Embalse Peñol-Guatapé y que incluye parte de las cuencas de las Quebradas La Araña y Santa Gertrudis (ver Tabla 13). En esta Unidad se encuentra el vertedero del Embalse Peñol-Guatapé, por el cual los excesos de la represa se incorporan al Río Nare (Consortio Pomcas, 2016)

Unidad Hidrográfica Nivel I Río Negro

Con 31,76 ha que corresponden al 0,17% del DRMI, esta es la Unidad Hidrográfica con menor representación en el área protegida. Está representada por una porción de la zona baja de las Unidades Hidrográficas Nivel II *Bajo Río Negro y Q. La Honda*, antes de su desembocadura en el Embalse Peñol-Guatapé (Consortio Pomcas, 2016).

3.4.2. DEMANDA Y ABASTECIMIENTO DE AGUA

El DRMI Embalse Peñol-Guatapé y Cuenca Alta del Río Guatapé presenta una alta disponibilidad de agua, en este nacen diferentes ríos y quebradas con caudales importantes; algunos de ellos abastecen embalses y centrales hidroeléctricas, según se mencionó anteriormente.

En la zona de influencia del DRMI se cuenta con aproximadamente 20 acueductos que abastecen cerca de 10264 suscriptores incluyendo a la zona urbana de los municipios de El Peñol y San Rafael, como también la población que habita las veredas que hacen parte del área protegida (CORNARE-SIAR, 2017). En la Tabla 14 y el Mapa 16 se detalla esta información.

En el municipio de El Peñol, en la zona de influencia del DRMI existen 12 acueductos veredales que abastecen a aproximadamente 3536 usuarios en la zona rural incluyendo gran parte de las veredas de este municipio que pertenecen al área protegida. En esta zona se encuentra también el acueducto urbano del municipio que cuenta con 3120 suscriptores.

En el municipio de Guatapé, existen 3 acueductos veredales que abastecen cerca de 264 usuarios; se encuentra también en la zona de influencia del DRMI el acueducto municipal que abastece cerca de 3044 usuarios.

El municipio de San Rafael cuenta con un acueducto veredal en la zona de influencia del DRMI, a partir del cual se abastecen cerca de 80 usuarios.

En Marinilla se presenta un acueducto que abastece cerca de 180 usuarios veredales, incluyendo a los habitantes de la vereda Pozo que hace parte del DRMI.

Finalmente, existe un acueducto en el municipio de San Vicente, que abastece a 40 usuarios de la vereda Santa Ana del municipio de El Peñol, la cual pertenece al DRMI.

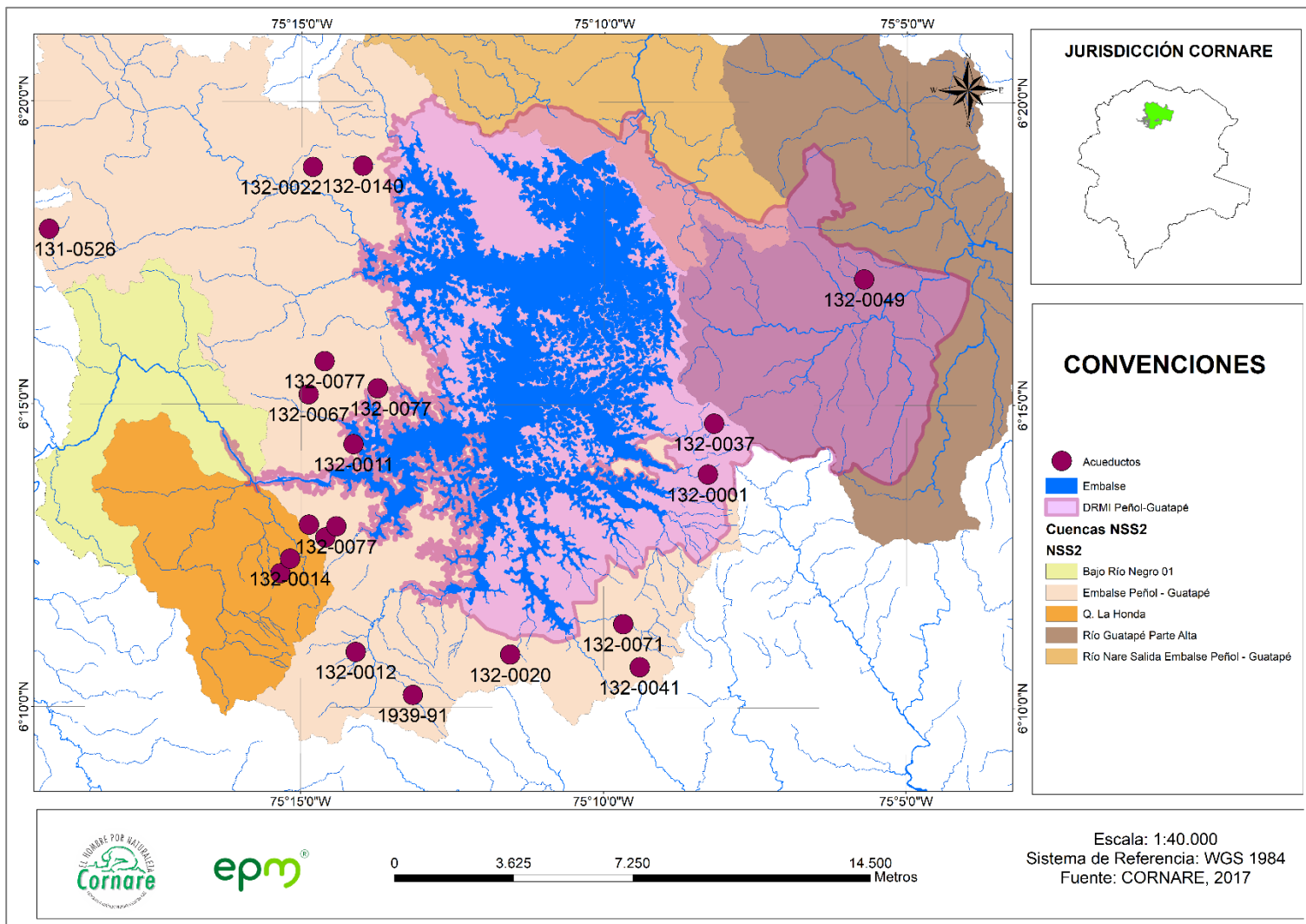
**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

Tabla 14. Acueductos en el área de influencia del DRMI

Usuario	Municipio	Resolución	Fuente	Caudal (l/s)	Suscriptores
Empresa Aguas y Aseo de El Peñol E.S.P	El Peñol	132-0054	Q. El pozo	24,9	3120
Asociación de usuarios acueducto Guamito		132-0077	Vega Redonda	1,5	191
Asociación de usuarios acueducto La Magdalena		132-0140	La tiembra	1,2	102
Asociación de usuarios acueducto multiveredal El Salto, Santa Inés, La Culebra y La Primavera		132-0022	Q. Santa Isabel	6,3	308
Asociación de usuarios del acueducto Bonilla - Palestina		132-0020	Guadales	4,7	333
Asociación de usuarios del acueducto Horizontes		132-0014	Las lomas	1,8	174
Asociación de usuarios del acueducto Joaquín y Ana		132-0077	La Hundida	1,8	132
Asociación de usuarios del acueducto La Chapa		132-0067	Q. La Genara	0,4	190
Asociación de usuarios del acueducto La Cristalina		132-0011	Q. La Cristalina	1,7	133
Asociación de usuarios del acueducto Palmira - Marial		132-0077	Los Martínez	0,8	373
J.A.C. vereda El Morro -Uvital		132-0012	La Pedregosa	7,3	767
J.A.C. vereda Puente - Hondita		132-0055	La Cascada	1,2	333
J.A.C. veredas El Chilco, Chiquinquirá y la Meseta		1939-91	Q. Minitas	13	500
Empresa de servicios públicos domiciliarios de Guatapé	Guatapé	132-0001	Q. La Laguna	17	3044
Asociación de usuarios del acueducto de la vereda La Sonadora		132-0041	La Sonadora-El Chuscal	0,2	44
Asociación de usuarios del acueducto multiveredal La Piedra, La Peña y Los Naranjos		132-0071	Tafetanes	3,5	160
J.A.C. vereda El Roble		132-0037	El Roble	2	60
J.A.C. vereda Farallones	San Rafael	132-0049	Farallones	5	80
J.A.C. vereda Santa Ana	San Vicente	131-0526	La Agudelo	0,7	40
Asociación de usuarios del acueducto multiveredal Pozo, Inmaculada y Milagrosa	Marinilla	131-0165	La Giraldo	2,7	180

Fuente: CORNARE-SIAR, 2017

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**



Mapa 16. Acueductos en el área de influencia del DRMI
Fuente: CORNARE, 2017

Para algunas de las fuentes que hacen parte del DRMI, CORNARE como entidad competente ha otorgado cerca de 7 concesiones en los últimos años y con vigencia hasta el año 2027 (Tabla 15 y Mapa 17).

En el municipio de El Peñol se han otorgado 4 concesiones en el área de influencia del DRMI, 2 de ellas con uso agrícola para el cultivo de aguacate y hortalizas, una más para uso recreativo (piscinas) y una más para uso doméstico. En los municipios de San Rafael y San Vicente se han otorgado 2 concesiones para uso pecuario, específicamente para el cultivo de peces. Finalmente, en el municipio de San Rafael se otorgó una concesión para uso pecuario dedicado a la porcicultura (CORNARE-SIAR, 2017).

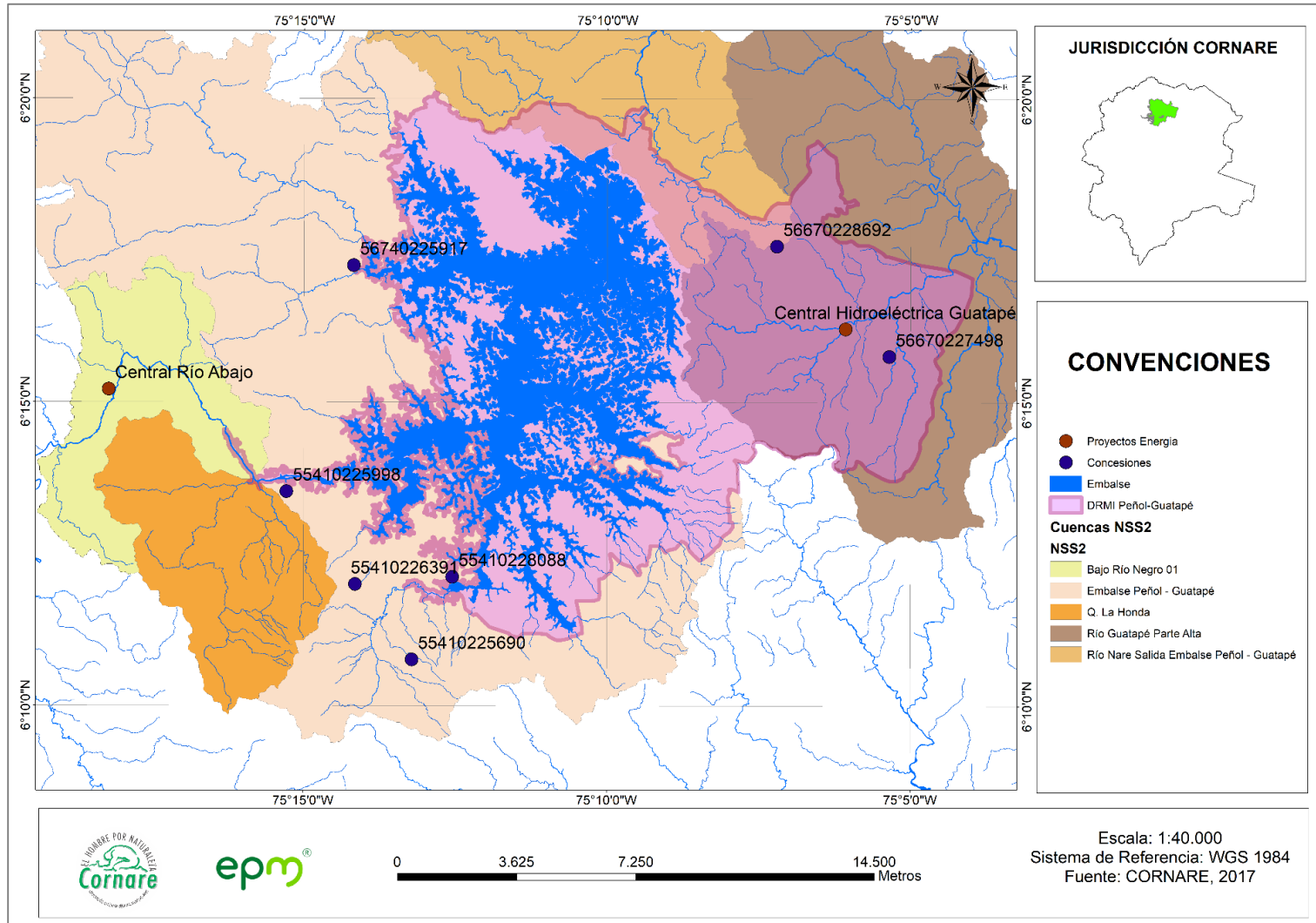
Tabla 15. Concesiones en el área de influencia del DRMI

Expediente	Municipio	Vereda	Caudal (l/s)	Fuente (NSS3)	Uso
55410226391	El Peñol	Guamito	0,01	Q. La Honda	Doméstico
55410225690	El Peñol	La Meseta	0,21	Q. Las Cuevas	Recreativo
55410228088	El Peñol	Chiquinquirá	0,02	Directos al Embalse Peñol-Guatapé	Agrícola (Aguacate)
55410225998	El Peñol	Horizontes	0,01	Directos al Embalse Peñol-Guatapé	Agrícola (Hortalizas)
56670227498	San Rafael	Peñoles	1,04	Q. Peñoles	Pecuario (Piscicultura)
56670228692	San Rafael	Samaria	0,08	Q. Cirpes	Pecuario (Porcicultura)
56740225917	San Vicente	Potrerito	0,03	Q. Peñolcito	Pecuario (Piscicultura)

Fuente: CORNARE, 2017

En la zona existen 2 proyectos hidroeléctricos: La Central Hidroeléctrica Guatapé y La Central Río Abajo (ver Mapa 17), ambos operados por EPM. La Central Hidroeléctrica Guatapé, se localiza en el río Guatapé y es donde se aprovechan las aguas del Embalse Peñol-Guatapé para la generación de energía, la central cuenta con una capacidad de producción de 560.000 kilovatios (CORNARE, 2013). De otro lado La Central Río Arriba es un proyecto a filo de agua ubicada sobre el Río Negro antes de su desembocadura en el Embalse Peñol-Guatapé. Adicionalmente MinCivil se encuentra construyendo una central a filo de agua sobre el Río Negro, 7 km antes de su desembocadura en el Embalse Peñol-Guatapé

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**



Mapa 17. Concesiones y Proyectos hidroeléctricos en el área de influencia del DRMI
Fuente: CORNARE, 2017

3.4.3. VERTIMIENTOS

Como se muestra en la Tabla 16 y el Mapa 18, en el área de influencia del DRMI existen 10 permisos de vertimientos vigentes, los cuales entregan aguas residuales con una calidad de agua aceptable a diferentes afluentes del distrito. Sin embargo, existe una gran cantidad de vertimientos que no están legalizados y que son fuentes importantes en la degradación de la calidad del agua de las distintas fuentes de la zona y del embalse. Es importante tener en cuenta que el Río Negro, antes de desembocar en el Embalse Peñol-Guatapé, recorre gran parte del Altiplano del Oriente antioqueño, y en diferentes zonas se presentan vertimientos importantes sobre sus afluentes o el río mismo, tal es el caso del alcantarillado de los municipios de Guarne, Rionegro, San Vicente, Marinilla, El Carmen de Viboral y La Ceja (CORNARE-SIAR, 2017).

En el municipio de El Peñol existen 2 vertimientos, que finalmente drenan hacia el embalse. Estos incluyen el vertimiento de aguas residuales de la zona urbana a través de la empresa de saneamiento oficial. Es importante destacar que gran parte de la zona rural de El Peñol presenta gran actividad agrícola, especialmente en las zonas altas que se encuentran por fuera del DRMI; en estas zonas se producen grandes cargas contaminantes ya que las aguas residuales no reciben ningún tratamiento.

En Guatapé existen 6 vertimientos cuyo destino final es el Embalse Peñol-Guatapé. Entre estos se destacan que existen varios vertimientos de tipo residual doméstico debido a la presencia de hoteles y centros vacacionales. La Marina El Peñón de Guatapé, empresa dedicada a la comercialización de combustible para embarcaciones cuenta con un vertimiento de tipo industrial. El parque recreativo Comfama, cuenta también con un permiso de vertimiento de aguas residuales sobre el embalse. Finalmente, se destacan los vertimientos del alcantarillado urbano del municipio.

En San Rafael existe un vertimiento de tipo industrial otorgado a EPM y finalmente, en el municipio de Concepción existe un vertimiento de tipo doméstico a nombre de la administración.

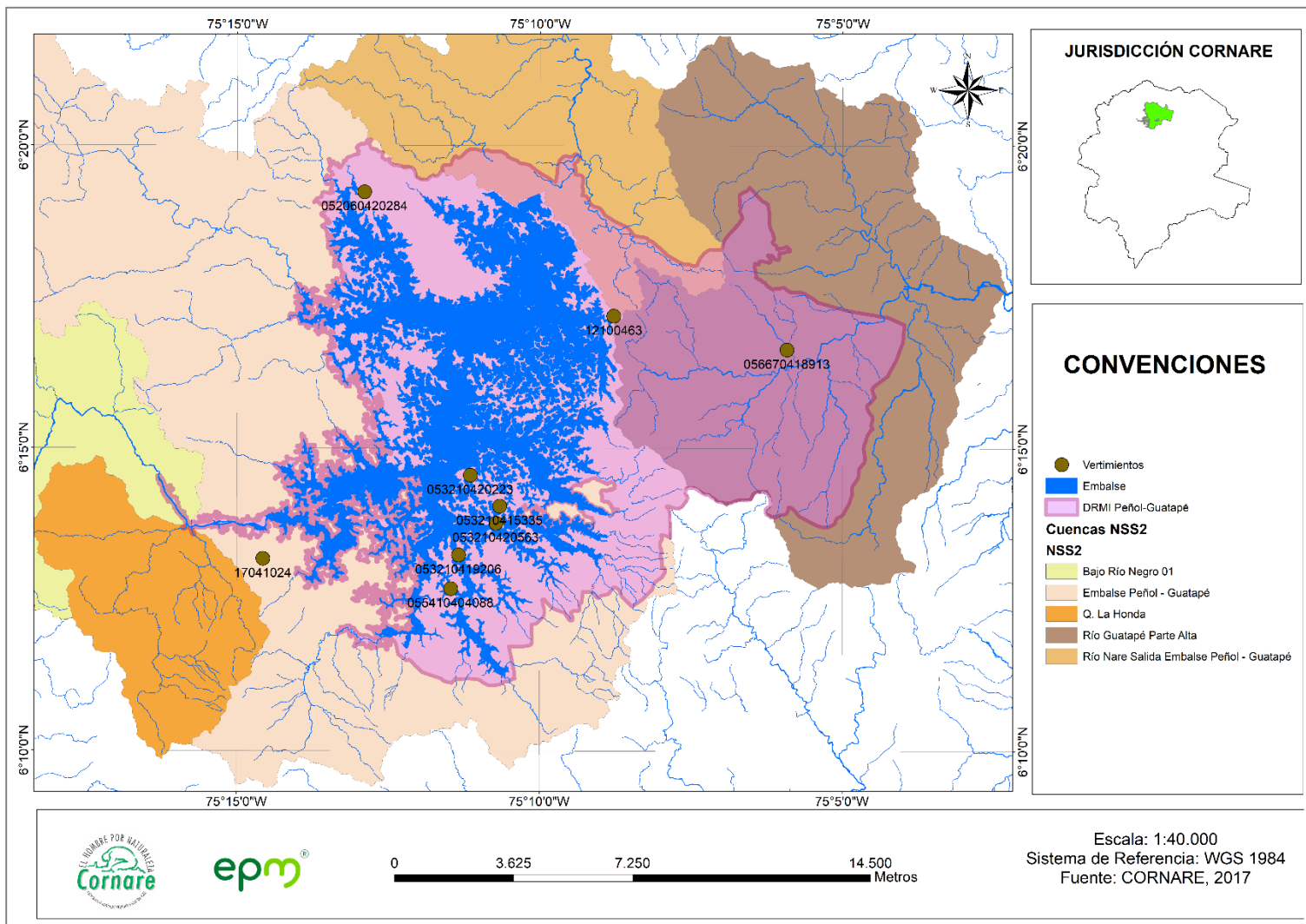
**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

Tabla 16. Vertimientos en el área de influencia del DRMI

Usuario	Actividad económica	Municipio	No. Expediente	Tipo de Vertimiento	Fuente de descarga
Aguas y aseo de El Peñol E.S.P.	Actividades de saneamiento ambiental y otros servicios de gestión de desechos,	El Peñol	17041024	Municipal /E.S.P.	Q. Horizontes
Gladis Amparo Avendaño	Cría de aves de corral.	El Peñol	55410404088	Residual industrial	Embalse Peñol-Guatapé
Complejo Turístico Luxe by The Charlee S.A.S.	Alojamiento en apartahoteles.	Guatapé	53210420223	Residual domestico	Embalse Peñol-Guatapé
Empresa de servicios públicos de Guatapé E.S.P	Captación, tratamiento y distribución de agua.	Guatapé	12100463	Municipal /E.S.P.	Embalse Peñol-Guatapé
Sociedad bloque construcciones S.A.S.	Alojamiento en centros vacacionales.	Guatapé	53210415335	Residual domestico	Embalse Peñol-Guatapé
Caja de compensación familiar de Antioquia - Comfama-	Actividades de parques de atracciones y parques temáticos,	Guatapé	53210420563	Otros	Embalse Peñol-Guatapé
Bloque construcciones S.A.S	Cultivo de café.	Guatapé	53210415335	Residual domestico	Embalse Peñol-Guatapé
Marina El Peñón de Guatapé S.A.	Comercio al por menor de combustible para automotores.	Guatapé	53210419206	Residual industrial	Embalse Peñol-Guatapé
Empresas públicas de Medellín	Generación de energía eléctrica.	San Rafael	56670418913	Residual domestico	Q. La Clara
Municipio de Concepción	Actividades de saneamiento ambiental y otros servicios de gestión de desechos.	Concepción	52060420284	Residual domestico	Directos al Embalse Peñol-Guatapé

Fuente: CORNARE, 2017

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**



Mapa 18. Vertimientos en el área de influencia del DRMI
Fuente: CORNARE, 2017

3.5. EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ

El embalse Peñol-Guatapé está ubicado en el Oriente del departamento de Antioquia, en jurisdicción de los municipios El Peñol, Guatapé, Alejandría, Concepción, Marinilla, y San Vicente. Está localizado en la cota 1887 m.s.n.m., con un área aproximada de 5701,8 ha, un volumen en cota de vertimiento de 1147,5 Mm³, caudal promedio de aportes de 51.86 m³/s y una profundidad máxima de 47,9 m. Esta presa embalsa principalmente las aguas del río Negro como también de otras quebradas como La Magdalena, La Chapa, Peñolcito, San Lorenzo La Ceja y El Roble. El Embalse Peñol-Guatapé es hasta la actualidad el mayor embalse de regulación multianual que existe en Colombia, contribuyendo al suministro energético del país con 2730 GWh de energía media anual (EPM, 2018).

Este embalse se ha convertido en uno de los atractivos turísticos más importante del Oriente antioqueño cercano, en especial, de los municipios de El Peñol y Guatapé. La forma como estos municipios han organizado el turismo alrededor del espejo de agua del embalse ha ocasionado una alta afluencia de personas en busca de esparcimiento, en especial los fines de semana.

Lo anterior, si bien ha dinamizado la economía de los municipios ubicados en el área de influencia del embalse y que adecuaron infraestructura para el turismo, ha traído como consecuencias negativas como altos niveles de desorden en áreas aledañas que se aprovechan indirectamente del embalse y el uso descontrolado del espejo de agua, a tal punto que se ha puesto en riesgo la vida de las personas que usan el cuerpo de agua para la recreación y explotación económica.

3.5.1. CALIDAD DEL AGUA EN EL EMBALSE

Para los diferentes usos del agua, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, define a través del Decreto 1076 de 2015 los criterios de calidad requeridos para que en un cuerpo de agua pueda realizarse las actividades de contacto primario o secundario. De acuerdo con el artículo 2.2.3.3.2.7 del Decreto 1076 de 2015, el contacto primario es aquel en el que se tiene contacto directo con el agua como es el caso de actividades como natación, buceo y baños medicinales; mientras que, en el contacto secundario, el contacto con el agua es indirecto como en los deportes náuticos y la pesca.

Según los artículos 2.2.3.3.9.7 y 2.2.3.3.9.8 del Decreto 1076 de 2015, los parámetros que se deben evaluar para el uso del agua con fines recreativos por contacto primario y secundario son coliformes fecales, coliformes totales, compuestos fenólicos, oxígeno disuelto, pH y tensoactivos. Además, la norma específica que para uso primario no se pueden presentar películas visibles de grasas y aceites flotantes, materiales flotantes provenientes de actividad humana, sustancias tóxicas o irritantes, y los niveles de nitrógeno y fósforo deberán estar en una proporción tal que no causen eutrofización.

La cuenca del río Negro es la que mayor carga contaminante presenta en la jurisdicción de CORNARE, ya que en esta se encuentran cerca del 80% de los usuarios de toda la región, incluido los municipios, centros poblados y sectores industrial, floricultor, avicultor y acuicultor, (CORNARE, 2003). El embalse recibe gran parte de la carga contaminante del río Negro dado que este drenaje es su principal afluente; adicionalmente las plantas de tratamiento de El Peñol y Guatapé vierten a este cuerpo de agua.

Con el objetivo de caracterizar la calidad del agua y regular los usos al interior del embalse se han realizado diferentes estudios. En el 2010 INGETEC entregó un informe sobre la calidad del agua en el embalse con base en datos entre 2005 y 2010 de diferentes parámetros, en distintos puntos del embalse. En el 2014, la Universidad Católica de Oriente entregó un estudio de investigación sobre el estado de conservación de los ecosistemas acuáticos en el embalse, para esto se tomaron datos entre 2012 y 2013 en algunos de los principales afluentes del cuerpo de agua (Martínez-Castañeda & Salazar-Duque, 2014). A partir de 2012 y hasta la fecha EPM ha realizado el monitoreo de algunas variables que están relacionadas con la proliferación de cianobacterias en el embalse. Finalmente, CORNARE ha venido haciendo un seguimiento continuo desde el 2013 a la calidad del agua en el Río Negro, antes de su desembocadura en el embalse, y en el 2017 ha continuado las mediciones en las descargas de las plantas de tratamiento de El Peñol y Guatapé, considerados como los puntos más críticos en el cuerpo de agua. A continuación, se describen los resultados más relevantes de dichos estudios.

INGETEC 2005-2010

Entre el 2005 y el 2010, INGETEC S.A. realizó para EPM un seguimiento y monitoreo de la calidad del agua en diferentes puntos del embalse Peñol-Guatapé. Las estaciones de monitoreo se encontraban ubicadas en: la zona de captación a 0,1 m de profundidad, zona de captación a 3 m de profundidad, descarga Guatapé etapa I, descarga Guatapé etapa II, río Guatapé, entrada río Negro a 0,1 m, entrada río Negro a 0,7 m, zona centro a 0,1 m de la superficie, zona centro a 16 m de profundidad, entre otras zonas menos relevantes por ser de uso restringido de uso exclusivo de EPM. En estos lugares se midieron varios parámetros, entre ellos, el oxígeno disuelto, pH, coliformes totales y fecales (CORNARE, 2013).

Las películas de grasas y aceites se evidencian principalmente en las zonas de estacionamiento de las embarcaciones y los residuos sólidos en las colas del embalse cercanas a zonas de camping y también en las zonas de estacionamiento de las embarcaciones, siendo estas áreas no aptas para el contacto directo (CORNARE, 2013).

En términos de los parámetros medidos, los resultados son variables, el pH cumplió la norma en la totalidad de los puntos medidos, sin embargo, el oxígeno disuelto presentó valores por debajo de los porcentajes de saturación establecidos por la norma en las zonas centrales del embalse y más profundas, es decir, aquellas zonas donde se presentan bajas velocidades de corrientes de agua y que no se genera turbulencia. En general, estas zonas están ubicadas en áreas alejadas de las entradas de las quebradas y en las zonas

profundas donde la acción del viento no alcanza a penetrar y formar una capa mezclada que permita la oxigenación (CORNARE, 2013).

En cuanto a los parámetros de coliformes fecales y totales los valores son especialmente altos en la entrada del río Nare, principalmente para coliformes totales, sin desconocer que en los otros puntos los valores en algunos años medidos superan los valores permitidos por la normativa. Si se tiene en cuenta este parámetro, se concluye que las zonas de descarga de los drenajes al embalse no son recomendables para la recreación por contacto primario y que se debe evitar esta actividad en esas áreas (CORNARE, 2013).

Universidad Católica de Oriente 2012 -2013

En el 2014 la Universidad Católica de Oriente entregó una investigación sobre el estado de conservación de los ecosistemas acuáticos en el área de influencia del embalse Peñol-Guatapé. En el estudio se realiza una correlación entre la presencia de invertebrados en 4 de los principales afluentes del embalse y algunas variables fisicoquímicas del agua con el objetivo de caracterizar la salud de estos ecosistemas (Martínez-Castañeda & Salazar-Duque, 2014).

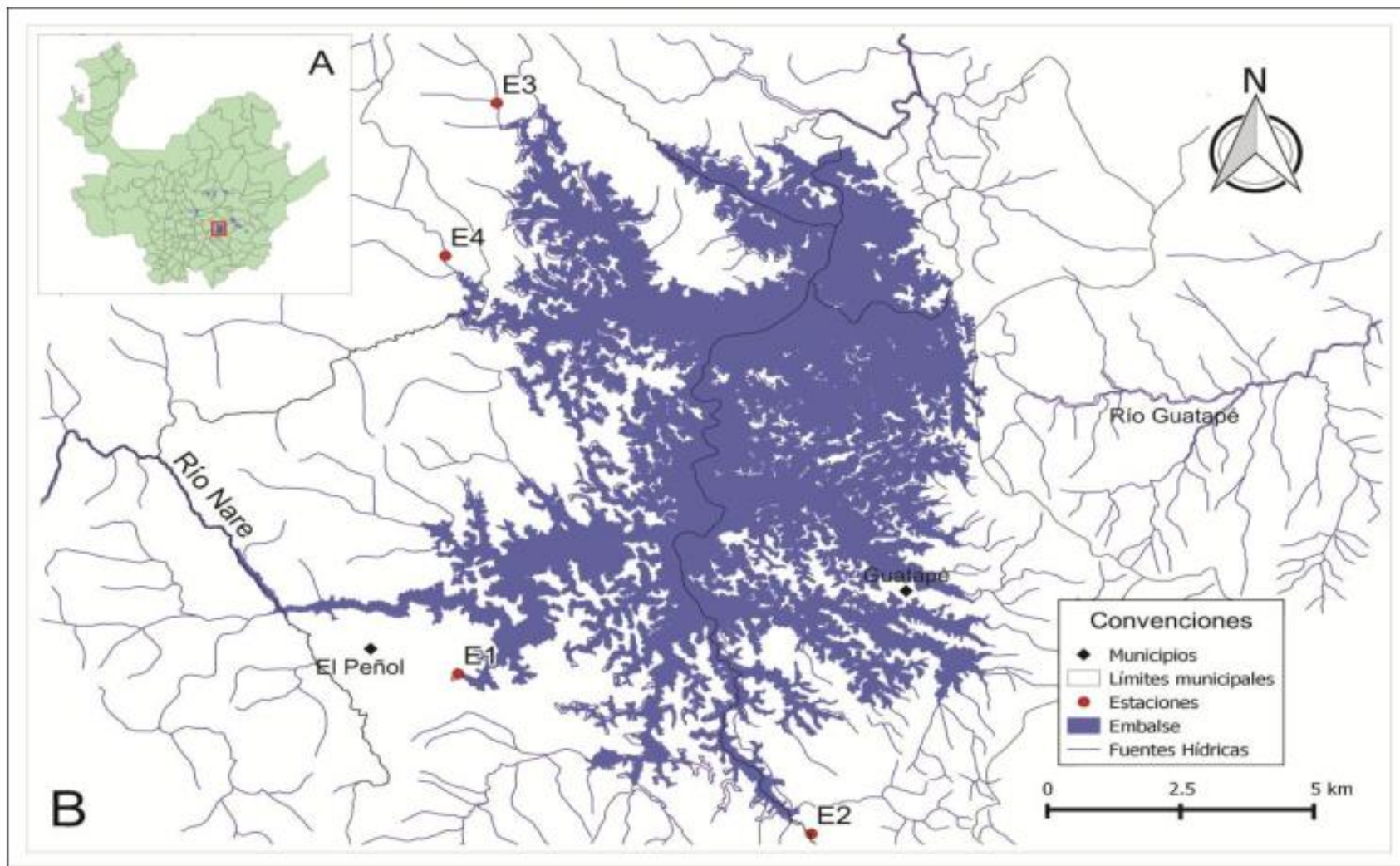
Se seleccionaron cuatro sitios de muestreo con condiciones heterogéneas de conservación observadas de manera empírica, cada sitio por cada quebrada perteneciente a los afluentes del embalse Peñol-Guatapé elegidos; La Hondita, Bonilla, San Lorenzo y La Magdalena. Las muestras fueron tomadas en cuatro campañas, en el periodo hidrológico 2012 - 2013 para los meses octubre 2012, enero, abril y agosto de 2013. En la Tabla 17 y el Mapa 19 se muestran las estaciones de muestreo.

Tabla 17. Estaciones de muestreo en afluentes del embalse Peñol-Guatapé

Código	Estación	Localización
E1	Qda. La Hondita	Planta de tratamiento de aguas residuales, Municipio de El Peñol
E2	Qda. Bonilla	Vereda Bonilla, municipio de El Peñol
E3	Qda. San Lorenzo	Vereda San Pedro, municipio de Concepción
E4	Qda. La Magdalena	Vereda Potrerito, municipio de San Vicente

Fuente: UCO, 2014

ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ



Mapa 19. Estaciones de muestreo en afluentes del embalse Peñol-Guatapé
Fuente: UCO, 2014

De acuerdo con los resultados de la investigación, los afluentes estudiados se pueden dividir en dos grupos basados en las condiciones fisicoquímicas. La Hondita (E1) es una quebrada que presenta indicios de fuerte contaminación, mientras que Bonilla (E2), San Lorenzo (E3) y la Magdalena (E4) poseen características químicas semejantes que sugieren condiciones de baja contaminación (Martínez-Castañeda & Salazar-Duque, 2014).

La Hondita (E1) tienen el caudal más bajo en comparación con las demás quebradas de estudio, además es la más contaminada debido a que es receptora de las aguas servidas del área urbana del municipio de El Peñol (con una remoción inferior al 20%) y recibe las aguas sin tratar del barrio El Florito. Su temperatura es mayor a la de los otros afluentes, las concentraciones de oxígeno disuelto en la mayoría de los muestreos fueron bajas. La conductividad es propia de aguas con mineralización moderada y alta productividad. Altas concentraciones de algunos elementos dan indicios de eutrofización. Además, ésta quebrada es la más contaminada por materias fecales, pues el 81,3% de los coliformes totales fueron fecales. Los valores de DBO₅ y DQO indican que el oxígeno disuelto no alcanza en algunos meses para degradar la materia orgánica presente en sus aguas (Martínez-Castañeda & Salazar-Duque, 2014).

Por el contrario, Bonilla (E2), San Lorenzo (E3) y La Magdalena (E4) tienen conductividad característica de aguas con mineralización débil y productividad media. Por las bajas concentraciones de sólidos suspendidos tiene baja turbiedad lo cual ocurre en aguas de buena calidad, debido a la temperatura, las tres poseen muy buena saturación de oxígeno (>6,9 mg/L). Los elementos presentes en el agua como nitrógeno y nitratos tienen concentraciones de aguas de buena calidad. Los valores de DQO indican que con las concentraciones de oxígeno disuelto son fácilmente oxidables. Todos estos afluentes tienen presencia de coliformes totales y fecales, aunque en menores concentraciones que La Hondita, que indican la presencia de heces animales y humana en el agua por vertido de aguas residuales, uso de fertilizantes orgánicos o por escorrentía (Martínez-Castañeda & Salazar-Duque, 2014).

EPM 2012 -2017

Hasta la fecha, en Colombia no existe normatividad para la regulación de cianobacterias en sistemas lóticos (EPM, 2018). Por esta razón, EPM ha implementado los lineamientos de manejo y seguimiento de cianobacterias implementado por la EPA (Environmental Protection Agency U.S.A) y por la Organización Mundial de la Salud (OMS) (Chorus & Bartram, 1999)

De acuerdo con la concentración de cianobacterias, la OMS advierte sobre los riesgos potenciales y hace recomendaciones sobre las acciones a tomar con el fin de evitar los efectos negativos sobre la salud de humana, estos son:

- Nivel Guía 1 (20.000 cel/ml o 10 µg/l Chl-a): pueden presentarse irritaciones en la piel e infecciones gastrointestinales. Se recomienda informar a la población y monitorear para detectar el incremento de las poblaciones.

- Nivel Guía 2 (100.000 cel/ml o 50 µg/l Chl-a): pueden presentarse daños en la salud de manera permanente, así como irritaciones en la piel e infecciones gastrointestinales. Se recomienda restringir el baño, informar a la población y monitorear para detectar aparición de espumas
- Presencia de espumas: una vez detectada esta situación puede presentarse intoxicación aguda (muerte) de animales o personas, daños en la salud de manera permanente (por ejemplo, daños hepáticos) así como irritaciones en la piel e infecciones gastrointestinales. Se recomienda prevenir el contacto de la población con las espumas, prohibir el baño y otras actividades de contacto, informar a la población y a la autoridad competente.

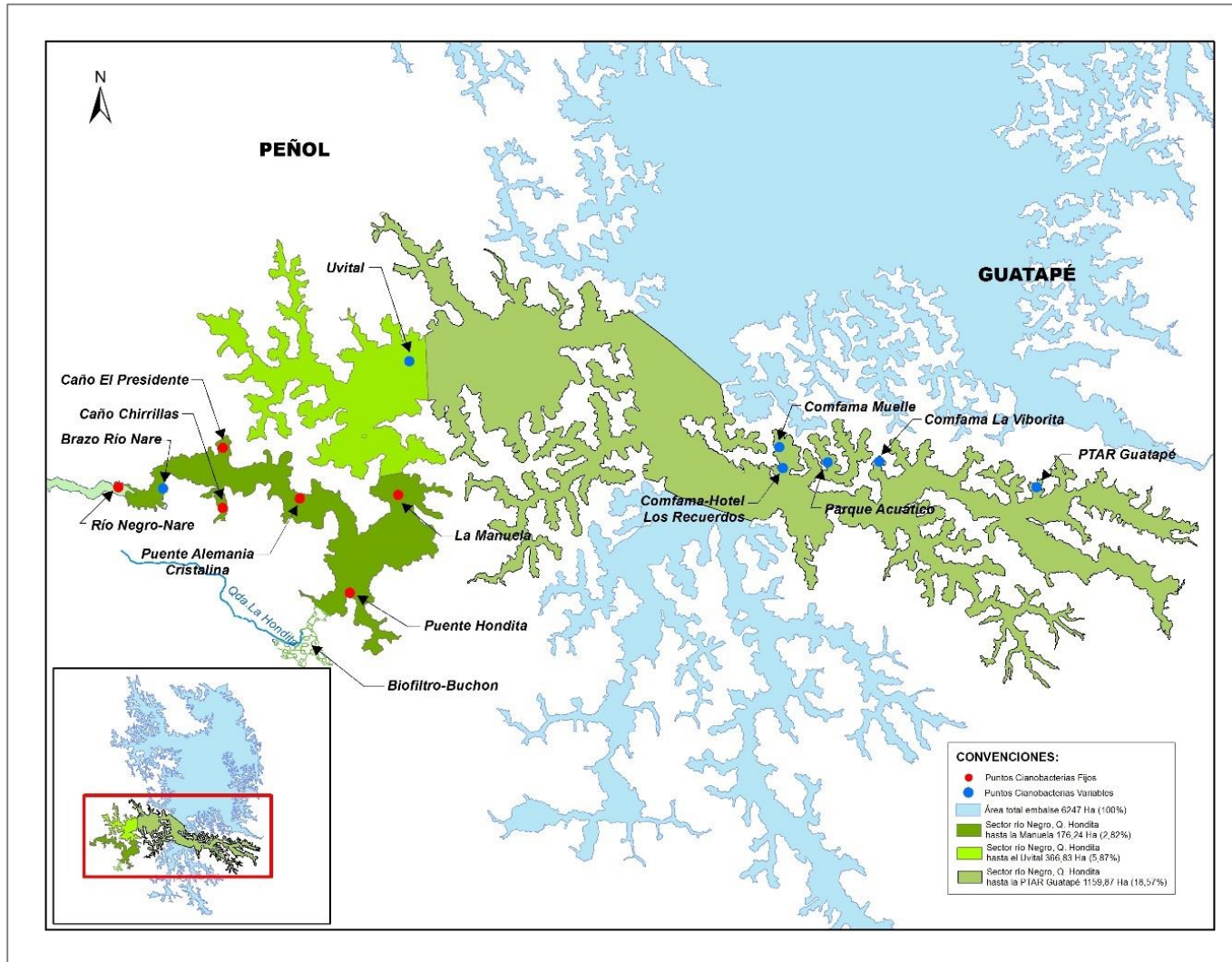
En el 2012 se realizó el primer monitoreo de cianobacterias en el embalse, como respuesta a la notificación por parte de la comunidad, y visitas de seguimiento de una fuerte coloración verde en la zona de ingreso del Río Negro. A partir de este monitoreo y hasta la fecha EPM ha realizado muestreos frecuentes con el fin de realizar un seguimiento a la biomasa algal y emitir notificaciones de riesgo basado en los protocolos establecidos por la organización mundial de la salud (OMS) (EPM, 2018).

Los sitios de muestreo donde se ha realizado seguimiento continuo de las variables físico-químicas y cianobacterias son:

1. Entrada río Negro (Embalse): Principal afluente del embalse con alta carga de nutrientes
2. Caño El Presidente: Zona contigua a fincas y donde el ganado ocasionalmente se alimenta de las aguas del embalse.
3. Caño Chirrillas: Cercano al sitio de disposición de buchón de agua y con cultivos en zonas aledañas.
4. La Alemania: Confluencia del agua proveniente del sector La Hondita y la entrada del río Negro. En esta zona se realizan actividades turísticas como pesca, deportes náuticos y natación.
5. La Hondita: Zona de descarga de planta de tratamiento de aguas residuales del municipio El Peñol con un caudal aproximado de 40 l/s y descarga directa del barrio El Florito.
6. La Manuela: Ha sido catalogado como la zona límite del Bloom algal en el embalse.

En el Mapa 20 se muestran los puntos de muestreos de cianobacterias localizados en el embalse Peñol-Guatapé. Las estaciones de muestreos están divididas en estaciones fijas (color rojo) las cuales tienen información histórica de seguimiento a los florecimientos por más de 4 años y estaciones móviles (color azul) que son escogidas debido a una gestión particular que se requiera verificar en el embalse o notificación de florecimiento en alguna época del año (EPM, 2018).

ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
 EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ



Mapa 20. Estaciones de muestreo de cianobacterias embalse Peñol-Guatapé
 Fuente: EPM, 2018

Desde el 2012 se han analizado cerca de 255 muestras procedentes del embalse Peñol-Guatapé, encontrando que cerca del 60% de las mismas han estado por encima del nivel guía 1 (20.000 células/ml) propuesto por la OMS. Del estudio también se estima que aproximadamente el 25% de las muestras analizadas se encuentran con valores de biomasa superiores al nivel de guía 2 (100.000 células/ml).

La Figura 3 evidencia el porcentaje de muestras que superan los niveles guía de la OMS, para cada año de muestreo. De esta figura se evidencia que los años con mayor número de muestras superando el nivel guía 2 ha sido el año 2012 y el año 2016 y los años con porcentaje de muestras inferiores al 10% de los valores sugeridos como Nivel 2 por la Organización Mundial de la Salud son los años 2013 y 2014.

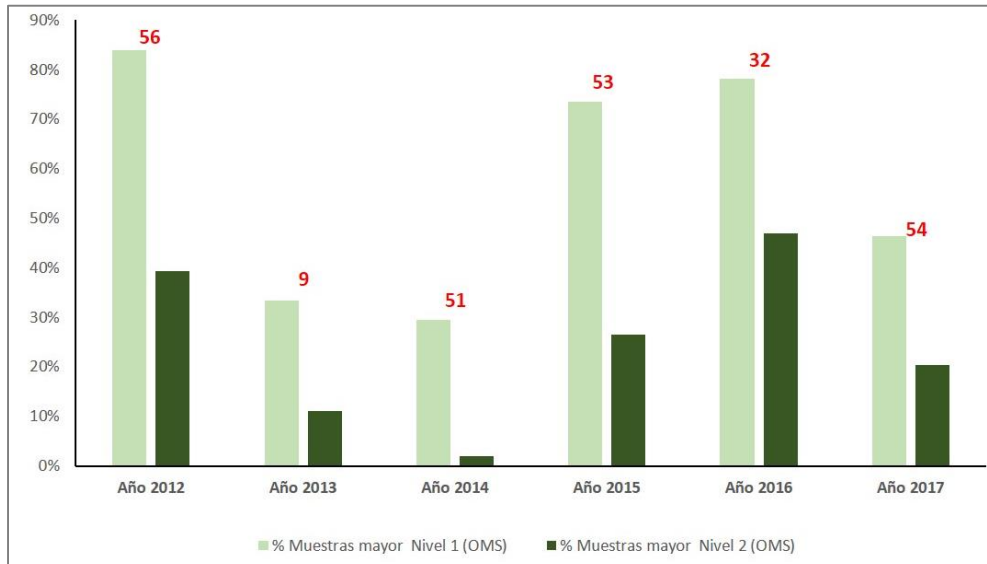


Figura 3. Porcentaje muestras de cianobacterias superan niveles guía OMS (2012-2017).
En rojo se muestra el número de muestras por año.

Fuente: EPM, 2018

La Tabla 18 muestra los resultados del conteo de algas en células/ ml para los diferentes años en que se ha realizado seguimiento a Bloom algal en el embalse. Como se observa, el rango de biomasa registrado en el embalse hasta el momento es 33 células/ml hasta 772000 células/ml.

Tabla 18. Concentración de cianobacterias Embalse Peñol-Guatapé (multianual)

Aspecto (células/ml)	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Máximo	644550	23900	120000	283200	772000	400600
Mínimo	33	3600	33	1000	333	2333

Fuente: EPM, 2018

Con el fin de analizar la dinámica espacio-temporal de estos microorganismos, adicionalmente a las mediciones, se realiza seguimiento visual y registro fotográfico del florecimiento de cianobacterias en los diferentes sectores del embalse. En la Figura 4 se muestran algunas fotografías de florecimiento de cianobacterias en diferentes puntos del embalse Peñol-Guatapé.

ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ



a) Entrada río Negro



b) Puente La Alemania



c) Puente Hondita



d) Caño Chirrillas

Figura 4. Seguimiento visual diferentes zonas del embalse Peñol-Guatapé
Fuente: EPM, 2018

Durante el periodo de gestión de cianobacterias en el embalse se han realizado diferentes reuniones con Autoridades ambientales y de salud, administraciones municipales, comunidad vecina (EPM, 2018).

- Reuniones y comunicaciones oficiales a Autoridad Ambientales, de Salud y otras: Desde el año 2012 se iniciaron notificaciones y reuniones con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, CORNARE, Ministerio de Protección Salud y Ministerio de comercio, industria y turismo con el fin de dar a conocer la problemática y crear una mesa de trabajo para dar lineamientos sobre el manejo de cianobacterias en ecosistemas colombianos.
- **Administraciones municipales:** El Municipio del Peñol y Guatapé han participado activamente en reuniones de planeación, sensibilización y divulgación de resultados desde el año 2012. También han participado de estos espacios de sensibilización la Secretarías Seccional de Salud y Protección social de Antioquia.
- **Comunidad local:** Con la comunidad de los municipios vecinos y público específico como pescadores se han realizado reuniones para contextualizar esta problemática

mundial y los riesgos potenciales del contacto primario y secundario cuando existe presencia de Bloom algal.

- **Creación mesa intersectorial:** Esta mesa se creó en 2012 con la presencia de la Secretaría seccional de salud y protección social de Antioquia, Instituto Nacional de Salud, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, CORNARE, AUNAP (Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca), Municipios y EPM cuyo liderazgo está a cargo del Ministerio de Salud y Protección Social.

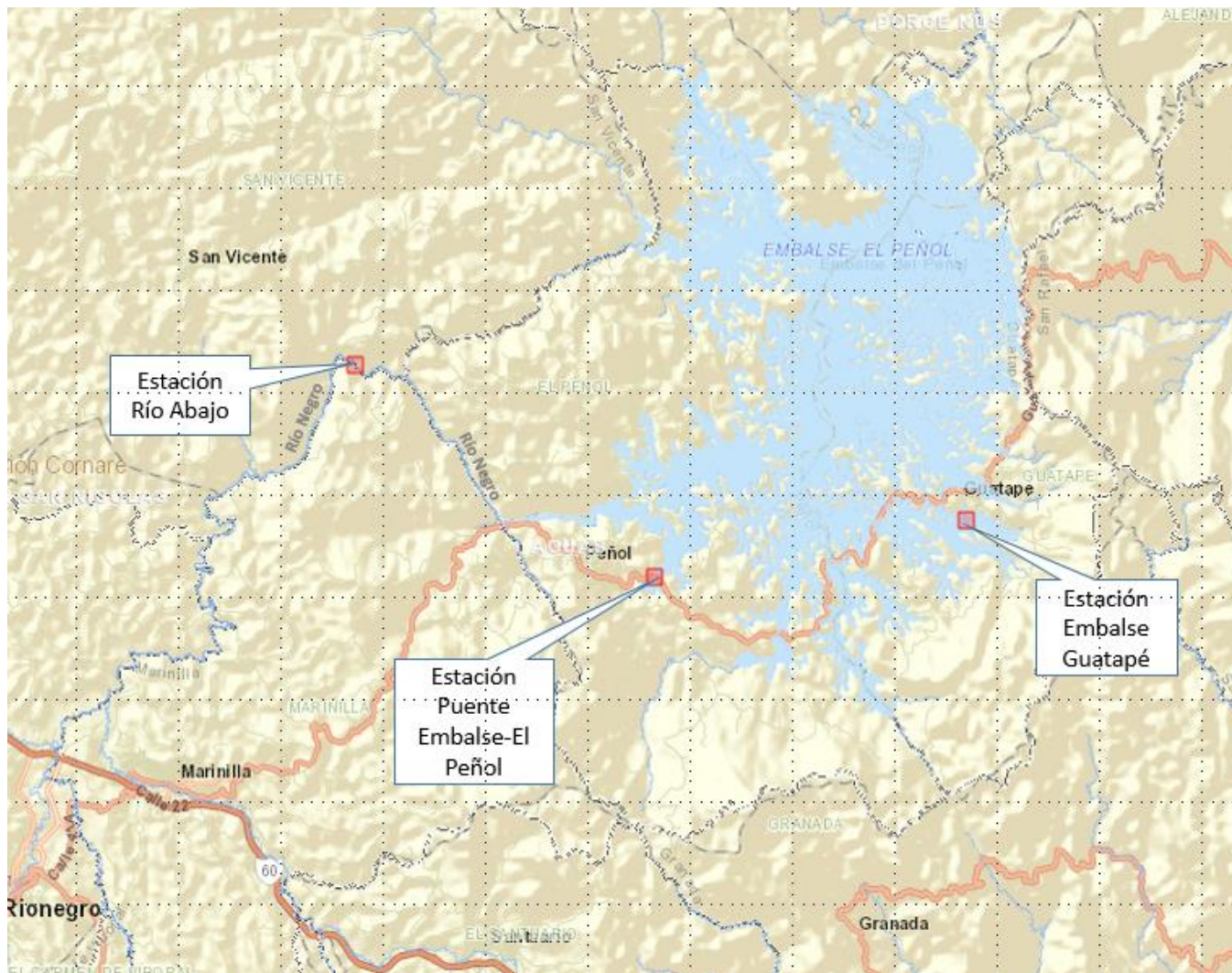
De otro lado, EPM ha desarrollado una estrategia de comunicación para el manejo de cianobacterias en el embalse Peñol-Guatapé; esta estrategia comprende la divulgación en medios impresos, jornadas de sensibilización y campañas audiovisuales con el fin de sensibilizar a los usuarios del embalse y la comunidad en general sobre las causas, precauciones y pasos a seguir frente a un evento de florecimiento de cianobacterias. A partir del 2012 se han realizado diferentes actividades que comprenden la generación de plegables, publicación en artículos de revistas ambientales y notas de periódico, vallas flotantes y guiones de preguntas frecuentes para divulgación por parte de los guardabosques (EPM, 2018)

Finalmente se destaca que en noviembre de 2017 se firmó un convenio de cooperación con la Universidad de Antioquia relacionado con aspectos asociados a Biodiversidad. Una de las líneas temáticas a profundizar con el convenio es el manejo de cianobacterias en el embalse Peñol-Guatapé. Los productos de esta investigación son: Muestreo mensual de cianobacterias en 8 estaciones de muestreo dentro del embalse, modelo y correlación con variables fisicoquímicas, análisis de presencia de cianotoxinas en el agua y optimización de un Plan de Manejo de cianobacterias para este embalse (EPM, 2018).

CORNARE 2012 -2017

A partir del 2013, el grupo de Recurso Hídrico de CORNARE ha venido realizando el monitoreo de la calidad del agua en la estación Río Abajo, sobre el río Negro, antes de la confluencia en el embalse; partir del 2013 se comenzaron las mediciones en las descargas de las plantas de tratamiento de El Peñol y Guatapé. Estos son considerados como los puntos que reciben más carga contaminante en el embalse. En el Mapa 21 se muestra la ubicación de las estaciones de monitoreo.

ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ



Mapa 21. Estaciones de monitoreo calidad del agua embalse Peñol-Guatapé
Fuente: CORNARE, 2018

En la estación Río Abajo, localizada sobre el río Negro se han realizado 3 campañas de monitoreo por año, obteniendo un total de 12 datos. En las estaciones Embalse El Peñol y Embalse Guatapé, localizadas en las descargas de las plantas de tratamiento de estos municipios sólo se tiene una campaña de monitoreo. En cada campaña se toman datos de diferentes variables fisicoquímicas como Coliformes fecales, pH, DQO, DBO₅, Nitratos, Temperatura, Turbidez, Sólidos totales, los cuales son utilizados para estimar el Índice de Calidad del Agua – ICA (OEA, 2004).

El Índice de calidad del agua es un valor numérico que califica en una de cinco categorías, la calidad del agua de una corriente superficial, con base en las mediciones obtenidas para un conjunto de variables fisicoquímicas, registradas en una estación de monitoreo, en un instante determinado (OEA, 2004). En la Tabla 19 se presenta la calificación de la calidad del agua según el valor del ICA.

Tabla 19. Calificación del Índice de Calidad de Agua (ICA)

ICA	Descriptor
0 - 0,25	Muy malo
0,26 - 0,50	Malo
0,51 - 0,70	Medio
0,71 - 90	Bueno
0,91 - 100	Excelente

Fuente: OEA, 2014

En la Tabla 20 y la Figura 5 se presentan los valores de Índice de Calidad de Agua en las diferentes campañas realizadas en la estación Río Abajo, localizada sobre el río Negro.

Tabla 20. Resultados calidad del agua en la estación Río Abajo (río Negro)

Fecha	ICA	Descriptor
5/03/2013	0,70	Medio
2/07/2013	0,68	Medio
19/11/2013	0,67	Medio
18/02/2014	0,73	Bueno
29/07/2014	0,69	Medio
2/12/2014	0,66	Medio
23/02/2015	0,78	Bueno
25/05/2015	0,69	Medio
14/12/2015	0,72	Bueno
29/02/2016	0,71	Bueno
13/06/2016	0,74	Bueno
28/11/2016	0,67	Medio
2/02/2017	0,65	Medio
30/05/2017	0,69	Medio
27/11/2017	0,70	Medio

Fuente: CORNARE, 2018

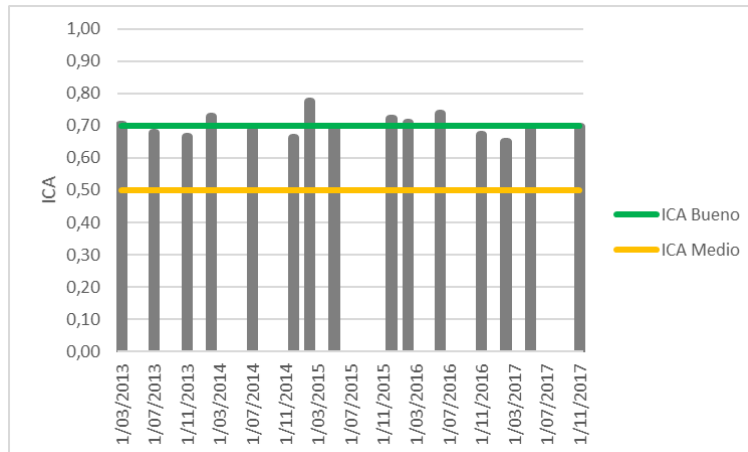


Figura 5. Resultados calidad del agua en la estación Río Abajo (río Negro)
Fuente: CORNARE, 2018

Para la mayoría de las campañas sobre el río Negro, se obtuvo un ICA medio. Las mediciones sobre las estaciones Embalse El Peñol y Embalse Guatapé, se realizaron el 14 de septiembre de 2011 y obteniendo valores de ICA de 0,61 y 0,63 respectivamente, los cuales equivalen a un descriptor medio.

De acuerdo a los resultados anteriores, se infiere que en la zona del embalse monitoreada correspondiente a las inmediaciones con las zonas urbanas de El Peñol y Guatapé, se presenta una calidad regular del agua que no es recomendada para el desarrollo de actividades de contacto primario. La contaminación en esta zona se debe principalmente a la descarga de contaminantes en el embalse a través del río Negro cuya cuenca se ubica en la zona con mayores presiones antrópicas de la región y a la descarga de las plantas de tratamiento de El Peñol y Guatapé.

3.5.2. USOS ACTUALES EN EL EMBALSE

El uso principal del embalse Peñol - Guatapé es la generación de energía y en este sentido, la operación del embalse es responsabilidad de EPM; sin embargo, la planificación y control de los usos complementarios y compatibles con este uso principal está a cargo de otras instituciones y de los municipios que tienen jurisdicción en el espejo de agua del embalse.

Los municipios mediante instrumentos como los POT pueden determinar los usos del suelo de las zonas y establecer las relaciones entre el municipio y el cuerpo de agua, lo que finalmente ocasiona que de manera indirecta sean los municipios quienes determinen como se aprovechará el espejo de agua en beneficio de su economía. No obstante, es importante anotar que, para controlar el modo de uso del embalse para ciertas actividades, existen autoridades del orden nacional. Tal es el caso de la pesca y acuicultura, que son reguladas por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca adscrita al Ministerio de Agricultura y la

navegación, que es regulada por el Ministerio de Transporte. Y en todos los usos, la autoridad ambiental, en este caso CORNARE, le competen todas las acciones encaminadas a la administración, protección y control de los recursos naturales (CORNARE, 2013).

Con lo anterior es posible deducir que las actividades económicas generadas indirectamente en el embalse quedan por fuera del control absoluto de los municipios y por ello se requiere que la gestión interinstitucional de todos los actores involucrados para lograr de manera armónica el desarrollo social, económico y ambiental de este territorio (CORNARE, 2013)

Por otro lado, si bien son 6 municipios en los cuales se encuentra inundando tierras el embalse Peñol - Guatapé, los municipios más impactados, según la comunidad misma, son El Peñol y Guatapé. De este último municipio se tiene por ejemplo que en un fin de semana típico el flujo de visitantes puede llegar a 25000 personas, principalmente en actividades de turismo recreativo (CORNARE, 2013)

A partir del desarrollo del sector turístico en el embalse se desarrollan otras actividades asociadas como las siguientes:

- Pesca
- Recreación
- Deporte
- Desarrollo inmobiliario
- Navegación

Las medidas que se puedan tomar para mejorar el uso del espejo de agua del embalse y mitigar sus impactos serán sólo medidas de control que no surtirán efecto a menos que se articulen con las políticas municipales en el tema del ordenamiento del turismo.

A continuación, se realiza una descripción de la manera en que se desarrollan las actividades en el cuerpo de agua, los conflictos que se están generando y el estado de esos usos.

Pesca y Acuicultura

Cualquier actividad pesquera que se realice en el embalse Peñol - Guatapé debe ceñirse a la Ley 13 de 1990, el Decreto 2256 de 1991 y las disposiciones previstas por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), la cual es creada por el Decreto 4181 de 2011 y está encargada de regular las actividades pesqueras en el país. Adicionalmente, se deben seguir las disposiciones de la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO), que actúan como recomendaciones y reglamentan los Planes de Ordenamiento Pesquero y Acuícola. Otros embalses como el embalse de Betania poseen este plan y ha servido para reglamentar la pesca en la zona de estudio (CORNARE, 2013).

En el embalse Peñol-Guatapé, existe una explotación de especies como la carpa y la trucha bass que no se cultivan, sino que son capturadas con anzuelos, arpones, trasmallos, chinchorros y atarrayas por parte de turistas y personas de la zona, especialmente en el municipio de El Peñol, en el sector Pozos, cola del embalse.

Adicionalmente, en el embalse se desarrolla una explotación pesquera con especies introducidas como tilapia roja y cachama, las cuales son cultivadas en jaulas flotantes. Para realizar un diagnóstico sobre el estado de esta actividad, EPM realizó en el 2008 un inventario de jaulas flotantes en el embalse, reportando un total de 279 jaulas pertenecientes a 19 propietarios. Posteriormente, en el año 2011 el Equipo para Manejo y Control de Impactos en el Embalse Peñol – Guatapé, del municipio de El Peñol, realiza un inventario de jaulas flotantes en el embalse, en respuesta a las nuevas estrategias para el ordenamiento de los usos del embalse; en este inventario se reportaron 210 jaulas en funcionamiento pertenecientes a 10 propietarios, lo que significa una reducción de 279 jaulas y 9 propietarios respecto al 2008.

En el informe realizado por Equipo para Manejo y Control de Impactos en el Embalse Peñol – Guatapé durante el 2011, se reporta que, según la reglamentación sobre la pesca (Ley 13 de 1990 y Decreto 2256 en su sección 10, artículos 91-93), las actividades de acuicultura para fines comerciales existentes en el embalse Peñol – Guatapé son ilegales, debido a que no se cuenta con los permisos y estudios respectivos para tales sistemas de producción piscícola, más aún cuando estas especies son exóticas para este tipo de ecosistemas acuáticos.

Actualmente no se cuenta con un inventario más reciente de jaulas para acuicultura en el embalse; sin embargo, desde el Plan de Manejo del DRMI, realizado en 2013 se recomienda prohibir este tipo de actividad pesquera (CORNARE, 2013).

Recreación

En el embalse se presentan actividades recreativas de contacto primario como es la natación y el buceo. Pese a tratarse de una actividad restrictiva por la calidad del agua en algunas zonas del embalse, el nado recreativo (no deportivo), se presenta de manera frecuente en diferentes zonas de sea de fácil acceso para el bañista, ya sea desde fincas de recreación o embarcaciones. Lo anterior, además de entrar en conflicto con la normativa, se convierte en una actividad de alto riesgo puesto que las zonas para bañistas no están delimitadas ni señalizadas por lo que las embarcaciones podrían ingresar al área y causar accidentes.

Adicionalmente, en el embalse se realizan actividades de buceo por parte de algunas escuelas procedentes de Medellín. La escogencia de los lugares para hacer buceo obedece más a condiciones prácticas, como la profundidad de la zona, la circulación de las embarcaciones y zonas seguras para los practicantes, pero dentro de estos condicionantes no se tiene en cuenta la calidad del agua. Respecto a lo anterior, es claro que se realizan

actividades recreativas de contacto directo en el embalse sin ninguna consideración a la reglamentación para la calidad del agua. Una zonificación para este uso requiere estudios de calidad del agua del embalse en diferentes puntos de éste y con continuidad en el tiempo (CORNARE, 2013).

Existen otras actividades recreativas que, a pesar de no necesitar directamente del embalse, si lo impactan de manera negativa, por ejemplo, la afluencia de turistas, especialmente durante fines de semana y en periodo de vacaciones, conlleva a la ocupación de predios de EPM como zonas de camping, lo cual incide en el deterioro ambiental de los predios, debido al manejo inadecuado de residuos sólidos y a la probabilidad de conatos de incendios forestales por las fogatas. Las zonas de camping se establecen indiscriminadamente y es una actividad de difícil control. Por tanto, es necesario determinar las zonas destinadas para este propósito, con el objetivo de ejercer un mayor control sobre los campistas y por ende minimizar los riesgos que se puedan presentar contra los recursos naturales tanto en los predios como en el cuerpo de agua y manejar los residuos sólidos (CORNARE, 2013).

Para impulsar el desarrollo de un turismo en el municipio de Guatapé, se viene desarrollando un proyecto de mejoramiento de la infraestructura ambiental y paisajística del Malecón Guatapé, el cual se espera esté terminado para finales del 2018. El Malecón de Guatapé, tiene como propósito disminuir el impacto socioeconómico de la localidad cuando, por factores climáticos, baja el nivel del agua de la represa; este proyecto promoverá la afluencia de más turistas hacia el DRMI, por lo que las medidas para controlar los impactos ambientales deben ser fortalecidas.

El manejo de los residuos sólidos en los alrededores del embalse es de especial interés, puesto que los registros que tienen los municipios es que la afluencia de visitantes por años oscila entre los 450.000 y los 500.000, y esto ha ocasionado que, en muchas zonas de la represa, en especial en las colas, se evidencie acumulaciones de residuos sólidos generados por el mal manejo de los turistas.

Otra actividad recreativa que no hace uso directo del embalse, pero que impacta negativamente son las fincas de recreo, principalmente por sus vertimientos de aguas residuales, pero este punto se abordará desde el sector inmobiliario.

Deportes

Las actividades deportivas de contacto secundario que se realizan en el embalse Peñol - Guatapé abarcan principalmente los deportes náuticos. De acuerdo con los diferentes estudios de calidad del agua en el embalse, las zonas aptas para este tipo de actividades son las áreas alejadas de la influencia de la desembocadura al embalse de los principales ríos y quebradas y las zonas en las cuales no se haga ningún tipo de mantenimiento a las embarcaciones.

Sin embargo, los parámetros fisicoquímicos del agua no son el único factor a tener en cuenta, puesto que se deben mirar cuales son las relaciones espaciales y temporales que este tipo de actividades deportivas tiene con las otras actividades, de manera que no se

cruzan entre ellas; de igual forma se debe tener en cuenta los niveles históricos del embalse y la batimetría de éste. Con anterioridad se había destinado para este tipo de actividades las zonas aptas para la navegación, las cuales inicialmente estaban localizadas en las partes más amplias del embalse. En la actualidad toda el área del embalse es empleada por embarcaciones de motor (lanchas y motos acuáticas en especial), canoas y veleros con fines deportivos. La falta de control sobre las actividades náuticas desarrolladas en el embalse ha generado problemas de erosión, parcelación, accidentes y contaminación en el espejo de agua (CORNARE, 2013).

La afectación por erosión en las orillas del embalse Peñol - Guatapé se ha incrementado de una forma considerable, debido a la constante circulación de embarcaciones de alta velocidad cuyo oleaje puede desestabilizar las orillas del embalse. La accidentalidad que se presenta en el embalse en lo que se refiere a estas actividades depende principalmente de la temporada turística en la que se encuentre el embalse, es decir, cuando el número de turistas aumenta los fines de semana, puentes o temporada de vacaciones aumenta el número de accidentes presentados, esto se debe a que aumenta el tráfico de embarcaciones de todo tipo que interfieren unas a otras en las actividades que están realizando. La frecuencia de los accidentes no es muy alta, pero se han presentado ocasionalmente eventos con consecuencias de pérdidas humanas. Las razones van desde, como se dijo, el aumento del tránsito de embarcaciones, imprudencia, hasta la poca señalización que existe en el embalse en relación con las velocidades máximas permitidas y precauciones a la hora de navegar (CORNARE, 2013).

La parcelación del embalse es una consecuencia indirecta de esta actividad, está se da ante la necesidad de quienes realizan deportes náuticos, de guardar sus embarcaciones de manera segura. Para esto se han creado entidades destinadas al acopio de embarcaciones (marinas y clubes náuticos), las cuales realizan cerramientos de las zonas del embalse que colindan con sus propiedades. Esto ha generado conflictos con los particulares que necesitan transitar por esa zona.

Una de las consecuencias principales de las actividades náuticas de cualquier tipo es la contaminación que genera en el cuerpo de agua, principalmente por el uso de motores de dos tiempos fuera de borda, el cambio de aceite y de combustible y el mantenimiento en general al interior del embalse. Esto se ha visto reflejado en la aparición de películas de grasas y aceites en las zonas de estacionamiento de las embarcaciones.

Desarrollo Inmobiliario

El desarrollo inmobiliario en el embalse tradicionalmente se ha realizado en los alrededores de éste, si bien este no hace uso directo de las aguas del embalse, puede generar vertimientos, sea del tipo directo o previo tratamiento por pozo séptico (CORNARE, 2013).

En general tanto para el municipio de El Peñol como para Guatapé predominan los predios con una extensión menor de una hectárea, sin embargo, en aquellas de extensión más grande se pueden presentar condominios donde se tiene una alta densidad de vivienda. Es importante resaltar que a cada condominio u hotel está asociado mínimo un vertimiento de aguas residuales al embalse, generación de residuos sólidos y actividades recreativas

asociadas al espejo de agua del embalse, por lo tanto, muchas de las características ambientales del embalse en la zona donde están ubicadas estas construcciones están directamente relacionadas con éstas.

Debido a la alta actividad turística en la zona, se ha incrementado ostensiblemente las construcciones en los predios aledaños al embalse y se ha propiciado la parcelación de los inmuebles en la zona. En algunos casos estas construcciones se realizan sin el cumplimiento de la totalidad de los requisitos legales, tales como licencia de construcción y permisos ambientales; esto ha derivado en problemas ambientales tales como: vertimiento directo de aguas residuales domésticas y de explotaciones pecuarias sin tratar; vertimiento de pinturas, disolventes, fibra de vidrio, entre otros, de talleres de reparación de botes, localizados en inmediaciones del embalse; aporte de sedimentos por construcciones y aumento de la inestabilidad de los terrenos y por ende aumento de la aceleración de procesos erosivos y movimientos en masa (CORNARE, 2013).

De acuerdo a la operación de la central Guatapé, EPM ha establecido que la cota máxima de inundación del embalse es 1887 m.s.n.m., y se ha establecido la cota 1890 m.s.n.m., como un nivel de protección. De esta manera no se permiten ningún tipo de construcción por debajo de la cota 1890 m.s.n.m., la mayoría de estos predios son propiedad de EPM y se han destinado a la protección.

Finalmente, vale la pena resaltar que el conflicto que más se evidencia corresponde a la contaminación del agua en las zonas del embalse donde llega la descarga de las plantas de tratamiento de aguas residuales El Peñol y Guatapé, las cuales recogen las aguas negras de los cascos urbanos que se encuentran cercanos al embalse.

Navegación

El tema de la navegación es quizá el tema más importante dentro de los usos del embalse, puesto que la mayoría de las actividades anteriormente descritas implica el uso del espejo de agua para el transporte de diferentes elementos, entre ellos pasajeros, residuos, insumos, entre otros. Sin embargo, es importante destacar que la regulación de esta actividad es competencia del Ministerio de Transporte, el cuál hasta el momento no tiene lineamientos claros para la navegación en embalses.

Se tiene que los problemas identificados con respecto a la actividad en navegación son: i) alta afluencia de embarcaciones, lo cual conlleva a accidentes y contaminación por vertimiento de aguas residuales y combustibles al agua y emisión de gases; ii) las embarcaciones con motores de alto cilindraje transitan a altas velocidades, causando erosión de orillas y propiciando accidentes por colisión; iii) cerramientos de bahías, que obstruyen la navegación e impiden el libre acceso a las riberas del embalse; iv) poco conocimiento de la normatividad fluvial y carencia de normas claras para aplicación específica en el embalse; v) falta de señalización en el embalse; vi) tránsito de embarcaciones sin registro ante la Inspección Fluvial; vii) incumplimiento de normas básicas de seguridad en los navegantes y tripulantes; viii) transgresión de límites que se han establecido por los mismos usuarios con el tiempo, ocasionado accidentes y problemas de convivencia con otras actividades y ix) no se tienen estudios sobre la capacidad de carga del embalse, en relación al número de embarcaciones que soporta.

En la actualidad el embalse es navegado en casi su totalidad, excepto en aquellas zonas en las cuales no hay un atractivo turístico o donde las profundidades y anchos del embalse no permite la circulación de barcos.

En la actualidad no se tiene, de manera ordenada, lugares adecuados para hacer el mantenimiento de las embarcaciones; así mismo las rutas que se usan para la navegación y transporte de pasajeros se utilizan de acuerdo con el conocimiento empírico de los operadores. Sin desconocer la pericia de estos últimos, es necesario establecer rutas de navegación para el transporte de pasajeros de acuerdo con las condiciones físicas del embalse, que proporcione facilidades de navegación tanto en época seca como lluviosa y que no entre en conflicto con otras actividades económicas.

4. CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA

4.1. ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA Y FORMACIONES VEGETALES

De acuerdo con Holdridge (1978), las zonas de vida se definen como asociaciones vegetales dentro de una división natural de clima, toman en cuenta las condiciones edáficas y las etapas de sucesión y tienen una fisonomía similar en cualquier parte del mundo. El sistema se basa en la fisonomía o apariencia de la vegetación, más no en su composición florística.

Los factores básicos que se tienen en cuenta para realizar su clasificación son valores medios anuales de la biotemperatura, la lluvia y la evapotranspiración potencial (Espinal, 1992). Existe una equivalencia entre los pisos altitudinales propuestos para las zonas de vida, con la denominación común de las zonas o pisos térmicos, los cuales, aunados a ciertos límites de temperatura, conforman las determinaciones de pisos térmicos en el departamento y en el país.

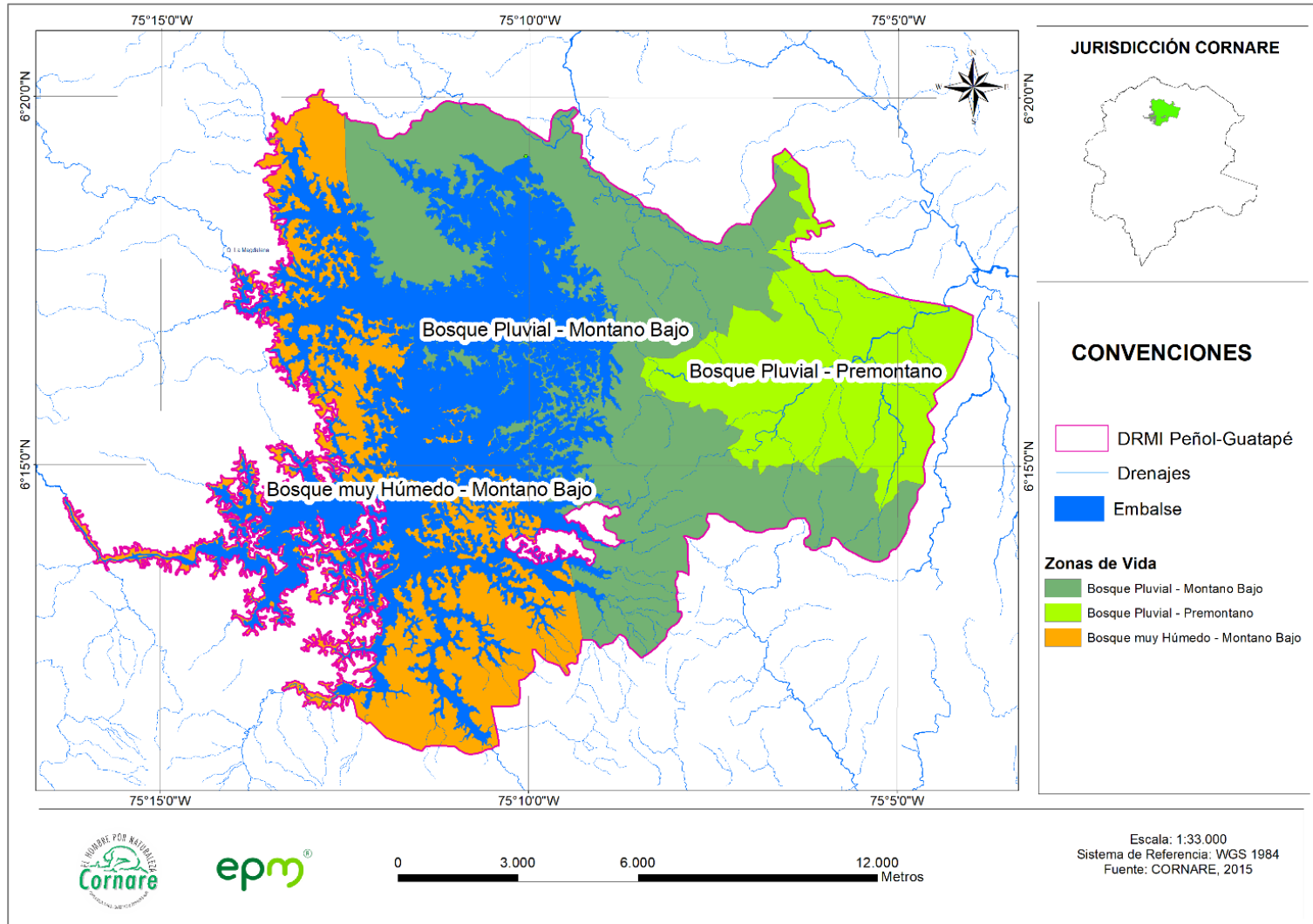
Según esta clasificación y con base en las características geográficas, el DRMI se encuentra en las siguientes zonas de vida: bosque muy húmedo - Montano Bajo (bmh-MB), bosque pluvial - Montano Bajo (bp-MB) y bosque pluvial - Premontano (bp-PM). A continuación, se describen las zonas de vida. (Tabla 21 y Mapa 22).

Tabla 21. Zonas de vida en el DRMI

Zona de vida	Símbolo	Área (ha)	Porcentaje
bosque muy húmedo - Montano Bajo	bmh-MB	6834,81	37%
bosque pluvial - Montano Bajo	bp-MB	8661,48	47%
bosque pluvial - Premontano	bp-PM	2889,69	16%
Total		18385,98	100%

Fuente: CORNARE, 2012

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**



**Mapa 22. Zonas de vida en el DRMI
Fuente: CORNARE, 2015**

bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB)

Las condiciones limitantes de esta zona de vida son: Biotemperatura entre 12°C y 17°C; niveles de precipitación entre 2000 y 4000 mm por año, y alturas entre los 2000 y 3000 m.s.n.m. La evapotranspiración potencial puede estimarse, en promedio, en 76% menor que la precipitación media anual. Aproximadamente las 3/4 partes del agua de las lluvias no es evapotranspirada, perdiéndose por escurrimiento en los ríos (Espinal, 1992)

bosque pluvial Montano Bajo (bp-MB)

Las condiciones de esta zona de vida son: Biotemperatura entre 12°C y 17°C, niveles de precipitación entre 4000 y 8000 mm y alturas entre los 2000 y 3000 m.s.n.m. La evapotranspiración potencial puede estimarse, en promedio, en 76% menor que la precipitación media anual. Aproximadamente las 3/4 partes del agua de las lluvias no es evapotranspirada, perdiéndose por escurrimiento en los ríos (Espinal, 1992)

bosque pluvial Premontano (bp-PM)

Se caracteriza por presentar biotemperaturas en un rango de 17°C y 24°C, niveles de precipitación entre los 4000 y 8000 mm y altitudes entre los 1000 y 2000 m.s.n.m. En esta zona de vida es posible el desarrollo de actividades agropecuarias sostenibles debido a la excesiva precipitación y a la alta tasa de humedad predominante (Espinal, 1992)

4.2. ECOSISTEMAS

Los ecosistemas se definen más como unidades geográficas, sistemas funcionales con entradas y salidas y con límites que pueden ser naturales o arbitrarios. Su tamaño puede ser determinado por el grado de complejidad de sus componentes y generalmente los límites entre unidades son graduales. Por tanto, un ecosistema contiene cierta heterogeneidad en sus características bióticas y abióticas (IAvH et al., 2007)

En la elaboración de la zonificación ecológica del DRMI Embalse Peñol Guatapé y Cuenca Alta del Río Guatapé se tuvo en cuenta diferentes características para su descripción y delimitación. A continuación, se definen algunos términos a fin dar una mayor comprensión de dicha clasificación:

Bioma

Un bioma también llamado paisaje bioclimático, es una determinada región del planeta que comparte características similares en cuanto a clima, flora y fauna. Un bioma es el conjunto de ecosistemas característicos de una zona biogeográfica que está definido a partir de su vegetación y de las especies animales que predominan. Es la expresión de las condiciones ecológicas del lugar en el plano regional o continental: el clima y el suelo determinarán las

condiciones ecológicas a las que responderán las comunidades de plantas y animales del bioma en cuestión (IAvH et al., 2007)

Orobioma: Es un bioma definido por la presencia de montañas que cambian el régimen hídrico y forman cinturones o fajas de vegetación de acuerdo con su incremento en altitud y la respectiva disminución de la temperatura.

Según el rango altitudinal se pueden distinguir tres grandes zonas dentro de los orobiomas en Colombia: Zona de baja montaña, zona de media montaña y zona de alta montaña:

- **Orobiomas bajos:** Corresponden a áreas de montaña localizadas aproximadamente entre los 500 y 1800 m.s.n.m., donde se presentan temperaturas de entre 18 y 24 °C. No obstante, es posible que estos rangos fluctúen de acuerdo con la posición geográfica de la montaña.
- **Orobiomas medios:** Hacen referencia a zonas de montaña localizadas aproximadamente entre los 1800 y 2800 m.s.n.m., donde se presentan temperaturas que fluctúan entre los 12 y 18° C. También son conocidos en Colombia como piso andino y al igual que en el orobioma bajo, la altitud del orobioma medio en Colombia puede variar de acuerdo con la posición geográfica.
- **Orobiomas altos:** Se localizan por encima del límite superior del piso andino (> 2800 m.s.n.m.) hasta el nivel de las nieves perpetuas (> 4500 m).

Clima: Es la relación de latitud, longitud, altitud, orografía y continentalidad influyendo en la precipitación y la temperatura de determinado lugar.

Geomorfología: Se trata de una descripción de las formas del terreno y explica su origen y evolución a través del tiempo geológico. También define la naturaleza y distribución de los materiales que constituyen las geoformas y clasifica los paisajes, principalmente con base en su morfología, origen, edad y composición. A continuación, se presenta una descripción de la clasificación de la geomorfología, según las definiciones reportadas en el estudio: “*Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia*” (IAvH et al., 2007).

Montaña: Gran elevación natural del terreno de diverso origen con más de 300 m de desnivel, cuya cima puede ser aguda, subaguda, semi-redondeada, redondeada o tabular, y cuyas laderas regulares, irregulares a complejas, presentan un declive promedio superior al 30%.

- **Altiplanicie:** Unidad genética de relieve de extensión regional que comprende todo tipo de antiguas llanuras agradacionales solevantadas (marina, fluvio-marina, lacustre, aluvial, diluvial, diluvio-aluvial, hidrovulcánica, fluviovolcánica, glaciárica, glaci-fluvial, ignimbrítica, basáltica, estructural, etc.).

Estas llanuras se localizan a diferente altitud y están constituidas por capas o estratos horizontales de sedimentos o materiales volcánicos, los cuales han estado sometidos durante diferentes periodos y con distintas intensidades a una irrupción gradual del

conjunto de procesos degradacionales, incluida una fuerte meteorización y un desarrollo pedogenético.

La altiplanicie es una extensión plana como la planicie, pero se caracteriza por la incisión, el entalle de valles encajados o de gargantas. Por lo tanto, se trata de una antigua planicie puesta en posición alta generalmente por efecto tectónico, lo que ocasiona un encajamiento de los cursos de agua.

- **Filas y vigas:** Estos tipos de relieve denominados también crestas ramificadas se presentan asociados debido a la poca amplitud de las filas y su configuración morfológica. La fila es la estructura longitudinal que corresponde al eje relativamente más largo, por ejemplo, las cuchillas. Por su parte, la viga se presenta como una estructura que llega perpendicularmente y con diferentes grados de inclinación a la estructura de la fila. El conjunto de filas y vigas presenta relieve quebrado a muy escarpado.
- **Glacis:** Plano inclinado y bastante uniforme que corresponde a una superficie de acumulación o resulta de un aplanamiento local, cualquiera que sea la naturaleza de las rocas truncadas. El perfil longitudinal del glacis es rectilíneo a ligeramente cóncavo y la pendiente oscila entre 1% y 5% (Villota, 2015).
- **Coluvios de remoción:** Comprende los depósitos de ladera procedentes de deslizamientos planares de avalanchas, flujos terrosos del pie de “slumps” y de desprendimientos – desplome de tierras, compuesto por areritas solas o mezcladas con fragmentos rocoso-heterométricos y que carecen de una forma externa característica.

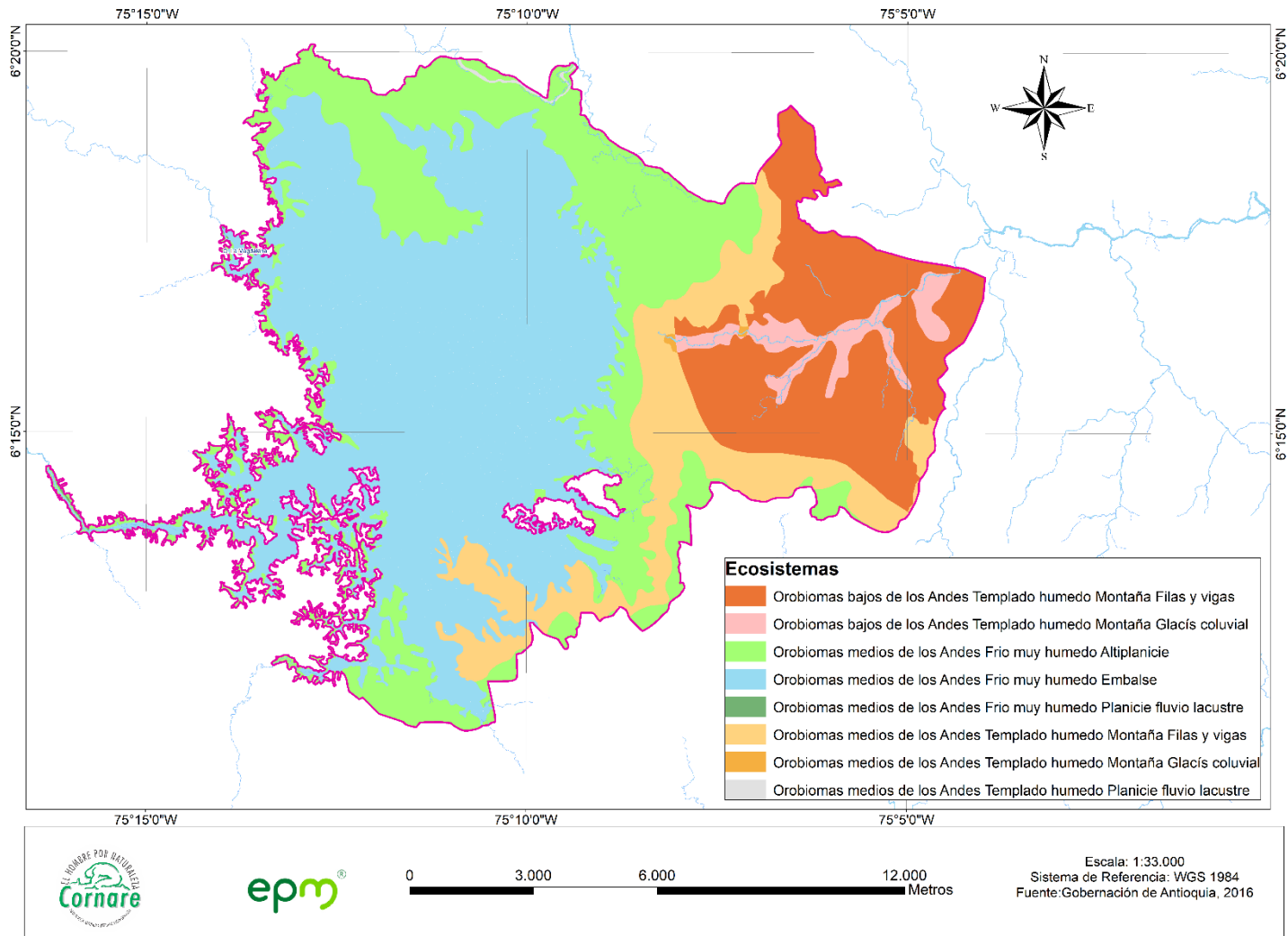
Ecosistemas: La clasificación ecosistémica se definió integrando los componentes clima, biomas y geomorfología. se obtuvieron 8 ecosistemas en el DRM, como se muestra en la Tabla 22 y el Mapa 23 Las más representativas son la región Orobioma medio de los Andes Frio muy húmedo Embalse con un 44,79% del área y el Orobioma medio de los Andes Frio muy húmedo Altiplanicie con un 25,89%.

Tabla 22. Ecosistemas en el DRM

Ecosistemas	Área (ha)	Porcentaje
Orobioma bajo de los Andes Templado húmedo Montaña Filas y vigas	2807,79	15,27%
Orobioma bajo de los Andes Templado húmedo Montaña Glacís coluvial	460,54	2,50%
Orobioma medio de los Andes Frio muy húmedo Altiplanicie	4760,89	25,89%
Orobioma medio de los Andes Frio muy húmedo Embalse	8235,67	44,79%
Orobioma medio de los Andes Frio muy húmedo Planicie fluvio lacustre	6,57	0,04%
Orobioma medio de los Andes Templado húmedo Montaña Filas y vigas	2077,43	11,30%
Orobioma medio de los Andes Templado húmedo Montaña Glacís coluvial	13,61	0,07%
Orobioma medio de los Andes Templado húmedo Planicie fluvio lacustre	23,48	0,13%
Total	18385,98	100,00%

Fuente: Gobernación de Antioquia, 2016

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**



Mapa 23. Ecosistemas en el DRMI
Fuente: Gobernación de Antioquia, 2016

4.3. COBERTURAS DE LA TIERRA

Las coberturas terrestres se definen como los diferentes rasgos que cubren la tierra, tales como agua, bosques, otros tipos de vegetación, rocas desnudas o arenas, estructuras hechas por el hombre, entre otros. En general estos son los rasgos que pueden ser directamente observados en las fotografías aéreas y frecuentemente en las imágenes de satélite (IGAC, 2007).

La metodología utilizada para caracterizar las coberturas presentes en el DRMI Embalse Peñol-Guatapé y Cuenca Alta del Río Guatapé fue la propuesta por El IDEAM, el IGAC y CORMAGDALENA, con el apoyo financiero del Fondo Francés para el Medio Ambiente Mundial - FFEM, y técnico del Instituto Geográfico Nacional de Francia – IGN Internacional- y la ONF Andina sucursal colombiana de ONF International, los cuales realizaron la adaptación de la metodología de origen europeo CORINE (Coordination of Information on the Environmental) Land Cover a Colombia y la aplicaron en la Cuenca Magdalena-Cauca, considerando que es una metodología probada en países de la Unión Europea y Centroamérica, la cual permite hacer comparaciones con la información de otros países y facilita los análisis multitemporales de las coberturas del territorio (IDEAM et al., 2008).

Este planteamiento se presenta como la concreción de una propuesta metodológica para realizar la caracterización de las coberturas naturales y artificiales presentes en el territorio colombiano, y como un instrumento para la administración, el ordenamiento y el uso sostenible del territorio (IDEAM et al., 2008).

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 la utilización de imágenes de satélite de resolución media (Landsat), para la construcción de mapas de cobertura a escala 1:100.000 (IDEAM et al., 2008).

En este apartado se describen cada una de las coberturas terrestres presentes en el DRMI Embalse Peñol-Guatapé y Cuenca Alta del Río Guatapé; este análisis se basa en Ortofotos proporcionadas por CartoAntioquia (Cartografía de la Gobernación de Antioquia) del año 2010-2011 de la gobernación de Antioquia, con base en la leyenda nacional del mapa de coberturas de la tierra de Colombia, escala 1:25.000, según la metodología CORINE (Coordination of Information on the Environmental) Land Cover adaptada para el país.

La leyenda que se presenta en esta metodología contiene y define las potenciales unidades de coberturas de la tierra, cartografiadas a la escala 1:25.000, y que son representativas de la complejidad ambiental y de la dinámica de apropiación y uso del territorio de todas las regiones del país (IDEAM et al., 2008).

En la Tabla 23, se describen coberturas presentes en el DRMI Embalse Peñol-Guatapé y Cuenca Alta del Río Guatapé, detalladas a una escala 1:10.000.

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

Tabla 23. Coberturas de la tierra en el DRMI

COBERTURAS DE LA TIERRA						ÁREA		
Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Nivel 6	(Ha)	(%)	
1. TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS	1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	1.2.1. Zonas industriales o comerciales	1.2.1.1. Zonas industriales			0,23	0,0	
			1.2.1.2. Zonas comerciales			1,13	0,0	
		1.2.2. Red vial, ferroviarias y terrenos asociados	1.2.2.1. Red vial y territorios asociados			164,33	0,9	
2. TERRITORIOS AGRÍCOLAS	2.1. Cultivos transitorios	2.1.1. Otros cultivos transitorios				5,12	0,0	
		2.1.4. Hortalizas				1,45	0,0	
	2.2. Cultivos permanentes	2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos	2.2.1.1. Otros cultivos permanentes herbáceos				13,88	0,1
		2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	2.2.2.1. Otros cultivos permanentes arbustivos				56,25	0,3
			2.2.2.2. Café				16,25	0,1
		2.2.5. Cultivos confinados					0,16	0,0
	2.3. Pastos	2.3.1. Pastos limpios					1650,60	9,0
		2.3.2. Pastos arbolados					196,32	1,1
		2.3.3. Pastos enmalezados					371,91	2,0
	2.4. Áreas agrícolas heterogéneas	2.4.1. Mosaico de cultivos					83,14	0,5
		2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos					32,34	0,2
		2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales					413,96	2,3
		2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales					1833,67	10,0
		2.4.5. Mosaico de cultivos con espacios naturales					28,07	0,2
	3. BOSQUES Y AREAS SEMI NATURALES	3.1. Bosques	3.1.1. Bosque Denso	3.1.1.1. Bosque Denso Alto	3.1.1.1.1. Bosque Denso Alto de Tierra Firme		948,51	5,2
3.1.1.2. Bosque Denso Bajo				3.1.1.2.1. Bosque Denso Bajo de Tierra Firme			1084,25	5,9
3.1.2. Bosque Abierto			3.1.2.1. Bosque Abierto Alto	3.1.2.1.1. Bosque Abierto Alto de Tierra Firme			2590,99	14,1

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

COBERTURAS DE LA TIERRA						ÁREA		
Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Nivel 6	(Ha)	(%)	
			3.1.2.2. Bosque Abierto Bajo	3.1.2.2.1. Bosque Abierto Bajo de Tierra Firme		1674,55	9,1	
		3.1.3. Bosque fragmentado	3.1.3.1. Bosque fragmentado con pastos y cultivos			25,79	0,1	
		3.1.5. Plantación forestal	3.1.5.1. Plantación de Coníferas			381,69	2,1	
	3.2 Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	3.2.3.1. Vegetación Secundaria Alta				524,28	2,9
			3.2.3.2. Vegetación Secundaria Baja				494,70	2,7
	3.3 Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	3.3.1. Zonas arenosas naturales	3.3.1.2. Arenales				1,96	0,0
		3.3.2. Afloramientos rocosos					1,98	0,0
		3.3.3. Tierras desnudas y degradadas					8,07	0,0
		3.3.4. Zonas quemadas					0,89	0,0
	5. SUPERFICIES DE AGUA	5.1. Aguas continentales	5.1.1. Ríos (50m)				77,03	0,4
			5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales				0,25	0,0
			5.1.4. Cuerpos de agua artificiales	5.1.4.1. Embalses				5701,83
5.1.4.3. Estanques para acuicultura continental							0,40	0,0
Total						18385,98	100	

Fuente: IGAC, 2012

4.3.1. TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS (1)

Las zonas urbanizadas incluyen los territorios cubiertos por infraestructura urbana y todos aquellos espacios verdes y redes de comunicación asociados con ellas, que configuran un tejido urbano (IDEAM, 2010).

Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación (1.2)

Comprende los territorios cubiertos por infraestructura de uso exclusivamente comercial, industrial, de servicios y comunicaciones. Se incluyen tanto las instalaciones como las redes

de comunicaciones que permiten el desarrollo de los procesos específicos de cada actividad. Se definieron las siguientes unidades (IDEAM, 2010):

Zonas industriales o comerciales (1.2.1): Son las áreas cubiertas por infraestructura artificial (terrenos cimentados, alquitranados, asfaltados o estabilizados), sin presencia de áreas verdes dominantes, las cuales se utilizan también para actividades comerciales o industriales, entras la cuales se encuentran: Zonas industriales (1.2.1.1)(Figura 6) y Zonas comerciales (1.2.1.2) (Figura 7), esta categoría abarca 1,36 ha que representan el 0,01% del área del DRMI.



Figura 6. Zonas industriales



Figura 7. Zonas comerciales

Red vial, ferroviaria y terrenos asociados (1.2.2): Son espacios artificializados con infraestructuras de comunicaciones como carreteras, autopistas y vías férreas; se incluye la infraestructura conexas y las instalaciones asociadas tales como: estaciones de servicios, andenes, terraplenes y áreas verdes. La superficie debe ser mayor a 5 ha y el ancho de la vía debe ser superior a 50 metros. Hace parte de esta clasificación, la cobertura Red vial y terrenos asociados (1.2.2.1) (Figura 8), que comprende las áreas cubiertas por la infraestructura vial, tales como carreteras, autopistas y puentes, así como las áreas asociadas como peajes, zonas verdes y zonas de estacionamiento. Esta cobertura abarca 164,33 ha, correspondientes al 0,9% de la superficie del área protegida.



Figura 8. Red vial y terrenos asociados

4.3.2. TERRITORIOS AGRÍCOLAS (2)

Son los terrenos dedicados principalmente a la producción de alimentos, fibras y otras materias primas industriales, ya sea que se encuentren con cultivos, con pastos, en rotación y en descanso o barbecho. Comprende las áreas dedicadas a cultivos permanentes, transitorios, áreas de pastos y las zonas agrícolas heterogéneas en las cuales también se pueden dar usos pecuarios además de los agrícolas (IDEAM, 2010). Las unidades dentro del DRMI Embalse Peñol Guatapé y Cuenca Alta del Río Guatapé se agrupan en las siguientes categorías:

Cultivos Transitorios (2.1)

Comprende las áreas ocupadas con cultivos cuyo ciclo vegetativo es menor a un año, llegando incluso a ser de sólo unos pocos meses, como por ejemplo los cereales (maíz, trigo, cebada y arroz), los tubérculos (papa y yuca), las oleaginosas (el ajonjolí y el algodón), la mayor parte de las hortalizas y algunas especies de flores a cielo abierto. Tienen como característica fundamental, que después de la cosecha es necesario volver a sembrar o plantar para seguir produciendo (IDEAM, 2010). Fueron definidas las siguientes unidades en el DRMI:

Otros cultivos transitorios (2.1.1): Son las tierras ocupadas por cultivos transitorios no incluidos en los grupos de cereales, oleaginosos, leguminosos, hortalizas y tubérculos (ver Figura 9). Para el DRMI se presentan 5,12 ha en esta categoría, representando el 0,03% del área total.



Figura 9 Otros cultivos transitorios

Hortalizas (2.1.4): Cobertura terrestre de manejo intensivo caracterizada por ser un conjunto de plantas herbáceas, cultivadas generalmente en huertas, que se consumen como alimento humano, se hace en pequeñas extensiones, dándole el máximo de cuidados y manteniendo el suelo constantemente ocupado (ver Figura 10). Para el DRMI hay cerca de 1,45 ha en esta categoría, lo que representa el 0,01% de territorio



Figura 10 Hortalizas

Cultivos Permanentes (2.2)

Comprende los territorios dedicados a cultivos cuyo ciclo vegetativo es mayor a un año, produciendo varias cosechas sin necesidad de volverse a plantar; se incluyen en esta categoría los cultivos de herbáceas como caña de azúcar, caña panelera, plátano y banano; los cultivos arbustivos como café y cacao; y los cultivos arbóreos como palma africana y árboles frutales (IDEAM, 2010).

Cultivos permanentes herbáceos (2.2.1): Cobertura compuesta principalmente por cultivos permanentes de hábito herbáceo como caña de azúcar y panelera, plátano, banano y tabaco. En esta categoría, en el DRMI, se encuentra la unidad *Otros cultivos permanentes herbáceos (2.2.1.1)* con 13,88 ha sembradas, que representan el 0,1% del territorio (ver Figura 11).

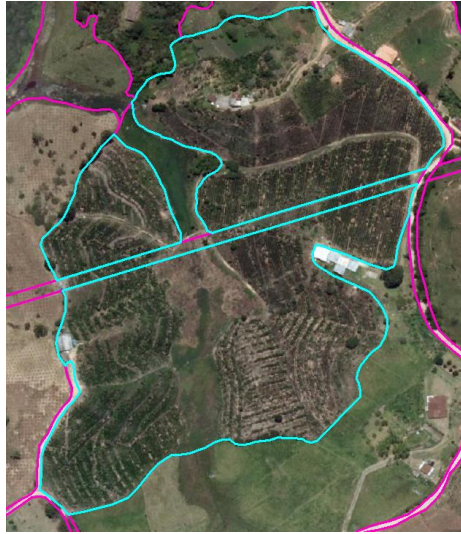


Figura 11. Otros cultivos permanentes herbáceos

Cultivos permanentes arbustivos (2.2.2): Coberturas permanentes, ocupadas principalmente por cultivos de hábito arbustivo como café, cacao, coca y viñedos. En el DRMI, bajo esta categoría se encuentran las coberturas *Otros cultivos permanentes arbustivos (2.2.2.1)* y *Café (2.2.2.2)*. En la unidad *Otros cultivos permanentes arbustivos (2.2.2.1)* (Figura 12), se tienen 56,25 ha, corresponden al 0,3% de la superficie. De otro lado, la unidad *Café (2.2.2.2)*, donde la cobertura predominantemente está compuesta por áreas dedicadas al cultivo de café (*Coffea sp.*) bajo sombrío (temporal o permanente, generado por una cobertura arbórea) o a libre exposición (Figura 13) se tienen 16,25 ha sembradas que representan el 0,1% del territorio.



Figura 12. Otros cultivos permanentes arbustivos



Figura 13. Café

Cultivos confinados (2.2.5): Comprende las tierras ocupadas por cultivos bajo infraestructuras de invernaderos, principalmente dedicadas al cultivo de flores, frutales y hortalizas. Incluye toda aquella estructura cerrada cubierta por materiales

transparentes, dentro de la cual es posible obtener unas condiciones artificiales de microclima, y con ello cultivar plantas en condiciones óptimas. Su área es de 0,16 ha que representan el 0,09% del DRMI (ver Figura 14).



Figura 14. Cultivos confinados

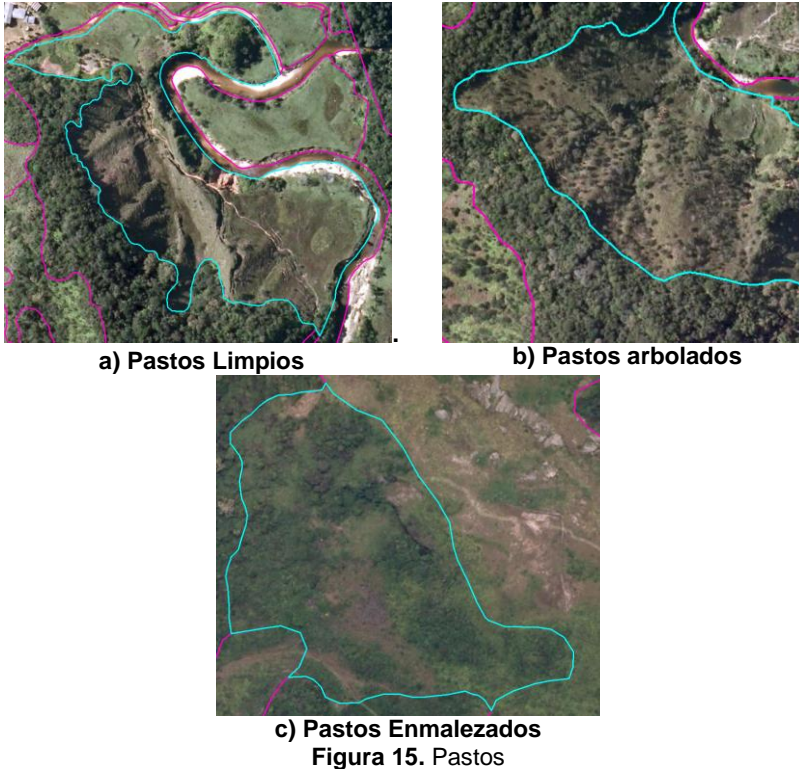
Pastos (2.3)

Comprende las tierras cubiertas con hierba densa de composición florística dominada principalmente por la familia Poaceae, dedicadas principalmente a pastoreo permanente por un período de dos o más años. Algunas de las categorías definidas pueden presentar anegamientos temporales o permanentes cuando están ubicadas en zonas bajas o en depresiones del terreno. Una característica de esta cobertura es que en un alto porcentaje su presencia se debe a la acción antrópica, referida especialmente a su plantación, con la introducción de especies introducidas principalmente, y el manejo posterior que se le hace (IDEAM, 2010). En el DRMI Embalse Peñol Guatapé y Cuenca alta del Río Guatapé se consideraron las siguientes unidades de pastos:

Pastos limpios (2.3.1): 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. En el DRMI se encuentran 1650,6 ha bajo esta cobertura, las cuales representan el 9% del área total del área; sobre estos territorios se desarrolla una ganadería a pequeña escala (Figura 15. a).

Pastos arbolados (2.3.2): Cobertura que incluye las tierras cubiertas con pastos, en las cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles de altura superior a cinco metros, distribuidos en forma dispersa. La cobertura de árboles está entre el 11% y el 30% de la unidad. En el DRMI esta cobertura presenta un área de 196,32 ha que representan el 1,1% de la superficie total (Figura 15. b).

Pastos enmalezados (2.3.3): 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. Esta categoría presenta 371,99 ha que representan el 2% del DRMI (Figura 15. c).



Áreas Agrícolas Heterogéneas (2.4)

Son unidades que reúnen dos o más clases de coberturas agrícolas y naturales, dispuestas en un patrón intrincado de mosaicos geométricos que hace difícil su separación en coberturas individuales; los arreglos geométricos están relacionados con el tamaño reducido de los predios, las condiciones locales de los suelos, las prácticas de manejo utilizadas y las formas locales de tenencia de la tierra (IDEAM, 2010). Se definieron para el área de estudio las siguientes unidades:

Mosaico de cultivos (2.4.1): Incluye las tierras ocupadas con diferentes tipos de cultivos, transitorios o permanentes. Para el DRMI se tienen 83,14 ha, que corresponden al 0,5% del territorio (ver Figura 16 a).

Mosaico de pastos y cultivos (2.4.2): Comprende las tierras ocupadas por pastos y cultivos, en los cuales el tamaño de las parcelas es muy pequeño. En esta unidad se encuentran 32,3 ha que representan el 0,2% del DRMI (ver Figura 16 b).

Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales (2.4.3): Comprende las superficies ocupadas principalmente por coberturas de cultivos y pastos en combinación con espacios naturales. En esta unidad, el patrón de distribución de las coberturas no puede ser representado individualmente, como parcelas con tamaño mayor a 25 ha. Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por relictos de bosque natural, arbustales, bosque de galería o riparios, vegetación secundaria o en transición, pantanos y otras áreas no intervenidas o poco transformadas, que debido a limitaciones de uso por sus características biofísicas permanecen en estado natural o casi natural. El área para esta categoría es de 413,96 ha, equivalentes al 2,3% del DRMI (ver Figura 16 c).

Mosaico de pastos con espacios naturales (2.4.4): Constituida por las superficies ocupadas principalmente por coberturas de pastos en combinación con espacios naturales. En esta unidad, el patrón de distribución de las zonas de pastos y de espacios naturales no puede ser representado individualmente y las parcelas de pastos presentan un área menor a 25 ha. Las coberturas de pastos representan entre 30% y 70% de la superficie total del mosaico. Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por relictos de bosque natural, arbustales, bosque de galería o ripario, pantanos y otras áreas no intervenidas o poco transformadas y que debido a limitaciones de uso por sus características biofísicas permanecen en estado natural o casi natural. El área para esta categoría es de 1833,67 ha, correspondientes al 10% del DRMI (ver Figura 16 d).

Mosaico de cultivos y espacios naturales (2.4.5): Corresponde a las superficies ocupadas principalmente por cultivos en combinación con espacios naturales, donde el tamaño de las parcelas es muy pequeño y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual. En esta unidad, los espacios naturales se presentan como pequeños parches o relictos que se distribuyen en forma irregular y heterogénea, a veces entremezclada con las áreas de cultivos, dificultando su diferenciación. Las áreas de cultivos representan entre 30% y 70% de la superficie total de la unidad. El área para esta categoría es de 28,07 ha, que corresponden al 0,2% del DRMI (ver Figura 16 e).



a) Mosaico de cultivos



b) Mosaico de pastos y cultivos



c) Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales



d) Mosaico de pastos con espacios naturales e) Mosaico de cultivos con espacios naturales

Figura 16. Áreas Agrícolas Heterogéneas

4.3.3. BOSQUES Y AREAS SEMINATURALES (3)

Comprende un grupo de coberturas vegetales de tipo boscoso, arbustivo y herbáceo, desarrolladas sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales que son el resultado de procesos climáticos; también por aquellos territorios constituidos por suelos desnudos y afloramientos rocosos y arenosos, resultantes de la ocurrencia de procesos naturales o inducidos por degradación. Para la leyenda de coberturas de la tierra de Colombia, en esta categoría se incluyen otras coberturas que son el resultado de un fuerte manejo antrópico, como son las plantaciones forestales y la vegetación secundaria o en transición (IDEAM, 2010).

Bosques (3.1)

Comprende las áreas naturales o seminaturales, constituidas principalmente por elementos arbóreos de especies nativas o exóticas, incluyendo los bosques naturales y plantados. Los bosques son determinados por la presencia de árboles que deben alcanzar una altura del dosel superior a los cinco metros. Para la interpretación de las coberturas de la tierra, los bosques se clasifican a partir de la densidad de la cobertura arbórea, en densos y abiertos; de acuerdo con la altura del dosel, en altos y bajos; y de acuerdo con la condición de inundabilidad del terreno, se clasifican en inundables y de tierra firme (IDEAM, 2010).

En el Distrito Regional de Manejo Integrado Embalse Peñol Guatapé y Cuenca Alta del Río Guatapé, esta categoría se encuentra muy bien representada, con un 6705,78 ha que corresponden al 36,50% del área total. Las presencias de bosques en la zona corresponden a corredores biológicos de especies de mamíferos, así mismo pueden considerarse sitios de alto grado de endemismo, dadas las condiciones biofísicas, sin dejar de lado la importancia de los servicios ecosistémicos que prestan a las comunidades en materia de regulación hídrica.

Bosque denso (3.1.1): Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del

área total de la unidad, y con altura del dosel superior a cinco metros. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales.

El porcentaje de bosque denso presente en el DRMI Embalse Peñol Guatapé y cuenca alta del río Guatapé es equivalente al 11% del área, y conservan en gran proporción su funcionalidad. Estas zonas están ubicadas principalmente en la cuenca alta del Río Guatapé y en la vereda despensas del municipio de El Peñol, y corresponden a corredores biológicos que interconectan los parches de bosques con el DRMI Las Camelias, donde hay presencia de felinos. En el DRMI se incluyeron las siguientes unidades bajo tal categoría:

Bosque denso alto de tierra firme (3.1.1.1.1): Corresponden a bosques densos que en promedio presentan una altura del dosel superior a los 15 m. El área para esta categoría es de 948 ha que corresponden al 5.2% del territorio (ver Figura 20).

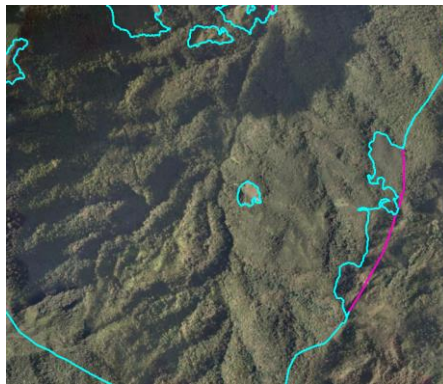


Figura 17. Bosque denso alto de tierra firme

Bosque denso bajo de tierra firme (3.1.1.2.1): Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) más o menos continuo, cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, con altura del dosel superior a cinco metros, pero inferior a 15 m. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales. El área para esta categoría es de 1084,25 ha que corresponden al 5,9% del territorio (Figura 18)



Figura 18. Bosque denso bajo de tierra firme

Bosque abierto (3.1.2): Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos regularmente distribuidos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) discontinuo, con altura del dosel superior a 5 m y cuya área de cobertura arbórea representa entre 30% y 70% del área total de la unidad. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales (IDEAM, 2010). El Bosque abierto tiene un área de 4265,54 ha que corresponden al 23,2% del DRMI. Estos bosques representan ecosistemas objetos de conservación dadas sus características, puesto que mantienen ciertas condiciones naturales por su poco grado de intervención.

Bosque abierto alto de tierra firme (3.1.2.1): Corresponden a bosques abiertos, con altura del dosel superior a 15 m. En el DRMI esta cobertura presenta 2590,99 ha que representan el 14,10% del territorio (ver Figura 19).



Figura 19. Bosque abierto alto de tierra firme

Bosque abierto bajo de tierra firme (3.1.2.2): Corresponde a bosques abiertos con altura del dosel superior a cinco metros e inferior a 15 m. En el DRMI se presentan 1674,55 ha bajo esta unidad que corresponden al 9,1% del territorio (Figura 23).

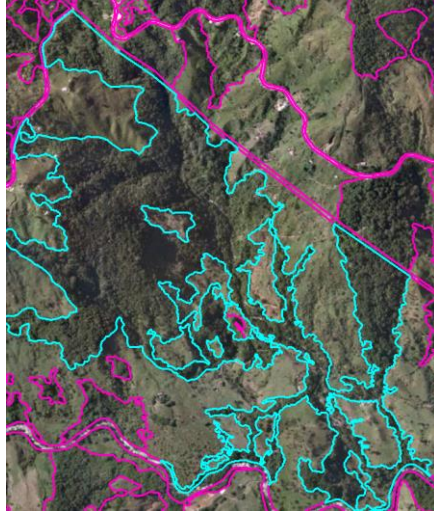


Figura 20. Bosque abierto bajo de tierra firme

Bosque fragmentado (3.1.3): Comprende los territorios cubiertos por bosques naturales densos o abiertos cuya continuidad horizontal está afectada por la inclusión de otros tipos de coberturas como pasto, cultivos o vegetación en transición, las cuales representan entre 5% y 30% del área total de la unidad de bosque natural. La distancia entre fragmentos de intervención no es mayor a 250 m (IDEAM, 2010). En el DRMI, en esta categoría se presenta la cobertura *Bosque fragmentado con pastos y cultivos (3.1.3.1)*, la cual abarca un área de 25,79 ha, correspondientes al 0,1% del territorio. En la Figura 21 se observa un ejemplo de los bosques fragmentados en el área, donde se nota su principal característica concerniente al fraccionamiento del ecosistema, generando parches aislados.

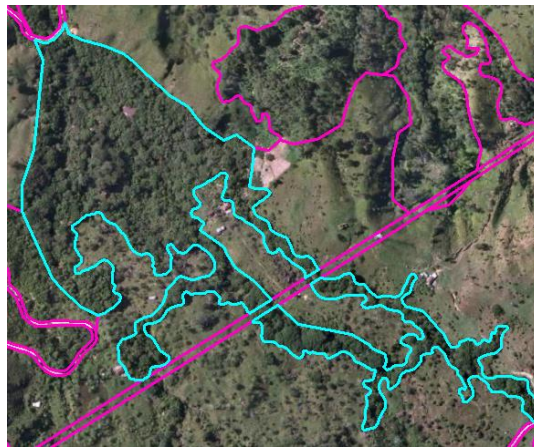


Figura 21. Bosque fragmentado con pastos y cultivos

Plantación forestal (3.1.5): Son coberturas constituidas por plantaciones de vegetación arbórea, realizada por la intervención directa del hombre con fines de manejo forestal. En este proceso se constituyen rodales forestales, establecidos mediante la plantación y/o la siembra durante el proceso de forestación o reforestación, para la producción de madera (plantaciones comerciales) o de bienes y servicios ambientales (plantaciones protectoras). En esta categoría, en el DRMI se encuentra la *Plantación de coníferas (3.1.5.1.)* que abarca un área de 381,69 correspondiente al 2,1% del territorio (ver Figura 22).



Figura 22. Plantación de coníferas

Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva (3.2)

Comprende un grupo de coberturas vegetales de tipo natural y producto de la sucesión natural, cuyo hábito de crecimiento es arbustivo y herbáceo, desarrolladas sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales, con poca o ninguna intervención antrópica. Para la leyenda de CORINE Land Cover adaptada para Colombia, en esta clase se incluyen otros tipos de cobertura tales como las áreas cubiertas por vegetación principalmente arbustiva con dosel irregular y presencia de arbustos, palmas, enredaderas y vegetación de bajo porte (IDEAM, 2010). Las coberturas definidas para el DRMI Embalse Peñol-Guatapé y Cuenca Alta del Río Guatapé son las siguientes:

Vegetación secundaria o en transición (3.2.3): 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 (IDEAM, 2010).

Vegetación secundaria alta (3.2.3.1): Son aquellas áreas cubiertas por vegetación principalmente arbórea con dosel irregular y presencia ocasional de arbustos, palmas y enredaderas, que corresponde a los estadios

intermedios de la sucesión vegetal, después de presentarse un proceso de deforestación de los bosques o aforestación de los pastizales. Se desarrolla luego de varios años de la intervención original, generalmente después de la etapa secundaria baja. Este tipo de cobertura abarca 524,28 ha, que representan 2,9% del DRMI (Figura 23).



Figura 23. Vegetación secundaria alta

Vegetación secundaria baja (3.2.3.2): Corresponde a vegetación secundaria producto de la sucesión natural, en las primeras etapas que incluye plantas arbustivas y herbáceas de ciclo corto, con alturas que no superan los cinco metros y de cobertura densa. Por lo general corresponde con una fase de colonización de inductores preclimáticos, donde especies de una fase más avanzada se establecen y comienzan a emerger. Esta cobertura presenta una extensión de 494,7 ha, equivalente al 2,7% del DRMI (Figura 27).



Figura 24. Vegetación secundaria baja

Áreas abiertas, sin o con poca vegetación (3.3)

Comprende aquellos territorios en los cuales la cobertura vegetal no existe o es escasa, compuesta principalmente por suelos desnudos y quemados, así como por coberturas

arenosas y afloramientos rocosos (IDEAM, 2010). Comprende los siguientes tipos de coberturas dentro del DRMI:

Zonas arenosas naturales (3.3.1): Son terrenos bajos y planos constituidos principalmente por suelos arenosos y pedregosos, por lo general desprovistos de vegetación o cubiertos por una vegetación de arbustal ralo y bajo. Se encuentran conformando playas litorales, playas de ríos, bancos de arena de los ríos y campos de dunas. Los *Arenales* (3.3.1.2.), corresponden a las orillas del Embalse y los ríos, abarcan 1,96 ha que corresponden al 0,01% del DRMI (Figura 25).



Figura 25. Zonas arenosas naturales (Arenales)

Afloramientos rocosos (3.3.2): Son áreas en las cuales la superficie del terreno está constituida por capas de rocas expuestas, sin desarrollo de vegetación, generalmente dispuestas en laderas abruptas, formando escarpes y acantilados; así como zonas de rocas desnudas relacionadas con la actividad volcánica o glacial. En el DRMI, esta categoría está representada por el Peñón de Guatapé, el cual presenta un área de 1,9 ha equivalentes al 0,01% del territorio (Figura 26).



Figura 26. Afloramientos rocosos

Tierras desnudas y degradadas (3.3.3): 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 la zona de estudio estos procesos representan un área de 8,07 ha que equivale al 0,04% del DRMI (Figura 27).



Figura 27. Tierras desnudas y degradadas

Zonas quemadas (3.3.4): Comprende las zonas afectadas por incendios recientes, donde los materiales carbonizados todavía están presentes. Estas zonas dentro del DRMI son el resultado de procesos de agricultura itinerante de roza, tumba y quema; abarcan 0,89 ha que corresponden al 0,005% de la superficie total (Figura 28).



Figura 28. Zonas quemadas

4.3.4. SUPERFICIES DE AGUA (5)

Son los cuerpos y cauces de aguas permanentes, intermitentes y estacionales, localizados en el interior del continente y los que bordean o se encuentran adyacentes a la línea de costa continental (IDEAM, 2010). Las unidades en el DRMI se agrupan en las siguientes categorías:

Aguas Continentales (5.1):

Son cuerpos de aguas permanentes, intermitentes y estacionales que comprenden lagos, lagunas, ciénagas, depósitos y estanques naturales o artificiales de agua dulce (no salina), embalses y cuerpos de agua en movimiento, como los ríos y canales (IDEAM, 2010). En el DRMI se encuentran las siguientes unidades bajo esta categoría:

Ríos (50 m) (5.1.1): Se considera como unidad mínima cartografiables aquellos ríos que presenten un ancho del cauce mayor o igual a 50 m. La superficie de las corrientes de agua en el DRMI es de 77,03 ha, equivalentes al 0,4% del área total (Figura 29).



Figura 29. Ríos (50 m)

Lagunas, lagos y ciénagas naturales (5.1.2): Superficies o depósitos de agua naturales de carácter abierto o cerrado, dulce o salobre, que pueden estar conectadas o no con un río o con el mar. En la zona andina hay cuerpos de agua (lagos y lagunas) situados en alta montaña que constituyen las áreas de nacimiento de ríos. En las planicies aluviales se forman cuerpos de agua denominados ciénagas, que están asociadas con las áreas de desborde de los grandes ríos. En el DRMI, esta unidad presenta una extensión de 0,25 ha equivalentes al 0,001% del territorio (Figura 30).



Figura 30. Lagunas, lagos y ciénagas naturales

Cuerpos de agua artificiales (5.1.4): 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. En el DRMI, esta categoría está representada por las unidades *Embalses (5.1.4.1)* *Estanques para acuicultura continental (5.1.4.3)*. La unidad *Embalses (5.1.4.1)* corresponde al Embalse Peñol-Guatapé que con 5701,83 ha abarca el 31% de la superficie total (Figura 31). De otro lado *Estanques para acuicultura continental (5.1.4.3)*, corresponden a cuerpos de agua artificial para el cultivo de peces con fines comerciales, abarca 0,4 ha que representan el 0,002% del territorio (Figura 32).

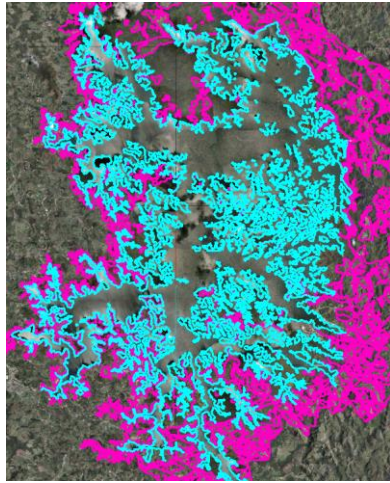


Figura 31. Embalse

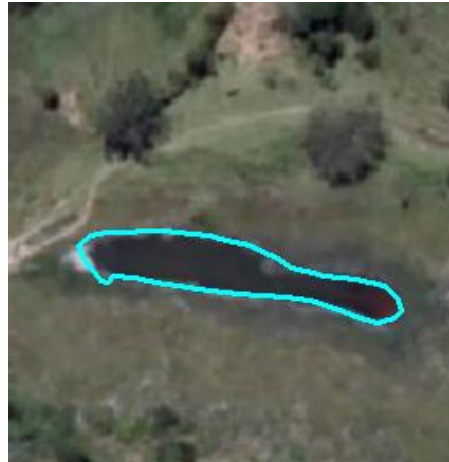
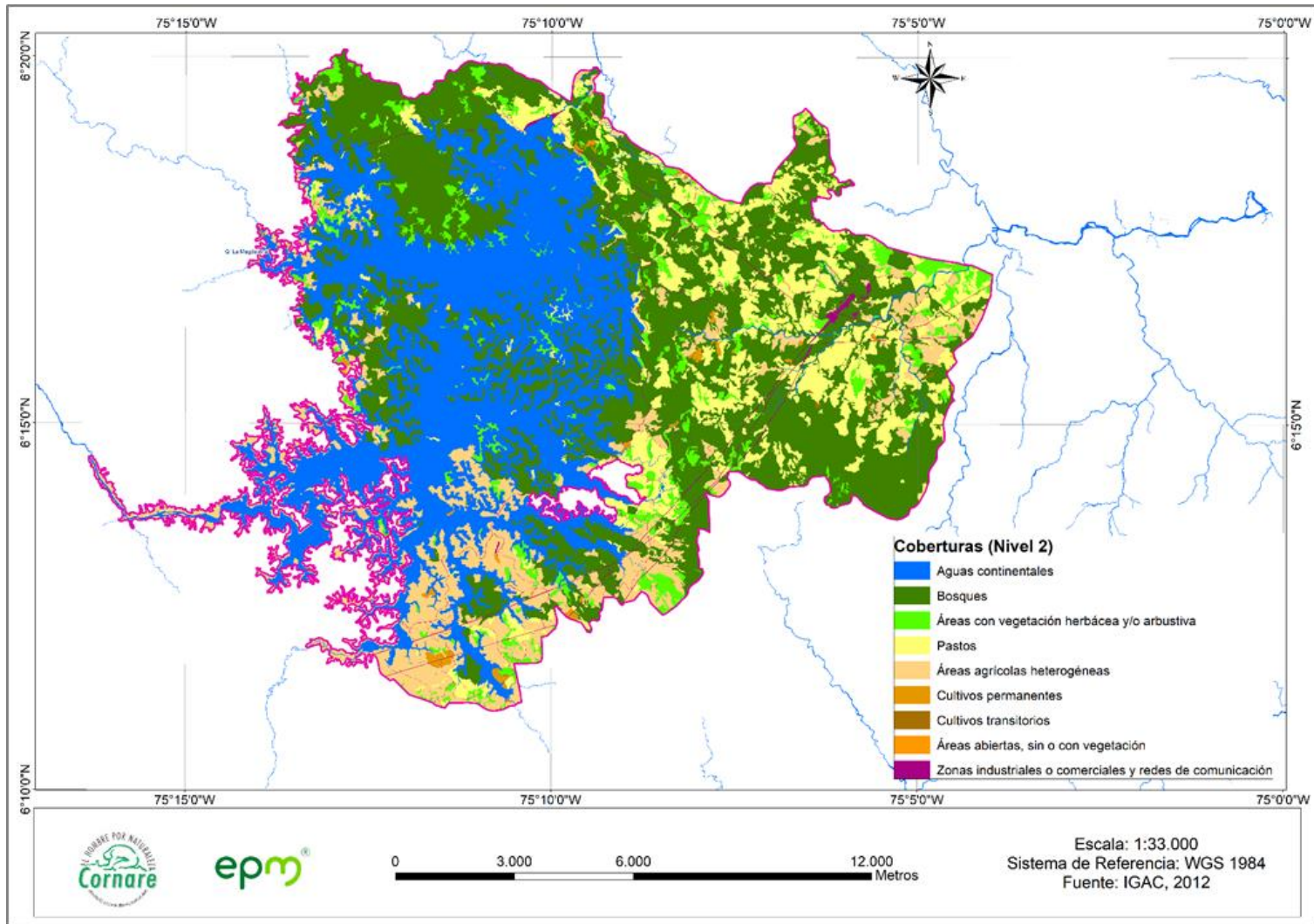


Figura 32. Estanques para acuicultura continental

En el Mapa 24 se muestra las coberturas de la tierra a nivel 3, según Corine Land Cover, para el DRMI Embalse Peñol-Guatapé y Cuenca Alta del Río Guatapé.

ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ



Mapa 24. Coberturas de la tierra
Fuente: IGAC, 2012

4.4. ANÁLISIS DE DEFORESTACIÓN

La deforestación ocurre debido a múltiples factores que están vinculados a fenómenos culturales y económicos en el distrito, debido a que las personas realizan actividades de deforestación como parte de su sistema de producción, con el fin de ampliar la frontera agrícola y ganadera; el uso doméstico o comercial de maderas valiosas o con el fin de proporcionar alimentos a sus familias. Asimismo, la deforestación a gran escala está relacionada con el fenómeno de la migración, así como la construcción de carreteras y áreas productivas bajo diferentes usos para garantizar la función socioeconómica de la tierra (Torrico, 2001). La deforestación afecta directamente la biodiversidad local de la zona y genera un grado alto de afectación a la funcionalidad ecológica de la región.

Para hacer un diagnóstico de las tasas de deforestación en el DRMI, se toman los datos generados por el IDEAM a través del “Protocolo de Procesamiento Digital de Imágenes para la Cuantificación de la Deforestación en Colombia” (IDEAM, 2012). Mediante este estudio, se tienen unas tasas de deforestación aproximadas en una escala 1:100.000, partiendo del procesamiento de diferentes imágenes satelitales.

En Tabla 24 se presentan las tasas de deforestación anual entre el 2012 y el 2016, de acuerdo a la información disponible; en el Mapa 25 se espacializa dicha información. Para el periodo total analizado, correspondiente a 2012-2016 se presentó una tasa de deforestación promedio de 20,69 ha/año, la cual es una tasa relativamente baja comparada con otras zonas de la jurisdicción. En general se observa una tendencia en la reducción de la deforestación año a año: entre los años 2012 y 2013 se presentó la tasa de deforestación más alta, según los periodos analizados, la cual corresponde a 41,5 ha/año; entre los años 2013 y 2014 dicha tasa bajó a 28,0 ha/año; en el periodo 2014-2015 no se presentó deforestación y entre los años 2015 y 2016 se presentó una tasa de deforestación de 13,25 ha/año.

Tabla 24. Tasas de deforestación en el DRMI

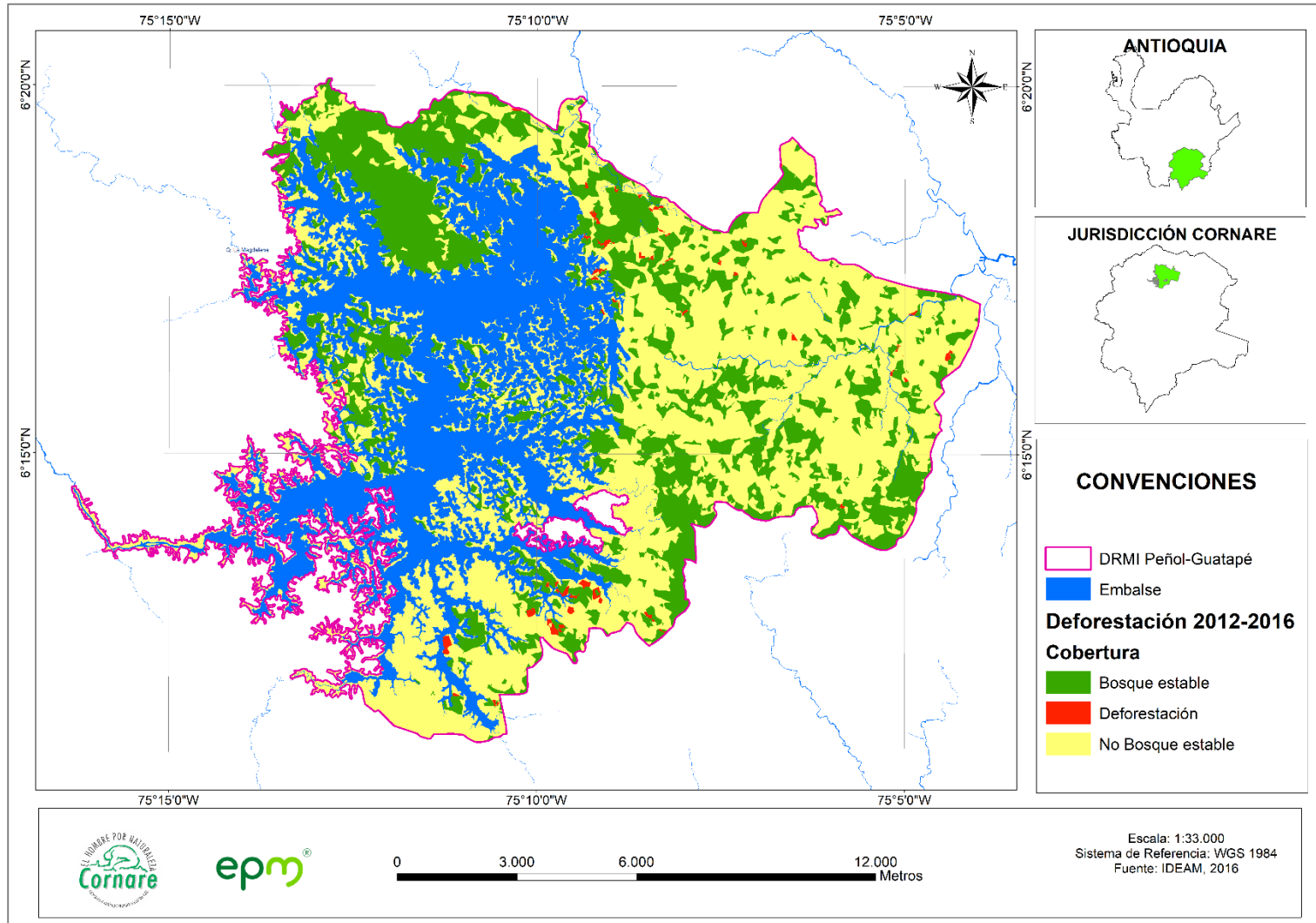
Periodo	Deforestación (ha/año)
2012-2013	41,50
2013-2014	28,00
2014-2015	0,00
2015-2016	13,25
Promedio	20,69

Fuente: Datos suministrados por IDEAM (2012-2016)

La deforestación se concentra principalmente en dos zonas del DRMI: la primera zona corresponde al sur del distrito, en cercanías a las zonas Urbanas de Guatapé y El Peñol, en estas zonas la pérdida de bosque corresponde principalmente al aprovechamiento de plantaciones forestales en la zona de amortiguación del embalse como parte de un programa de reconversión hacia bosques nativos desarrollado por Empresas Públicas de Medellín (EPM). La segunda zona corresponde a los bosques ubicados en la cuenca alta del río Guatapé en jurisdicción de San Rafael y Guatapé; estos son ecosistemas naturales

que están siendo afectados por la expansión de la frontera agrícola y es en estas zonas donde deben enfocarse los esfuerzos para el control de la deforestación.

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**



Mapa 25. Deforestación en el DRMI (2012-2016)
Fuente: IGAC, 2012

4.5. USO POTENCIAL DEL SUELO

El Uso potencial tiene como objetivo interpretar la capacidad de las tierras para ser utilizadas en uno o varios usos generales como cultivos limpios, semilimpios, densos, silvoagrícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, pastoreo, plantación productora, productora- protectora, protectora y áreas para conservación, protección y/o manejo especial. Tales usos deben garantizar el desarrollo sostenible y, por lo tanto, no sólo deben llevarse a cabo con prácticas adecuadas de conservación de suelos, sino que es necesario utilizar sistemas de manejo mejorados para superar limitantes factibles de ser minimizados o eliminados totalmente. Para determinar el uso y manejo de los suelos de ladera se deben integrar los factores erosión, susceptibilidad a la erosión, precipitación, pendientes y profundidad efectiva del suelo que más influyen y limitan en la conservación y productividad.

El uso potencial del suelo se refiere a la máxima capacidad de uso que se le puede dar al suelo sin afectar su capacidad productiva. La determinación del uso potencial de la tierra en el DRMI se hizo siguiendo la metodología “*Zonificación de los conflictos de uso de las tierras en Colombia*” (CORPOICA e IGAC, 2002). A continuación, se describen las principales categorías de Uso del Suelo de acuerdo con esta metodología:

VOCACIÓN AGRICOLA

Cultivos transitorios intensivos (CTI)

Los suelos con este potencial se presentan en las tierras que no se encuentran afectadas por erosión, ni por inundaciones durante el año por períodos prolongados, ni por pedregosidad en superficie. Es importante anotar que, a pesar de ser las mejores tierras para usos agrícolas intensivos, algunas están sujetas a procesos de degradación como consecuencia del uso excesivo en la mecanización, la acumulación de sales por el mal manejo del agua de riego y drenaje, la contaminación por el uso excesivo de agroquímicos y la erosión en sus diversas formas, lo cual clama por un cuidado especial en su uso y manejo, para preservar esta excelente despensa de alimentos (CORPOICA e IGAC, 2002).

Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)

Las tierras con el uso potencial de cultivos transitorios semi-intensivos se localizan en todos los paisajes y climas presentes en el departamento de Antioquia, sobre relieves que varían desde planos hasta moderadamente ondulados con pendientes no superiores al 12%. En estas tierras se pueden obtener dos cosechas al año de cultivos anuales, y en algunos sectores donde el limitante principal es el déficit de agua debido a la inadecuada distribución de lluvias durante el año, solo puede alcanzarse una cosecha anual, a menos que se aplique riego suplementario; caso similar ocurre, en donde el suelo permanece encharcado gran parte del año, siempre y cuando se adecuen obras de ingeniería para la evacuación del exceso de agua en el perfil de suelo (CORPOICA e IGAC, 2002).

Cultivos semipermanentes y permanentes intensivos (CSI)

Las tierras con el potencial de cultivos permanentes intensivos se localizan en los paisajes de montaña y lomerío, valle aluvial, en relieves fuertemente inclinados y pendientes hasta del 25%, en espinazos, filas y vigas, glacis y coluvios de remoción, lomas y colinas, terrazas y abanicos, plano de inundación y terrazas bajas. Los suelos aptos para este tipo de cultivos deben ser bien a moderadamente bien drenados, planos a ligeramente quebrados con pendientes menores del 25%, puede ocurrir erosión ligera y la profundidad efectiva supera los 50 cm (moderada); la fertilidad oscila entre baja y alta; admiten poca pedregosidad e inundaciones ocasionales o menores de corta duración (CORPOICA e IGAC, 2002).

VOCACIÓN AGROFORESTAL

Sistema Silvoagrícola (SAG)

Estas tierras también pueden localizarse en paisajes de piedemonte, altillanura, planicie y valle, donde los limitantes se incrementan debido principalmente al clima, expresado en excesivas cantidades de precipitación, en las inundaciones que pueden presentarse o en el origen y grado de evolución de los materiales parentales (muy alterados), de los cuales se deduce la pobre fertilidad actual y potencial de los suelos allí presentes. El sistema permite la siembra, labranza y la recolección de la cosecha junto con la preparación frecuente y continua del suelo, dejando algunas áreas desprovistas de una cobertura vegetal permanente; no obstante, el resto, debe estar cubierto por árboles en forma permanente y continua (CORPOICA e IGAC, 2002).

Sistemas agrosilvopastoriles (SAP)

Las tierras con este uso potencial se localizan en gran parte de los paisajes presentes en el departamento de Antioquia, en climas cálidos húmedos a muy húmedos, y en algunos sectores en climas templados a fríos húmedos, sobre relieves que varían desde planos hasta fuertemente quebrados o ligeramente escarpados con pendientes no superiores al 50%. Presenta limitantes para uso y manejo como son las inundaciones o encharcamientos, el nivel freático alto y el drenaje pobre. Los sistemas agrosilvopastoriles corresponden a actividades agrícolas, forestales, y ganaderas combinadas en cualquiera de las siguientes opciones: cultivos y pastos en plantaciones forestales, cultivos y pastos arbolados, cultivos y pastos protegidos por barreras rompe vientos y cercas vivas. Igualmente, otras como cultivos transitorios, bosque productor y ganadería intensiva, cultivos transitorios, bosque productor y ganadería semi-intensiva, cultivos transitorios, bosque protector productor y ganadería extensiva, cultivos permanentes, bosque productor y ganadería intensiva (CORPOICA e IGAC, 2002).

Sistema Silvopastoril (SPA)

Estas tierras se encuentran localizadas en los pisos térmicos que varían desde el muy frío hasta el cálido, en gran parte de los paisajes presentes en Colombia, sobre relieves desde

ligeramente ondulados a ligeramente escarpados, con pendientes que no superan el 50%. Los suelos se han desarrollado a partir de diversos materiales (depósitos superficiales de variada granulometría, rocas sedimentarias de diferente composición y granulometría y rocas de composición mineralógica mixta, entre otras), caracterizándose por presentar una profundidad efectiva entre 25 y 100 centímetros, por ser bien drenados y por tener una fertilidad baja a moderada (CORPOICA e IGAC, 2002).

VOCACIÓN PECUARIA

Pastoreo Extensivo (PEX)

Estas tierras son apropiadas para el establecimiento de un sistema sedentario de pastoreo en el cual el número de cabezas de ganado por unidad de área sea muy bajo y el animal permanezca en el potrero hasta que prácticamente se agote la pastura. No se realiza rotación de potreros y comúnmente el ganado se traslada a otros sectores con pasturas frescas. Por lo anterior, el manejo para estas tierras debe enfocarse en evitar el sobrepastoreo, mediante ocupación de potreros con baja y muy baja capacidad de carga, generalmente menor de una res por cada 2 ha, enfocados a proteger el suelo y a evitar los procesos erosivos, controlar las quemadas innecesarias y mejorar la composición de la pastura mediante la introducción de árboles y hierbas leguminosas forrajeras, entre otras prácticas (CORPOICA e IGAC, 2002).

VOCACIÓN FORESTAL

Sistemas Forestal Productor (FPR)

Estas tierras se encuentran localizadas en los pisos térmicos que varían desde el frío hasta el cálido, principalmente en las provincias de humedad muy húmeda y pluvial, en los paisajes de montaña y lomerío, con relieves desde ligeramente quebrados a ligeramente escarpados y pendientes que no superan el 50%; así mismo se localizan en el piedemonte, la altillanura, la planicie y el valle, con relieves ligeramente planos a ligeramente ondulados y pendientes que no superan el 7%. En estas tierras pueden realizarse aprovechamientos primarios relacionados con la extracción de madera y secundarios como la extracción de gomas, resinas, colorantes y frutas, lo cual conlleva planes de manejo silviculturales. Bajo este sistema, el suelo no necesariamente es removido; no obstante, queda desprovisto de vegetación en ciertos períodos, durante el aprovechamiento o entresaca (CORPOICA e IGAC, 2002).

Sistemas Forestales Protectores (CFP)

Esta unidad de sistema forestal protector se encuentra localizada en la mayoría de los climas y en paisajes de montaña y lomerío, cuyas características de relieve, vegetación y suelos, la hacen no apropiada para usos agropecuarios, agroforestales o forestales de producción. La característica predominante para considerar esta zona como forestal protectora es el relieve fuertemente escarpado, con pendientes superiores al 75%. Los

suelos de esta unidad están caracterizados por tener un grado de fertilidad muy variable que va de muy baja a alta. Su drenaje excesivo en la mayoría de los casos y profundidades en el rango de muy superficiales a superficiales. En estas áreas se encuentran generalmente los nacimientos de ríos y quebradas, rondas de ríos, zonas de infiltración, áreas para el control de cauces torrenciales, las zonas de alta vulnerabilidad a movimientos de remoción en masa por simple efecto de la gravedad y áreas ecológicas que, por su biodiversidad y valor ecosistémico, tienen como función principal la protección integral de los recursos naturales (CORPOICA e IGAC, 2002).

VOCACIÓN DE CONSERVACIÓN

Recursos hídricos e hidrobiológicos (CRH)

Se encuentran en las tierras cuya localización es diversa pero fácilmente diferenciable, dado que por una parte ocupan las zonas más altas de las cordilleras, donde la cobertura predominante es la de vegetación de páramo y nieves permanentes. Por otra parte, se encuentran los ecosistemas denominados humedales, que incluyen los pantanos, ciénagas y rondas de los ríos, localizados en condiciones muy diversas de clima. Los suelos son predominantemente de baja evolución, muy superficial y superficial, excesiva o pobremente drenada y de baja a muy baja fertilidad. Las zonas delimitadas pueden presentar inundaciones ocasionales o espejos de aguas permanentes, comprende, además de las unidades de tierras, los lagos, lagunas, ciénagas y rondas de ríos principales (CORPOICA e IGAC, 2002).

El uso principal de estas tierras hace referencia a la conservación integral de los recursos naturales, debido a que son áreas de alta biodiversidad, zonas de nacimientos de ríos y quebradas y ecosistemas estratégicos. Esta zona permite un bajo nivel extractivo, especialmente pesca controlada y aprovechamiento de frutos silvestres para consumo doméstico. Muchas de estas tierras también se deberían reportar en el uso principal de recuperación (CRE), ya que han sido degradadas y contaminadas con usos inadecuados, principalmente agropecuarios y con depósitos de residuos tóxicos industriales y aguas residuales de las grandes ciudades (CORPOICA e IGAC, 2002).

Recuperación (CRE)

Muchas de las zonas incluidas bajo esta denominación han sido fuertemente alteradas con usos inapropiados, especialmente el agropecuario, por lo que requieren planes de manejo y recuperación de sus características agroecológicas, cobertura vegetal y biodiversidad (CORPOICA e IGAC, 2002).

Estas tierras se localizan primordialmente en las crestas, los crestones y los espinazos en paisajes de montaña estructural erosional y en campos de dunas y arenas de las planicies eólicas; la unidad se distribuye en los pisos térmicos desde el frío hasta el cálido, y en las provincias árida, muy seca y seca; los suelos son, en términos generales, de baja a muy baja evolución, muy superficiales, bien a excesivamente drenados, y se localizan en

relieves fuertemente quebrados a escarpados. Se incluye también áreas que no poseen suelo.

Estas zonas requieren la implementación de prácticas de estabilización y control de erosión, debido a que se encuentran altamente degradadas por ésta y por salinización, pérdida total de su cobertura vegetal y fenómenos de remoción en masa, entre otros; ello está relacionado, principalmente, con una inadecuada utilización de las tierras y con la presencia de fenómenos erosivos naturales activos; requieren de medidas que propicien la regeneración natural espontánea de vegetación y el desarrollo de actividades de tipo mecánico que contribuyan a detener o controlar el avance de los procesos erosivos en su periferia.

En el Mapa 26 y Tabla 25 se presenta el Uso Potencial del Suelo en el DRMI Embalse Peñol-Guatapé y Cuenca Alta del Río Guatapé; como insumo principal se utilizó el mapa de suelos de Antioquia a escala 1:100.000 (IGAC, 2007b), debido a que no se cuenta con información de suelos más detallada que cubra todo el territorio del DRMI.

Tabla 25. Uso potencial del suelo en el DRMI

Uso Potencial		Símbolo	Área (ha)	Porcentaje
AGRÍCOLA	Cultivos transitorios intensivos	CTI	496,14	2,7%
PECUARIA	Pastoreo extensivo y semiintensivo	PEX	82,21	0,4%
AGROFROESTAL	Silvopastoril	SAP	5456,25	29,7%
FORESTAL	Protectora	CFP	6571,00	35,7%
CONSERVACIÓN	Recursos hídricos		78,57	0,4%
OTROS	Embalse		5701,83	31,0%
TOTAL			18385,98	100,0%

Fuente: IGAC, 2007

La Vocación Agrícola y Pecuaria de los suelos en el DRMI que incluyen los Usos Potenciales de Cultivos transitorios intensivos, y Pastoreo extensivo y semiintensivo (CTI, PEX) ocupa un área de 578,34 ha que representa el 3,15% del territorio. Se ubica principalmente en las partes bajas de la cuenca del río Guatapé donde los suelos presentan altos contenidos de nutrientes y la topografía es favorable para este tipo de actividades.

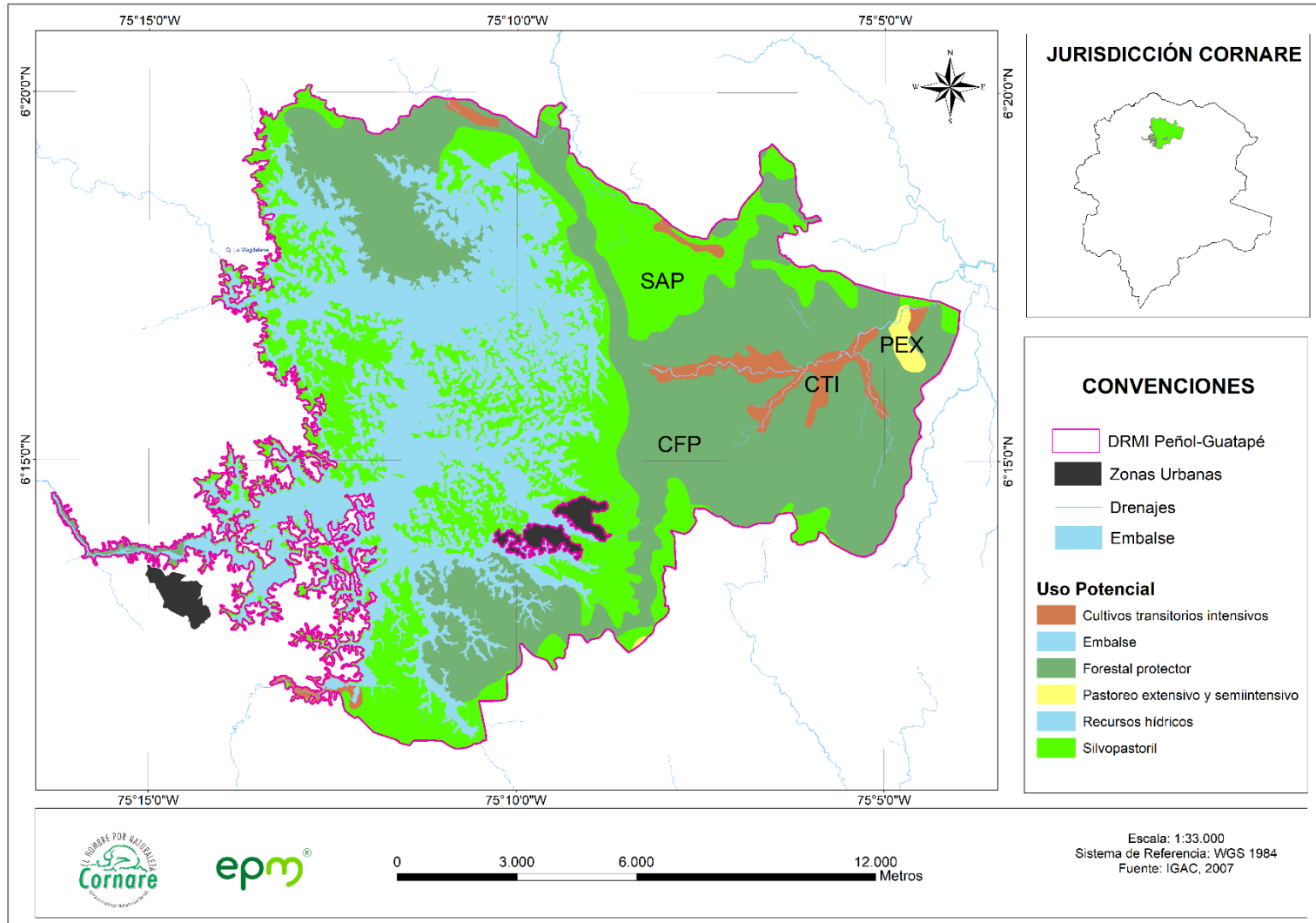
La Vocación Agroforestal, asociada a usos Silvopastoriles (SAP) abarca un área de 5456,25 ha, representando el 29,68% del territorio. Estas zonas se localizan en los suelos de pendientes ligeramente escarpadas (e) que se encuentran principalmente en las inmediaciones del embalse y en las veredas El Rosario y Santa Rita del municipio de Guatapé.

La Vocación Forestal asociada a un Uso Forestal Protector, representa el potencial de uso más importante en el DRMI con un área de 6571,00 ha que representan el 35,74% del territorio. Estas zonas se concentran principalmente en las zonas de mayor pendiente ubicadas en la cuenca alta del río Guatapé, como en las veredas Despensas, de El Peñol, La Peña, La Piedra y Quebrada Arriba de Guatapé.

La Vocación para Conservación asociada al uso de Recursos Hídricos está representada por las coberturas de Ríos en el DRMI, abarca un área de 78,57 ha equivalentes al 0,4%.

Finalmente, el Embalse Peñol-Guatapé, ocupa 5701,83 ha que representan el 31% del territorio.

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**



4.6. USO ACTUAL DEL SUELO

El uso de tierra está caracterizado por los arreglos, actividades e insumos que el hombre emprende en un cierto tipo de cobertura de la tierra para producir, cambiarla o mantenerla. Esta definición establece un enlace directo entre la cobertura de la tierra y las acciones del hombre en su medio ambiente (UNEP, et al., 2005).

En el Mapa 27 y la Tabla 26 se presenta el Uso Actual del Suelo en el DRMI, de acuerdo al mapa de Coberturas levantado en este trabajo y siguiendo las categorías propuestas por IGAC y CORPOICA (2002).

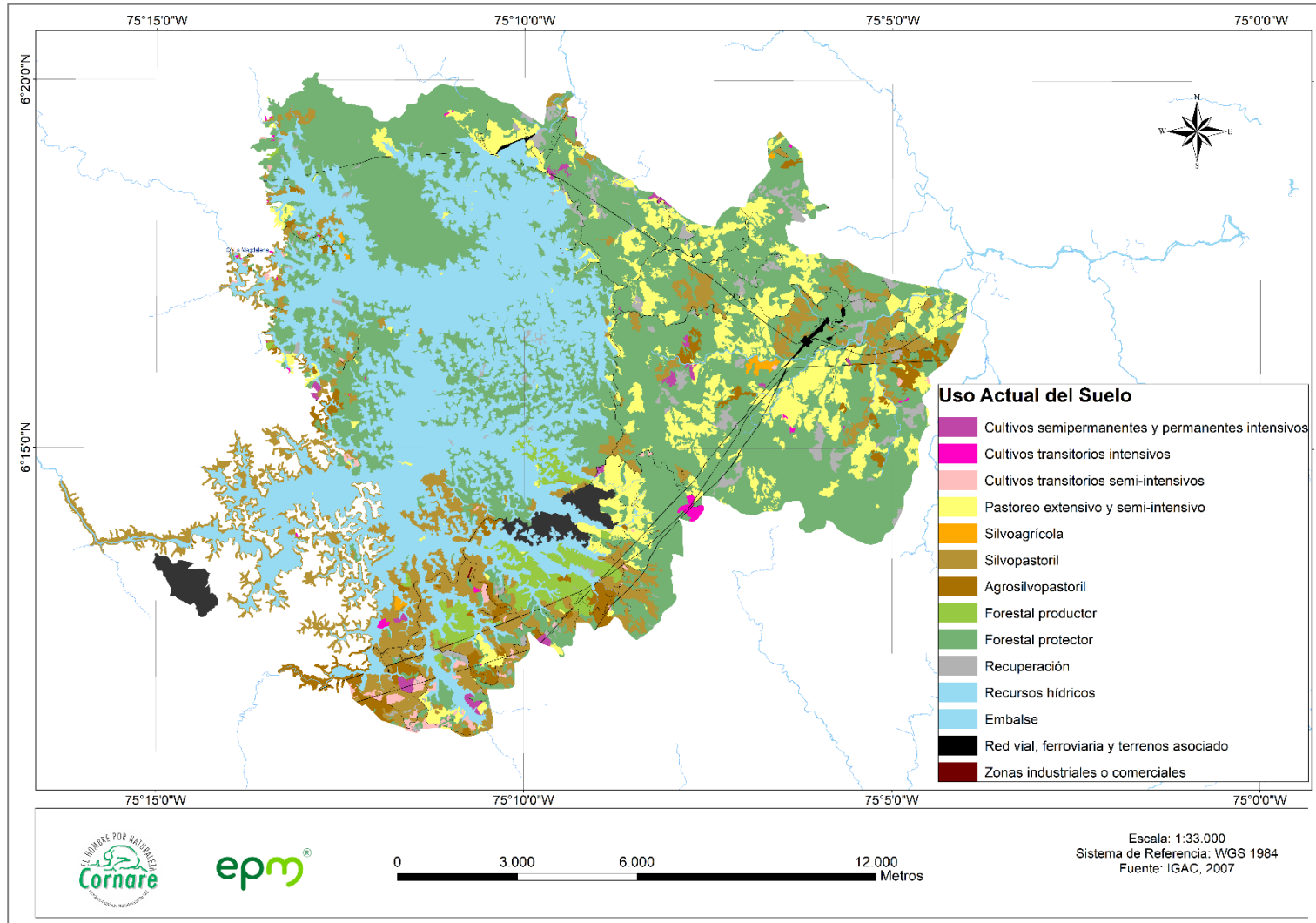
Tabla 26. Uso actual del suelo en el DRMI

USO ACTUAL		Código	Área (ha)	Porcentaje
AGRÍCOLA	Cultivos transitorios intensivos	CTI	35,69	0,19%
	Cultivos transitorios semi-intensivos	CTS	97,02	0,53%
	Cultivos semipermanentes y permanentes intensivos	CSI	72,5	0,39%
PECUARIA	Pastoreo extensivo y semi-intensivo	PEX	1658,67	9,02%
AGROFORESTAL	Silvoagícola	SAG	32,34	0,18%
	Agrosilvopastoril	SAP	413,96	2,25%
	Silvopastoril	SPA	2029,99	11,04%
FORESTAL	Forestal Productor	FPR	381,69	2,08%
	Forestal Protector	CFP	7347,02	39,96%
CONSERVACIÓN	Recursos hídricos	CRH	77,67	0,42%
	Recuperación	CRE	371,91	2,02%
OTROS	Embalse		5701,83	31,01%
	Red vial, ferroviaria y terrenos asociado		164,33	0,89%
	Zonas industriales o comerciales		1,36	0,01%
TOTAL			18385,98	100,00%

Fuente: IGAC y CORPOICA, 2002

Los Usos Agrícolas que incluyen los Cultivos transitorios intensivos (CTI), Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS), y Cultivos semipermanentes y permanentes intensivos (CSI), ocupan 205,21 ha que representan el 1% del DRMI. El Uso Pecuario, referido al Pastoreo extensivo y semi-intensivo ocupa 1658,67 ha que representan el 9% del territorio. El Uso Agroforestal que comprende las categorías Silvoagícola (SAG), Agrosilvopastoril (SAP) y Silvopastoril (SPA) abarca 2476,29 ha que representan el 13,5% del área protegida. El Uso Forestal que incluye el Forestal Productor (FPR) y el Forestal Protector (CFP) abarca un área de 778,71 ha que representan el 42,1% de la superficie total. Finalmente, el Embalse y otras categorías correspondientes a la Red vial y las Zonas industriales ocupan 5867,52 ha que representan el 31,9% del área total.

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**



Mapa 27. Uso actual del suelo en el DRMI
Fuente: IGAC, 2007

4.7. CONFLICTOS EN EL USO DEL SUELO

Los Conflictos de uso de la tierra son el resultado de la discrepancia entre el uso que el hombre hace actualmente del medio natural y aquel que debería tener de acuerdo con la oferta ambiental. Se originan por diversas causas entre las que sobresalen la desigualdad en la distribución de las tierras, el predominio de intereses particulares sobre los intereses colectivos y el manejo no planificado de la relación uso – tierra en una determinada región (CORPOICA e IGAC, 2002)

La determinación de los conflictos de uso se realiza mediante comparación entre la oferta ambiental de las tierras (Uso potencial del suelo) y la demanda de sus habitantes (Cobertura y Uso Actual del suelo). Para esto, se tomó el mapa de Uso actual del Suelo realizado en este estudio a partir de la información de IGAC (2012) y el mapa de Uso Potencial del Suelo obtenido mediante la información de IGAC (2007), siguiendo la metodología propuesta por IGAC y CORPOICA (2002). En la Tabla 27 y el Mapa 28 se presentan los resultados obtenidos para el DRMI Embalse Peñol-Guatapé y Cuenca Alta del Río Guatapé.

Tabla 27. Conflictos en el uso del suelo en el DRMI

Conflicto de uso	Código	Área (ha)	Porcentaje
Adecuado	A	7071,65	38,46%
Subutilización ligera	S1	22,47	0,12%
Subutilización moderada	S2	39,58	0,22%
Subutilización severa	S3	3486,25	18,96%
Sobreutilización ligera	O1	20,82	0,11%
Sobreutilización moderada	O2	817,3	4,45%
Sobreutilización severa	O3	1060,39	5,77%
Embalse		5701,83	31,01%
Zonas industriales o comerciales		1,36	0,01%
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados		164,33	0,89%
TOTAL		18385,98	100,00%

Fuente: IGAC, 2007; IGAC, 2012

A continuación, se describen los conflictos en el uso del suelo que se encontraron en el área de estudio:

Adecuado (A)

Áreas donde el uso actual del suelo concuerda con el uso potencial. Se definen como lugares geográficos en los cuales existen condiciones ambientales propicias para el desarrollo de los usos actuales, por lo cual se recomienda mantener las condiciones actuales para evitar algún tipo de conflicto. Se debe mantener el uso actual o usos alternativos compatibles, incorporando en sus tecnologías de producción medidas que prevengan el deterioro de los recursos para garantizar su sostenibilidad en el tiempo. En el DRMI, el 38,46% del territorio presenta un uso adecuado; estas zonas corresponden principalmente a los territorios con vocación Forestal que se encuentran cubiertos por bosques.

Subutilización ligera, Subutilización moderada y Subutilización severa (S1, S2, S3)

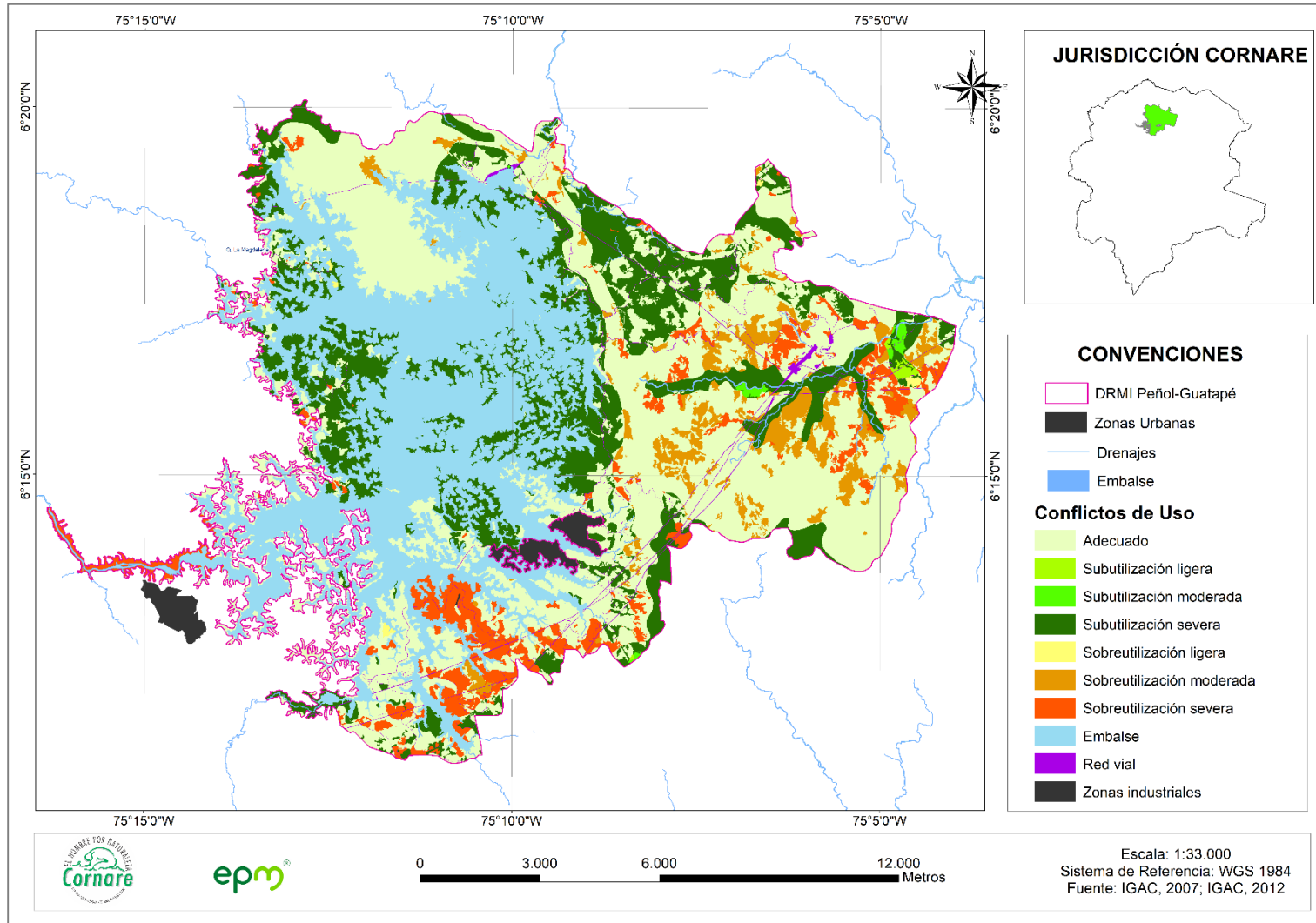
Son aquellos territorios donde el agroecosistema dominante corresponde a un nivel inferior de intensidad de uso, si se compara con la vocación de uso principal o los usos compatibles. Para el DRMI, el conflicto por subutilización se presenta en un 19,30% del territorio, siendo la subutilización severa la de mayor representatividad (18,96%); estas zonas corresponden principalmente a territorios con Vocación Agroforestal que se encuentran cubiertos por bosques tanto naturales como plantados.

Sobreutilización ligera, Sobreutilización moderada y Sobreutilización severa (O1, O2, O3)

Los conflictos por sobreutilización se presentan en aquellas zonas donde el uso actual dominante es más intenso en comparación con la vocación de uso principal, de acuerdo con sus características agroecológicas. En el área de estudio el conflicto por sobreutilización representa el 10,33% del territorio, siendo la sobreutilización severa la de mayor representación (5,77%); estas zonas corresponden a tierras con Vocación Forestal Protectora donde se desarrollan actividades de agricultura y ganadería intensiva.

Adicionalmente se cuenta con otros usos del suelo que ocupan el 31,9% del DRMI, donde no se presentan conflictos de uso; estas zonas corresponden al Embalse, las zonas industriales y las redes viales.

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**



Mapa 28. Conflictos de uso en el suelo
Fuente: IGAC, 2007; IGAC, 2012

5. CARACTERIZACIÓN BIÓTICA

A nivel internacional, Colombia está posicionada como el país con la segunda mayor riqueza vegetal, la primera en términos de riqueza ornitológica, el sexto en número de especies de mamíferos, la segunda en riqueza de anfibios y el sexto en diversidad de reptiles (Clements, J. F., T. S. Schulenberg, M. J. Iliff, D. Roberson, T. A. Fredericks, B. L. Sullivan, and C. L. Wood., 2017). En total, Colombia presenta alrededor de 3836 especies de vertebrados terrestres y más de 51200 especies de plantas, razón por la cual es considerado un país megadiverso.

A pesar de la notable biodiversidad del país, existe un gran desconocimiento de gran parte de los grupos taxonómicos y una fuerte presión antrópica que amenaza varias de sus especies y ecosistemas. Los andes, particularmente, han experimentado una disminución del 70% de la cobertura vegetal original (Myers, N., Mittermeier, R., Mittermeier, C., da Fonseca, G., & Kent, J., 2000); y se espera que este fenómeno siga sucediendo en los próximos años a causa del crecimiento urbano y la expansión agrícola que experimenta la región. Este panorama es preocupante si se considera que, por ejemplo, esta región es la que presenta la mayor cantidad de endemismos en cuanto a plantas del país (Bernal, Gradstein, & Celis, 2016).

Una de las formas de blindar a la región andina de las crecientes perturbaciones antrópicas es mediante la declaratoria de áreas protegidas. Para esto, es necesario realizar inventarios de flora y fauna que amplíen el conocimiento sobre la biodiversidad local y permitan establecer estrategias adecuadas de conservación que beneficien a las comunidades y a los entes biológicos.

A continuación, se presenta la metodología y los resultados más relevantes de los inventarios de flora y fauna realizados en el interior del DRMI. Se espera que estos hallazgos permitan encaminar estrategias adecuadas de conservación en el área protegida.

5.1. SITIOS DE MUESTREO

Los sitios de muestreo corresponden a tres puntos localizados en los municipios de San Rafael, Guatapé y El Peñol, en las veredas La Clara, Quebrada Arriba y Despensas, respectivamente. El rango altitudinal de los sitios oscila entre 1400 y 2200 ms.n.m., aproximadamente; en las zonas de vida de bosque muy húmedo Montano Bajo y bosque pluvial Montano Bajo. Estos sitios se escogieron porque son zonas que presentan coberturas naturales en buen estado de conservación y su acceso es relativamente sencillo. La ubicación geográfica de cada sector se muestra en la Tabla 28 y el Mapa 29.

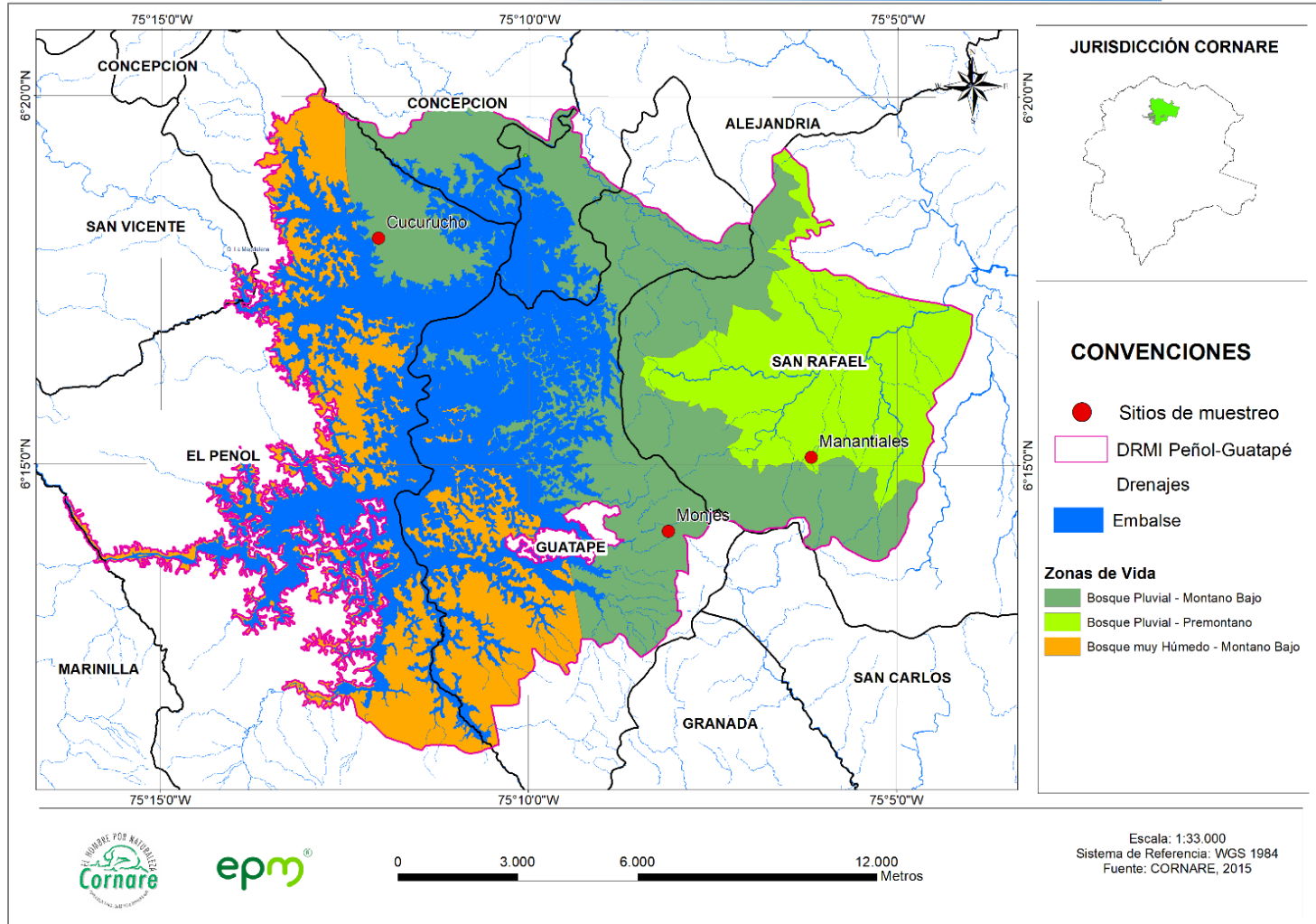
ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ

Tabla 28. Ubicación de los sectores de monitoreo de flora y fauna.

Sitio de muestreo	Vereda	Municipio	Latitud	Longitud
Cucurucho	Despensas	El Peñol	6,301°	75,207°
Manantiales del Campo	La Clara	San Rafael	6,251°	-75,102°
Monjes	Quebrada Arriba	Guatapé	6,235°	-75,135°

Fuente: Elaboración propia

ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
 EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ



Mapa 29. Sitios de muestreo de fauna y flora en el DRMI.
 Fuente: Elaboración propia

5.1.1. SECTOR CUCURUCHO

En esta zona, los muestreos fueron establecidos en las veredas Despensas y La Magdalena del municipio El Peñol, en cercanías al cerro Cucurucho. Las coberturas vegetales que caracterizan este sitio comprenden fragmentos de bosque secundario en transición con plantaciones forestales de pino pátula (*Pinus patula* Schltld. & Cham.) (Figura 33). La zona de vida para esta región corresponde a bosque pluvial montano bajo (Mapa 29)



(a). Cerro Cucurucho.

(b). Fragmentos de bosque en transición a plantaciones forestales.

Figura 33. Coberturas vegetales - Sector Cucurucho

Fuente: Eduardo Posada, 2017

5.1.2. SECTOR MANANTIALES DEL CAMPO

Las coberturas vegetales en el sector Manantiales corresponden a remanentes de bosque intervenido y algunas zonas con antiguos potreros en estado sucesional temprano (Figura 34). La zona de vida para esta región corresponde a bosque pluvial premontano (Mapa 29)

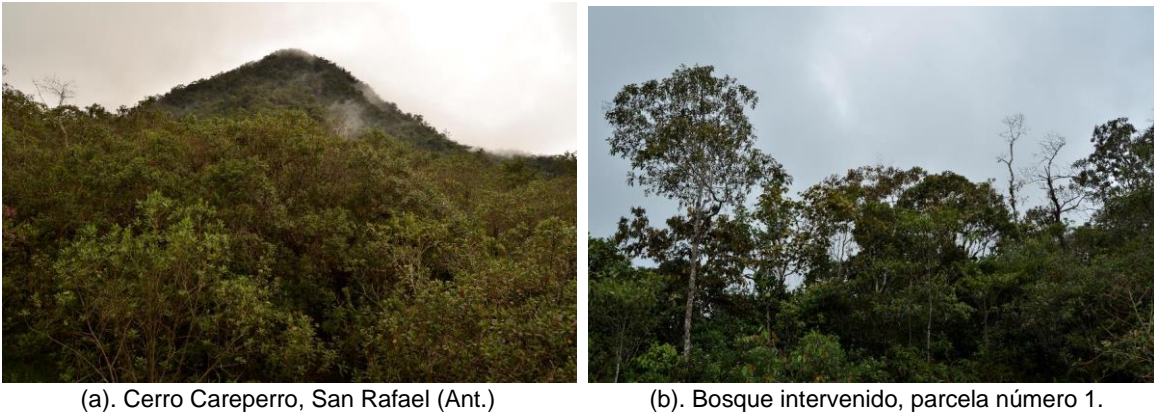


Figura 34. Coberturas vegetales – Sector Manantiales del Campo
Fuente: Eduardo Posada, 2017

5.1.3. SECTOR MONJES

Los sitios de muestreo en esta zona se caracterizan por presentar condiciones de alta humedad, donde se destaca una alta presencia de epífitas vasculares y no vasculares (Figura 35). La zona de vida para esta región corresponde a bosque pluvial montano bajo (Mapa 29)



(a). Vista general de La Ceja de Guatapé



(b). Vegetación típica de bosque de niebla, Parcela número 6.

Figura 35. Coberturas vegetales – Sector Los Monjes
Fuente: Eduardo Posada, 2017

5.2. FLORA

La flora hace referencia a todas las especies de plantas presentes en un lugar determinado. Estos organismos son un componente fundamental en los ambientes naturales, pues incorporan la energía a los ecosistemas y constituyen la base de las redes de interacción

entre los organismos. Las plantas sirven como soporte para la diversidad biológica, son sumideros importantes de carbono, aportan alimento, y regulan el régimen hidrológico, y las condiciones climáticas.

5.2.1. METODOLOGÍA DE MUESTREO

La información de las especies de plantas en el DRMI se obtuvo a partir de un inventario tipo RAP (Rapid Assessment Plot) modificado por ISA y JAUM (2004), metodología que consiste en establecer, de forma aleatoria, polígonos rectangulares en el bosque para evaluar las especies de plantas presentes dentro de estos y extrapolarlo a un nivel de área mayor. En este orden de ideas se establecieron cinco parcelas rectangulares de 4 m x 50 m (0.1 ha), en las cuales se caracterizaron latizales y fustales. Se establecieron tres RAP, uno en cada sector previamente descrito (Tabla 28), los muestreos se efectuaron entre el 11 y 20 de junio de 2017, y entre el 4 y 7 de julio del mismo año. La ubicación geográfica de los RAP se muestra en la Tabla 29.

Tabla 29. Ubicación de las parcelas de muestreo de flora.

Sitio de muestreo	Código de parcela	Punto Inicial		Altitud (m.s.n.m.)	Punto Final		Altitud (m.s.n.m.)
		Latitud N	Longitud W		Latitud N	Longitud W	
Manantiales	P1	6,245333°	-75,105296°	1971	6,244961°	-75,105077°	2012
	P2	6,250314°	-75,104612°	1742	6,250481°	-75,105016°	1735
	P3	6,250935°	-75,105610°	1747	6,250548°	-75,105308°	1742
	P4	6,252271°	-75,102962°	1617	6,251852°	-75,102677°	1592
	P5	6,249973°	-75,103078°	1668	6,249692°	-75,102681°	1699
Monjes	P6	6,228039°	-75,130782°	2215	6,227729°	-75,131045°	2207
	P7	6,225245°	-75,130763°	2241	6,225649°	-75,130967°	2251
	P8	6,235385°	-75,135133°	2030	6,235027°	-75,134973°	2036
	P9	6,233762°	-75,136215°	2040	6,233837°	-75,135791°	2046
	P10	6,222817°	-75,134416°	1972	6,222872°	-75,134027°	2002
Cucurucho	P11	6,32265°	75,21168°	2065	6,32308°	75,21179°	2065
	P12	6,32872°	75,18282°	2065	6,32834°	75,21189°	2065
	P13	6,29900°	75,19993°	1936	6,29867°	75,19968°	1953

Fuente: CORNARE, 2017

El muestreo que se realizó en cada una de las parcelas consistió en medir la altura y el diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor a 10 cm para fustales (árboles grandes) en toda la parcela; y el DAP entre 2,5 cm y 10 cm en la mitad de la parcela. Además, se recolectaron muestras botánicas de cada individuo, las cuales fueron rotuladas con el código establecido para cada una de las parcelas.

Adicionalmente, para todos los puntos de muestreos se hizo un total de 146 colecciones generales de las plantas que se encontraron en estado fértil tanto de árboles como de arbustos, hierbas terrestres y epifitas. Estas colecciones se efectuaron durante los trayectos hacia las parcelas y dentro de las mismas.

Con el material vegetal que se recolectó en cada una de las parcelas se hizo la respectiva herborización; es decir, se describieron datos que se pierden durante el secado de las muestras como color, olor, presencia de exudados, etc. Se prensaron las muestras y se empaclaron alcoholizadas para el posterior trabajo de secado e identificación en el herbario de la Universidad de Antioquia – HUA (Figura 36). Finalmente, se realizó registro fotográfico de muchas de las especies del lugar.



(a). Registro de datos en campo.



(b). Codificación de muestras vegetales.



(c). Colección de muestras vegetales.



(d). Prensado de material vegetal



(e). Empacado de material vegetal



(f). Secado de muestras.

Figura 36. Actividades de muestreo y herborización.

Fuente: Eduardo Posada, 2017

5.2.2. RESULTADOS

Con la información recolectada a partir de los individuos encontrados de plantas, se calculó el número de especies (riqueza), el índice de diversidad de Shannon-Wiener, el índice de dominancia de Simpson, el índice de equidad de Shannon, el índice de Jaccard (diversidad beta) y una cladograma de similitud entre sitios. Además, se estimaron otros índices ecológicos, como el índice de Valor de Importancia (IVI), el coeficiente de mezcla (CM). Asimismo, se estimó la estructura horizontal y vertical y los hábitos de crecimiento.

Por efectos prácticos, todos los detalles estadísticos de estos índices, así como su interpretación, se detallan en el documento “*Caracterización Biótica del Distrito Regional de Manejo Integrado Embalse Peñol-Guatapé y Cuenca Alta del Río Guatapé*” (CORNARE, 2017). En este documento, solo se presenta el listado de especies y se darán algunas anotaciones respecto a las especies que se encuentran en estado de amenaza, de veda o son endémicas para Colombia.

Listado de especies

En el DRMI fueron registrados, un total de 763 individuos, agrupados en 55 familias botánicas, 100 géneros y 186 especies nativas y/o endémicas (Tabla 30). Sólo quedaron indeterminados 32 individuos, es decir, un 4%. En los sectores Cucurucho, Monjes y Manantiales, se reportaron 80, 74 y 94 especies respectivamente.

Tabla 30. Listado de especies de plantas encontradas en el presente inventario.

ORDEN	FAMILIA	Especie	Sitio		
			3	2	1
APIALES	ARALIACEAE	<i>Oreopanax sp.</i>	0	0	1
		<i>Schefflera ferruginea</i> (Willd. ex Schult.) Harms	0	6	0
		<i>Schefflera jahnii</i> (Harms) Steyerm.	0	1	0
		<i>Schefflera minutiflora</i> Harms	0	1	0
AQUIFOLIALES	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex danielis</i> Killip & Cuatrec.	1	4	0
		<i>Ilex cf. nervosa</i> Triana	1	0	0
		<i>Ilex sp.</i>	1	1	0
	STEMONURACEAE	<i>Discophora guianensis</i> Miers	0	0	1
ARECALES	ARECACEAE	<i>Chamaedorea pinnatifrons</i> (Jacq.) Oerst.	0	0	1
		<i>Euterpe precatoria</i> Mart.	1	0	0
		<i>Geonoma orbignyana</i> Mart.	2	0	6
		<i>Geonoma undata</i> Klotzsch	6	0	0
		<i>Wettinia fascicularis</i> (Burret) H.E. Moore & J. Dransf.	1 0	0	1 1
		<i>Wettinia kalbreyeri</i> (Burret) R. Bernal	0	1	2 6
ASTERALES	ASTERACEAE	<i>Ageratina popayanensis</i> (Hieron.) R.M. King & H. Rob.	0	4	0
		<i>Asteraceae sp.</i>	1	0	0

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

ORDEN	FAMILIA	Especie	Sitio		
			3	2	1
		<i>Criptoniopsis sp.</i>	1	0	0
		<i>Paragynoxys corei</i> (Cuatrec.) Cuatrec.	1	4	0
		<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski	0	1	7
CARYOPHYLLALES	NYCTAGINACEAE	<i>Neea divaricata</i> Poepp. & Endl.	0	0	1
	CHLORANTHACEAE	<i>Hedyosmum scaberrimum</i> Standl.	6	1	1
CYATHEALES	CYATHEACEAE	<i>Alsophila erinacea</i> (H. Karst.) D.S. Conant	6	0	2
		<i>Cyathea divergens</i> Kunze	0	0	3
		<i>Cyathea hartii</i> (Baker) Domin	0	0	1
		<i>Cyathea lindeniana</i> C. Presl	0	9	3
		<i>Cyathea meridensis</i> H. Karst.	1	0	0
		<i>Cyathea pauciflora</i> (Kuhn) Lellinger	1	0	1
DIPSACALES	ADOXACEAE	<i>Viburnum toronis</i> Killip & A.C. Sm.	2	6	4
ERICALES	ACTINIDIACEAE	<i>Saurauia brachybotrys</i> Turcz.	0	1	0
	CLETHRACEAE	<i>Clethra fagifolia</i> Kunth	8	0	1
	ERICACEAE	<i>Cavendishia bracteata</i> (Ruiz & Pav. ex J. St.-Hil.)	0	1	0
		<i>Cavendishia compacta</i> A.C. Sm.	1	0	0
		<i>Cavendishia laurifolia</i> (Klotzsch) Benth. & Hook. f.	2	0	0
		<i>Cavendishia sp1</i>	1	0	0
		<i>Cavendishia sp3</i>	1	0	0
	LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera antioquiensis</i> Dugand & Daniel	0	0	1
ERICALES	PENTAPHYLACACEAE	<i>Freziera sp1</i>	0	1	0
		<i>Ternstroemia sp.</i>	1	0	0
	PRIMULACEAE	<i>Cybianthus cuatrecasii</i> Pipoly	0	0	1
		<i>Cybianthus poeppigii</i> Mez	0	0	2
		<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	0	1	0
		<i>Myrsine pellucida</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	1	4	1
	SAPOTACEAE	<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	1	0	1
		<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	0	1	0
	SYMPLOCACEAE	<i>Symplocos flosfragrans</i> Chaparro	0	2	0
	FABALES	FABACEAE	<i>Inga cf nobilis</i> Willd.	1	0
<i>Inga cf villosissima</i> Benth.			5	0	1
<i>Inga goldmanii</i> Pittier			0	0	1
<i>Inga punctata</i> Willd.			0	0	1
<i>Inga sp1</i>			0	0	2

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

ORDEN	FAMILIA	Especie	Sitio		
			3	2	1
		<i>Macrolobium colombianum</i> (Britton & Killip)	0	1	1
		<i>Macrolobium costaricense</i> W.C. Burger	0	0	1
FAGALES	FAGACEAE	<i>Quercus humboldtii</i> Bonpl.	4	0	0
GENTIANALES	RUBIACEAE	<i>Coussarea grandifolia</i> Rusby	0	0	1
		<i>Elaeagia pastoensis</i> L.E. Mora	9	1	1
		<i>Elaeagia utilis</i> (Goudot) Wedd.	0	0	6
		<i>Faramea</i> sp1	0	0	1
		<i>Guettarda crispiflora</i> Vahl	0	2	0
		<i>Guettarda</i> sp1	0	0	1
		<i>Hillia</i> sp.	0	0	1
		<i>Hillia</i> sp1	0	0	3
		<i>Ladenbergia macrocarpa</i> (Vahl) Klotzsch	1	6	0
		<i>Ladenbergia magdalenae</i> L. Andersson	1	0	0
GENTIANALES	RUBIACEAE	<i>Palicourea angustifolia</i> Kunth	0	1	0
		<i>Palicourea garciae</i> Standl.	0	1	0
		<i>Palicourea jervisei</i> (Standl.) C.M. Taylor	3	0	0
		<i>Palicourea rigidifolia</i> (Dwyer & M.V. Hayden) Dwyer	1	1	0
		<i>Palicourea therydri</i> J.H. Kirkbr.	0	1	2
		<i>Psychotria longirostris</i> (Rusby) Standl.	0	0	3
		<i>Psychotria</i> sp.	1	1	0
		<i>Rudgea</i> cf <i>sclerocalyx</i> (Müll. Arg.) Zappi	0	1	0
		<i>Rudgea colombiana</i> Standl.	0	0	2
		<i>Tocoyena</i> sp.	0	0	1
LAMIALES	BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia</i> sp.	0	0	1
	LAMIACEAE	<i>Aegiphila lehmannii</i> Moldenke	0	0	3
		<i>Hyptidendron arboreum</i> (Benth.) Harley	0	0	3
LAURALES	LAURACEAE	<i>Aniba novogranatensis</i> Kubitzki	0	1	0
		<i>Aniba robusta</i> (Klotzsch & H. Karst.) Mez	3	0	0
		<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm.	5	0	1
		<i>Endlicheria szyszlowiczii</i> Mez	1	0	1
		<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	1	0	0
		<i>Ocotea</i> aff <i>benthamiana</i> Mez	7	2	0
		<i>Ocotea</i> cf <i>leucoxydon</i> (Sw.) Laness.	1	0	0
		<i>Ocotea</i> cf <i>puberula</i> (Rich.) Nees	1	1	0

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

ORDEN	FAMILIA	Especie	Sitio		
			3	2	1
		<i>Ocotea cf tenera</i> Mez & Donn. Sm.	0	0	1
LAURALES	LAURACEAE	<i>Ocotea insularis</i> (Meisn.) Mez	0	1	0
		<i>Ocotea javitensis</i> (Kunth) Pittier	4	2	0
		<i>Ocotea oblonga</i> (Meisn.) Mez	1	0	0
		<i>Ocotea sp2</i>	0	1	1
		<i>Persea acuminata</i> Nees & C. Mart.	1	0	0
		<i>Persea cuneata</i> Meisn.	2	0	0
		<i>Persea sp.</i>	0	2	0
		<i>Pleurothyrium cuneifolium</i> Nees	0	0	1
LAURALES	MONIMIACEAE	<i>Mollinedia sp1</i>	0	1	0
	SIPARUNACEAE	<i>Siparuna lepidota</i> (Kunth) A. DC.	0	1	0
MAGNOLIALES	ANNONACEAE	<i>Crematosperma sp.</i>	0	0	2
		<i>Guatteria punctata</i> (Aubl.) R.A. Howard	9	3	0
		<i>Guatteria scytophylla</i> Diels	0	0	1
		<i>Guatteria subsessilis</i> Mart.	0	2	1
	MYRISTICACEAE	<i>Otoba novogranatensis</i> Moldenke	0	0	1
		<i>Virola calophylla</i> (Spruce) Warb.	2	0	0
MALPIGHIALES	CHRYSOBALANACEAE	<i>Licania cabreræ</i> Prance	0	2	0
		<i>Licania sp2</i>	5	0	0
	CLUSIACEAE	<i>Chrysochlamys eclipses</i> L.O. Williams	0	0	2
		<i>Chrysochlamys membranacea</i> Planch. & Triana	0	0	1
		<i>Chrysochlamys sp.</i>	0	0	2
		<i>Chrysochlamys sp2</i>	0	0	1
		<i>Clusia cf ducu</i> Benth.	0	3	0
		<i>Clusia hydrogera</i> Cuatrec.	7	2	1
		<i>Clusia mamillata</i> Cuatrec.	0	9	0
MALPIGHIALES	CLUSIACEAE	<i>Tovomita trojitana</i> Cuatrec.	0	1	0
		<i>Tovomita weddelliana</i> Planch. & Triana	1 4	4	2
MALPIGHIALES	EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea acutifolia</i> Müll. Arg.	0	1	2
		<i>Alchornea coelophylla</i> Pax & K. Hoffm.	1	0	0
		<i>Alchornea sp1</i>	1	1	0
		<i>Alchornea sp2</i>	1	0	0
		<i>Alchornea verticillata</i> Renteria y Franco	0	1	0
		<i>Croton killipianus</i> Croizat	4	1 0	6
		<i>Croton matourensis</i> Aubl.	0	0	4
		<i>Croton sp1</i>	4	0	0
		<i>Sapium laurifolium</i> (A. Rich.) Griseb.	0	0	2

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

ORDEN	FAMILIA	Especie	Sitio		
			3	2	1
		<i>Tetrorchidium andinum</i> Müll. Arg.	0	1	1
MALPIGHIALES	HYPERICACEAE	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	0	1	4
	LACISTEMATACEAE	<i>Lozania mutisiana</i> Schult.	0	0	2
	MALPIGHIACEAE	<i>Bunchosia cf armeniaca</i> (Cav.) DC.	0	0	1
	OCHNACEAE	<i>Godoya antioquiensis</i> Planch.	1	7	0
	PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora arborea</i> Spreng.	0	1	0
	PHYLLANTHACEAE	<i>Hieronyma antioquiensis</i> Cuatrec.	0	0	7
		<i>Hieronyma duquei</i> Cuatrec.	2	0	1
		<i>Hieronyma fendleri</i> Briq.	0	4	0
<i>Phyllanthus</i> sp		0	0	1	
MALPIGHIALES	RHIZOPHORACEAE	<i>Sterigmatopetalum colombianum</i> Monach.	6	2	0
	SALICACEAE	<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	4	0	0
		<i>Tetrathylacium johansenii</i> Standl.	0	0	3
MALVALES	MALVACEAE	<i>Spirotheca rosea</i> (Seem.) P.E. Gibbs & W.S. Alverson	0	3	0
MYRTALES	MELASTOMATACEAE	<i>Allomaieta strigosa</i> (Gleason) Lozano	0	0	1
		<i>Blakea quadrangularis</i> Triana	1	0	0
		<i>Conostegia montana</i> (Sw.) D. Don ex DC.	0	0	1
		<i>Graffenrieda</i> sp1	1	0	0
		<i>Graffenrieda</i> sp2	2	0	0
		<i>Meriania albertiae</i> Wurdack	0	0	6
		<i>Meriania antioquiensis</i> L. Uribe	2	4	0
MYRTALES	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia affinis</i> DC.	1	0	0
		<i>Miconia bipatrialis</i> Wurdack	0	1	1
		<i>Miconia caudata</i> (Bonpl.) DC.	0	0	3
		<i>Miconia decipiens</i> Cogn.	0	0	3
		<i>Miconia dodecandra</i> Cogn.	4	0	0
		<i>Miconia floribunda</i> (Bonpl.) DC.	3	5	0
		<i>Miconia frontinoana</i> Cogn. & Gleason	1	0	0
		<i>Miconia heterothrix</i> Gleason & Wurdack	1	1	5
MYRTALES	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia lehmannii</i> Cogn.	0	1	0
		<i>Miconia nutans</i> Donn. Sm.	0	0	1
		<i>Miconia reducens</i> Triana	5	1	0
		<i>Miconia resima</i> Naudin	2	1	1
		<i>Miconia smaragdina</i> Naudin	0	0	2
		<i>Miconia</i> sp2	0	0	1
		<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	0	0	1

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

ORDEN	FAMILIA	Especie	Sitio		
			3	2	1
		<i>Tessmannianthus quadridomius</i> Wurdack	0	0	5
		<i>Tibouchina lepidota</i> (Bonpl.) Baill.	2	1 2	3
MYRTALES	MYRTACEAE	<i>Calyptranthes speciosa</i> Sagot	0	0	2
		<i>Eugenia egensis</i> DC.	0	2	0
		<i>Eugenia florida</i> DC.	1	0	0
		<i>Myrcia sp1</i>	1	1	0
		<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	0	0	1
		<i>Myrtaceae sp2</i>	0	0	4
		<i>Myrtaceae sp3</i>	0	0	4
		<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	0	1	0
OXALIDALES	CUNNONIACEAE	<i>Weinmannia balbisiana</i> Kunth	1	1	0
	ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea brevispina</i> Earle Sm.	0	1	0
		<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	1	0	0
		<i>Sloanea tuerckheimii</i> Donn. Sm.	0	0	1
PINALES	PODOCARPACEAE	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don ex Lamb.	6	2	0
PIPERALES	PIPERACEAE	<i>Piper archeri</i> Trel. & Yunck.	0	2	1
		<i>Piper brisasense</i> Yunck.	0	0	1
PROTEALES	SABIACEAE	<i>Meliosma occidentalis</i> Cuatrec.	0	0	1
		<i>Meliosma sp</i>	1	0	0
ROSALES	MORACEAE	<i>Brosimum utile</i> (Kunth) Oken	2	0	0
		<i>Ficus americana</i> Aubl.	0	2	0
		<i>Ficus cf mutisii</i> Dugand	0	0	1
		<i>Ficus citrifolia</i> Mill.	0	1	0
	<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	0	0	1	
	URTICACEAE	<i>Pourouma bicolor</i> Mart.	0	0	3
SAPINDALES	ANACARDIACEAE	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	3	0	0
	BURSERACEAE	<i>Protium towarensense</i> Pittier	2 7	6	0
	SAPINDACEAE	<i>Billia rosea</i> (Planch. & Linden) C. Ulloa & P. Jørg.	9	0	0
	SIMAROUBACEAE	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	1	0	0

Fuente: CORNARE, 2017

Las familias mas abundantes fueron: RUBIACEAE (12,4%), MELASTOMATACEAE (11,0%), ARECACEAE(8,4%), CLUSIACEAE (6,4%), LAURACEAE (5,5%) y CYATHEACEAE (5,4%). Las familias con más especies en los bosques estudiados en general corresponden a las mismas encontradas en otros bosques andinos ubicados a altitudes similares (Gentry, A. H. , 1982). En particular, RUBIACEAE y

MELASTOMATACEAE se caracterizan por ser grupos de alta diversificación ecológica y taxonómica, pues son polinizadas y dispersadas por vectores tanto bióticos como abióticos y presentan hábitos leñosos como arbustos, árboles pequeños y grandes; además, en Colombia representan las familias con mayor número de géneros y especies (Bernal, Gradstein, & Celis, 2016). Asimismo, ARECACEAE constituye un grupo altamente diverso teniendo en cuenta que comprende una gran riqueza taxonómica a nivel mundial; además, se ha encontrado que las palmas son elementos presentes en todas las etapas de sucesión (Galeano, G., & Bernal, R., 2010).

Por su parte, las familias menos representadas fueron: ACTINIDIACEAE, BIGNONIACEAE, CLORANTHACEAE, LECYTHIDACEAE, MALPIGHIACEAE, MONIMIACEAE, NYCTAGINACEAE, PASSIFLORACEAE, SIMAROUBACEAE, SIPARUNACEAE y STEMONURACEAE, cada una de ellas con un solo individuo. En la Figura 37 se presenta la cantidad de individuos reportado para las diferentes familias botánicas inventariadas en el DRMI.

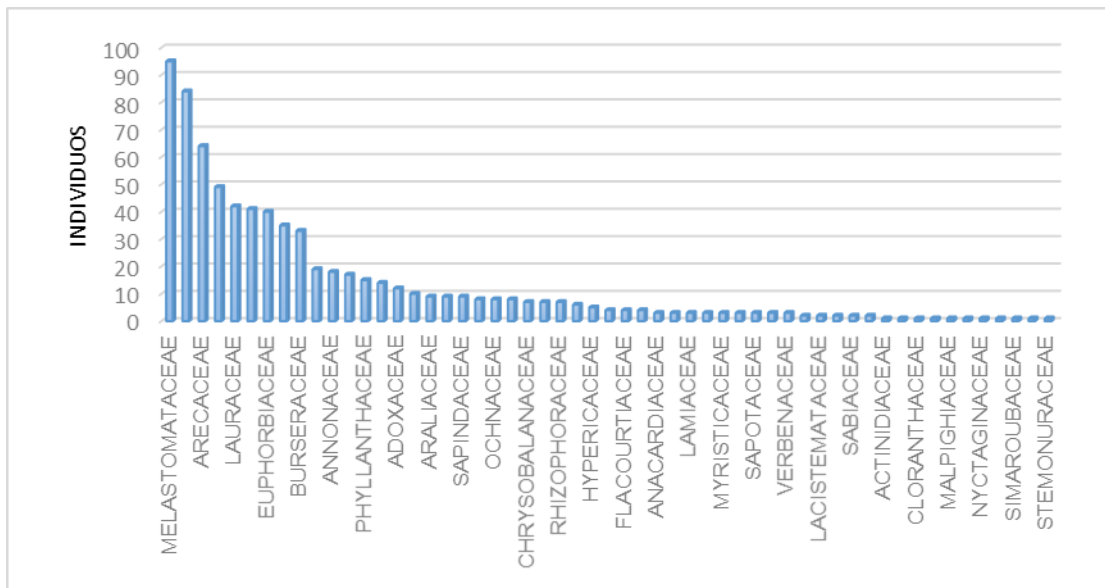


Figura 37. Representación de las familias botánicas en el DRMI
 Fuente: CORNARE, 2017

Estado general de los bosques en el DRMI

El análisis de estructura horizontal y vertical de la vegetación indicó que el estado ecológico del bosque está constituido por árboles de diferentes edades. No obstante, en Manantiales y Monjes, son más comunes los individuos jóvenes (e. g., plántulas) que los adultos; esto podría deberse a que, en el pasado, estos bosques fueron sometidos a perturbaciones y actualmente se encuentran en estado de regeneración.

De otro lado, en los bosques del punto de muestreo Cucurucho, se encontraron árboles más maduros, lo que podría ser un indicio de menores perturbaciones antrópicas; siendo una zona con baja población y libre de asentamientos humanos. Sin embargo, en esta se

presentan algunas plantaciones forestales que tienen fines de protección del espejo de agua del embalse.

Respecto al dominio del dosel, el sector Manantiales estuvo dominado principalmente por especies arbustivas y algunas arbóreas, como el candelo (*Hieronyma antioquensis*), el gallinazo (*Piptocoma discolor*), la guama (*Inga punctata*) y el drago (*Croton matourensis*). El candelo, en particular, es una especie endémica para Colombia y es apreciada por la calidad de su madera como combustible.

El sector Monjes estuvo representado principalmente por el chaquiro, *Podocarpus oleifolius*, especie nativa y catalogada como Vulnerable según el libro rojo de las plantas de Colombia (Cogollo, Velásquez, C., Toro, & García, 2007). También se encontraron especies como la ceiba de tierra fría (*Spirotheca rosea*), gallinazo (*Piptocoma discolor*), otra especie de drago (*Croton killipianus*), el cucharo (*Clusia mamillata*) y el escobo (*Alchornea acutifolia*).

Finalmente, en el sector Cucurucho el dosel estuvo representado principalmente por: el roble (*Quercus humboldtii*), el cual está asociado a bosques en buen estado de conservación; el chiriguaco (*Clethra fagifolia*), el cual es dominante en algunas áreas perturbadas; el manzano de monte (*Billia rosea*), *Croton killipianus*, *Hieronyma duquei*, *Virola calophylla* y *Podocarpus oleifolius*.

Por los demás índices encontrados, tales como: IVI (Índice de Valor de Importancia), CM (Coeficiente de Mezcla), diversidad de Shannon Wiener, equidad de Shannon y dominancia de Simpson (ver anexos), se puede concluir que los bosques evaluados en el DRMI presentan una alta diversidad y heterogeneidad de plantas, si se compara con otros bosques de la zona de vida Bosque muy Húmedo montano bajo (Bascopé & Jorgensen, 2005). Esto puede corroborarse también con la información acerca de los diferentes hábitos de crecimiento de las plantas reportadas para el DRMI (Tabla 31).

Tabla 31. Hábitos de crecimiento de las plantas reportadas en el DRMI

Hábito	Número de especies
Árboles	156
Arbustos	55
Hierbas epífitas	45
Hierbas terrestres	35
Palmas	8
Escandentes herbáceas y enredaderas	7
Parásitas	5
Helechos arbóreos	4
Bejucos	2

Fuente: CORNARE, 2017

Especies prioritarias para la conservación

En el DRMI se encontraron 83 especies de plantas prioritarias para la conservación, que fueron clasificadas por su categoría de amenazas y categorías especiales, a continuación, se describen detalladamente en la Tabla 32.

Tabla 32. Especies de plantas prioritarias para la conservación.

ORDEN	Familia	Especie	Categoría Amenaza		Categorías especiales			
			UICN	Libros rojos	Res. 192/2014 MADS	Endem.	CITES	Vedas*
ALISMATALES	Araceae	<i>Anthurium subaequans</i>				X		
ALISMATALES	Araceae	<i>Anthurium yarumalense</i>				X		
AQUIFOLIALES	Aquifoliaceae	<i>Ilex danielis</i>						X
AQUIFOLIALES	Aquifoliaceae	<i>Ilex laurina</i>						X
ARECALES	Arecaceae	<i>Bactris setulosa</i>	NT	LC				
ARECALES	Arecaceae	<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	LC	LC				
ARECALES	Arecaceae	<i>Geonoma orbignyana</i>		NT				
ARECALES	Arecaceae	<i>Geonoma undata</i>		NT				
ARECALES	Arecaceae	<i>Wettinia kalbreyeri</i>	LC	LC				
ASPARAGALES	Orchidaceae	<i>Acostaea sp.</i>					II	O
ASPARAGALES	Orchidaceae	<i>Comparettia falcata</i>		LC			II	O
ASPARAGALES	Orchidaceae	<i>Cryptocentrum sp.</i>					II	O
ASPARAGALES	Orchidaceae	<i>Elleanthus escobarii</i>				X	II	O
ASPARAGALES	Orchidaceae	<i>Epidendrum catillus</i>				X	II	O
ASPARAGALES	Orchidaceae	<i>Epidendrum sp.</i>					II	O
ASPARAGALES	Orchidaceae	<i>Erythrodes sp.</i>					II	O
ASPARAGALES	Orchidaceae	<i>Lepanthes mucronata</i>					II	O
ASPARAGALES	Orchidaceae	<i>Maxillaria porrecta</i>					II	O
ASPARAGALES	Orchidaceae	<i>Oncidium adelaidae</i>				X	II	O
ASPARAGALES	Orchidaceae	<i>Phragmipedium schlimii</i>	EN	NT		X	I	O
ASPARAGALES	Orchidaceae	<i>Sobralia sp.</i>					II	O
ASPARAGALES	Orchidaceae	<i>Stelis purpurea</i>					II	O
ASTERALES	Asteraceae	<i>Ageratina popayanensis</i>		LC				
ASTERALES	Asteraceae	<i>Asteraceae sp.</i>		LC				
ASTERALES	Campanulaceae	<i>Burmeistera asclepiadea</i>				X		
ASTERALES	Campanulaceae	<i>Centropogon glandulosus</i>				X		
ASTERALES	Asteraceae	<i>Hebeclinium killipii</i>		LC				
ASTERALES	Asteraceae	<i>Paragynoxys corei</i>		LC				
ASTERALES	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>		LC				
BORAGINALES	Boraginaceae	<i>Cordia protracta</i>	EN					

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

ORDEN	Familia	Especie	Categoría Amenaza		Categorías especiales			
			UICN	Libros rojos	Res. 192/2014 MADS	Endem.	CITES	Vedas*
CUCURBITALES	Begoniaceae	<i>Begonia cf. extensa</i>		LC		X		
CYATHEALES	Cyatheaceae	<i>Alsophila erinacea</i>					II	O
CYATHEALES	Cyatheaceae	<i>Cyathea lindeniana</i>					II	O
CYATHEALES	Cyatheaceae	<i>Cyathea pauciflora</i>					II	O
CYATHEALES	Cyatheaceae	<i>Cyathea squamipes</i>					II	O
ERICALES	Ericaceae	<i>Cavendishia albopicata</i>				X		
ERICALES	Ericaceae	<i>Cavendishia bomareoides</i>				X		
ERICALES	Ericaceae	<i>Cavendishia compacta</i>				X		
ERICALES	Lecythydaceae	<i>Eschweilera antioquiensis</i>		LC				X
ERICALES	Lecythydaceae	<i>Eschweilera integrifolia</i>	LC	LC				
ERICALES	Lecythydaceae	<i>Eschweilera panamensis</i>		LC				
ERICALES	Lecythydaceae	<i>Eschweilera pittieri</i>	LC	LC				
ERICALES	Ericaceae	<i>Psammisia citrina</i>				X		
FABALES	Fabaceae	<i>Inga punctata</i>	LC					
FAGALES	Fagaceae	<i>Quercus humboldtii</i>						O
GENTIANALES	Rubiaceae	<i>Elaeagia pastoensis</i>	VU					
GENTIANALES	Rubiaceae	<i>Ladenbergia magdalenae</i>				X		
GENTIANALES	Rubiaceae	<i>Palicourea therydri</i>				X		
GENTIANALES	Rubiaceae	<i>Psychotria jervisei</i>				X		
LAMIALES	Gesneriaceae	<i>Besleria fallax</i>				X		
LAMIALES	Lamiaceae	<i>Hyptidendron arboreum</i>		VU				
LAURALES	Lauraceae	<i>Aniba novogranatensis</i>				X		
LAURALES	Lauraceae	<i>Aniba robusta</i>	LC					
LAURALES	Lauraceae	<i>Ocotea benthamiana</i>	VU					
LAURALES	Lauraceae	<i>Ocotea puberula</i>	LC					
MALPIGHIALES	Ochnaceae	<i>Godoya antioquiensis</i>				X		X
MALPIGHIALES	Phyllanthaceae	<i>Hieronyma antioquiensis</i>				X		X
MALPIGHIALES	Chrysobalanaceae	<i>Licania cabreræ</i>		CR	CR	X		X
MALPIGHIALES	Passifloraceae	<i>Passiflora arborea</i>		LC				
MALPIGHIALES	Clusiaceae	<i>Tovomita trojitana</i>				X		
MYRTALES	Melastomataceae	<i>Allomaieta strigosa</i>				X		
MYRTALES	Melastomataceae	<i>Allomaieta villosa</i>				X		
MYRTALES	Melastomataceae	<i>Blakea holtonii</i>				X		
MYRTALES	Melastomataceae	<i>Blakea quadrangularis</i>				X		
MYRTALES	Melastomataceae	<i>Meriania albertiae</i>				X		
MYRTALES	Melastomataceae	<i>Meriania antioquiensis</i>				X		

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

ORDEN	Familia	Especie	Categoría Amenaza		Categorías especiales			
			UICN	Libros rojos	Res. 192/2014 MADS	Endem.	CITES	Vedas*
MYRTALES	Melastomataceae	<i>Miconia bipatrialis</i>	VU					
MYRTALES	Melastomataceae	<i>Miconia decipiens</i>				X		
MYRTALES	Melastomataceae	<i>Miconia frontinoana</i>				X		
OXALIDALES	Cunnoniaceae	<i>Weinmannia balbisiana</i>						X
PINALES	Podocarpaceae	<i>Podocarpus oleifolius</i>	LC	VU				O
PIPERALES	Piperaceae	<i>Piper archeri</i>				X		
PIPERALES	Piperaceae	<i>Piper brisasense</i>				X		
POALES	Bromeliaceae	<i>Guzmania pearcei</i>		LC				
POALES	Bromeliaceae	<i>Guzmania sprucei</i>		LC				
POALES	Bromeliaceae	<i>Racinaea parviflora</i>		LC				
POALES	Bromeliaceae	<i>Racinaea spiculosa</i>		LC				
POALES	Bromeliaceae	<i>Racinaea steyermarkii</i>		LC				
POALES	Bromeliaceae	<i>Tillandsia complanata</i>		LC				
ROSALES	Moraceae	<i>Helicostylis tomentosa</i>	LC					
SAPINDALES	Sapindaceae	<i>Billia rosea</i>						X
ZINGIBERALES	Costaceae	<i>Costus lasius</i>	LC					

Vedas: X: Acuerdo 207 de 2008 de CORNARE. O: Acuerdo 262 de 2011 de CORNARE.

Fuente: Bernal et al. (2015); IUCN (2016); MOBOT(2017); Cogollo et al. (2007); CITES (2017); CORNARE, 2008; CORNARE, 2011; Galeano & Bernal (2005); García & Galeano (2006); Calderón et al. (2002); MADS, (2014).

Especies endémicas

En el DRMI se identificaron 32 especies endémicas, de las cuales, 8 tienen distribución exclusiva para Antioquia, como las especies leñosas: *Hieronyma antioquiensis*, *Licania cabreræ*, *Meriania albertiae*, *Meriania antioquiensis*, *Psammisia citrina*, *Psychotria jervisei*, y las hierbas: *Anthurium subaequans* y *Epidendrum catillus*. Otras con distribución en los Andes colombianos, como los árboles, *Godoya antioquiensis* Planch., un árbol fuertemente explotado por su uso maderable en el Oriente antioqueño (CORNARE, 2008), el árbol *Aniba novogranatensis*, y las orquídeas *Elleanthus escobarii* y *Oncidium adelaidae* (Bernal, Gradstein, & Celis, 2016).

Este grupo de plantas es de especial atención teniendo en cuenta que por su distribución geográfica restringida son especies amenazadas puesto que sus poblaciones pueden ser, potencialmente, más vulnerables a factores de pérdida de hábitat como la deforestación y el cambio climático (Myers, N., Mittermeier, R., Mittermeier, C., da Fonseca, G., & Kent, J., 2000).

Especies amenazadas y vedadas

En el DRMI se encontraron 17 especies catalogadas en la lista roja de la IUCN (2016), de las cuales dos se encuentran amenazadas en la categoría “En peligro”: *Phragmipedium schlimii* (Rchb.f.) Rolfe, orquídea rupícola y endémica de los Andes colombianos, observada en la cascada La Esmeralda (Reserva Mantantiales), cuyas poblaciones han sido amenazadas por la extracción como especie ornamental, en varias zonas del país, y el arbusto *Cordia protracta* I.M. Johnst, una especie nativa observada en la orilla de ese cuerpo de agua; ambas especies podrían protegerse mediante una alianza en la Reserva Manantiales, promoviendo la conservación de los bosques alrededor de la cascada.

Tres especies leñosas reportadas, se encuentran amenazadas en la categoría “Vulnerable” de la IUCN: *Elaeagia pastoensis* L.E. Mora, árbol que se encontró abundantemente en el Cerro Cucurucho y la Ceja de Guatapé, por lo tanto no representa una prioridad urgente puesto que a nivel local estas zonas prácticamente se encuentran deshabitadas y no se evidenció un uso para la especie; *Miconia bipatrialis* Wurdack, árbol escaso que fue representado por un individuo en la Ceja de Guatapé y otro en la Reserva Manantiales, y *Ocotea benthamiana* Mez, representado por siete individuos en el Cerro Cucurucho y dos en la Ceja de Guatapé. A pesar de que no se reconoció un uso forestal para estas dos últimas especies, es necesario tenerlas presentes dentro de las medidas de conservación dadas sus bajas poblaciones.

Con base en las vedas nacionales (MADS, 2014), la única especie registrada en esta lista fue *Licania cabreræ* Prance. Por su parte, de las vedas regionales (CORNARE, 2008) fueron observadas 21 especies, que incluyen las orquídeas y helechos arbóreos anteriormente mencionados, pero también árboles como *Godoya antioquiensis* Planch., *Weinmannia balbisiana* Kunth, *Ilex danielis* Killip & Cuatrec. e *Ilex laurina* Kunth.

Por otro lado, fueron encontradas 28 especies catalogadas en los libros rojos de plantas de Colombia (Galeano, G., & Bernal, R., 2010). Entre las especies amenazadas por su explotación forestal, se registraron dos en la categoría “Vulnerable”: *Podocarpus oleifolius* D. Don ex Lamb., conocido como pino colombiano o chaquiro, un árbol nativo escasamente representado por seis individuos en los bosques del Cerro Cucurucho e, *Hyptidendron arboreum* (Benth.) Harley, conocido como aguanoso, reportado con tres individuos en los bosques de la Reserva Manantiales. Finalmente, en la categoría “En Peligro Crítico” sólo fue registrado el árbol endémico de los Andes antioqueños, *Licania cabreræ* Prance., localizado en La Ceja de Guatapé. Esta especie, representa un registro valioso porque solo había sido conocido para la región comprendida entre Medellín y Guarne en las inmediaciones del Parque Arví.

5.3. FAUNA

El componente de fauna se refiere al conjunto de animales presentes en un lugar determinado. Los inventarios realizados en el DRMI se enfocaron en los animales vertebrados terrestres. Esto se debe a que son animales relativamente fáciles de muestrear, son grandes y, a menudo, son unos excelentes indicadores de la calidad de hábitat. Por otro lado, estos animales son indispensables para el medio ambiente, pues le dan continuidad al ciclo de nutrientes del ecosistema al interactuar, directa o indirectamente, con otros organismos.

A continuación, se presentan los resultados más relevantes de los inventarios que se realizaron con los grupos de mamíferos, aves, anfibios y reptiles entre los días 13 al 28 de junio de 2017 en el DRMI. Con la información de los inventarios se calculó el índice de diversidad de Shannon-Wiener, el índice de dominancia de Simpson y el índice de equidad de Shannon como indicadores de la diversidad alfa. Para la diversidad beta se estimó el índice de Jaccard, se realizó un cladograma de semejanza entre sitios y se realizó un gráfico de especies compartidas entre los lugares de monitoreo. Además, se calculó la riqueza esperada de especies a partir de los indicadores Chao 1 y Chao 2. Toda la información detallada de la metodología y el análisis estadístico se encuentra en el documento “*Caracterización Biótica del Distrito Regional de Manejo Integrado Embalse Peñol-Guatapé y Cuenca Alta del Río Guatapé*” (CORNARE, 2017).

5.3.1. MAMÍFEROS

Los mamíferos son uno de los grupos de vertebrados más conocidos y estudiados en el mundo, son elementos fundamentales en muchos ecosistemas. Por ejemplo, los grandes carnívoros frecuentemente moldean el número, distribución y, en muchos casos, el comportamiento de sus presas; los herbívoros pueden cambiar la estructura y la composición de especies de la vegetación aledaña.

La destrucción del hábitat, fragmentación y degradación son amenazas contundentes para la supervivencia de los mamíferos. Estas actividades afectan las rutas migratorias, las fuentes de alimentos y las zonas de apareamiento. En zonas tropicales y subtropicales, la deforestación puede ser la mayor causa de degradación y fragmentación del hábitat, la conversión de los bosques a agricultura o potreros resulta en grandes pérdidas de biodiversidad. Además de esto, la cacería, tráfico ilegal de fauna se suman a las amenazas para la conservación de mamíferos y actualmente los programas de control de plagas para el cuidado del ganado o cultivos, afectando la dinámica de los ecosistemas (Wilson, Cole, Nichols, Rudran, & Foster, 1996).

Metodología de monitoreo

Para el monitoreo de mamíferos se emplearon varias metodologías, según el grupo de estudio. Así, para pequeños y medianos se ubicaron trampas Sherman y Tomahawk, respectivamente, a través de senderos utilizados por las personas. También se ubicaron

cámaras trampa para la detección de mamíferos medianos a grandes y, en el caso de los mamíferos voladores, se utilizaron entre 5 y 7 redes de niebla de 6 x 2.5 m.

El transecto de las trampas se ubicó en senderos utilizados por la comunidad rural para desplazarse. Fue importante la presencia de coberturas boscosas en ambos lados del camino y la presencia de pequeños cuerpos de agua para aumentar la probabilidad de captura.

Las redes de niebla se instalaron en caminos principales en medio de un tipo de cobertura o en bordes de bosques que separaban dos tipos de coberturas. Además, se cambiaban de lugar cada dos noches o en caso de que no se tuviera captura alguna.

Finalmente, se instalaron cámaras automáticas de detección en senderos, barrancos, bordes de quebrada y caminos o comederos identificados en los recorridos. Además, se tuvieron en cuenta los hallazgos de las personas locales, quienes disponían de fotos de algunos mamíferos que no pudieron ser detectados en las fechas de muestreo, pero sí en días posteriores.

Resultados

En Colombia se han registrado 507 especies de mamíferos nativos (Ramírez-Chaves H. E.: Suárez-Castro, 2014), esta diversidad está distribuida en 49 familias y 14 órdenes, siendo Chiroptera con 198 especies y Rodentia con 123 especies. Los órdenes más diversos. Estos dos órdenes representan aproximadamente el 60, 25% de los mamíferos del país. Para el DRMI se registraron 29 especies de mamíferos (Tabla 33), lo que corresponde al 5,55% de la diversidad de la mastofauna presente para el país.

Tabla 33: Composición de especies de mamíferos del DRMI Peñol-Guatapé.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	Cucurucho	Manantiales	Monjes
CARNIVORA	FELIDAE	<i>Leopardus pardalis</i>	1		
		<i>Puma concolor</i>		1	
	MUSTELIDAE	<i>Eira barbara</i>		2	
CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	<i>Carollia brevicauda</i>	6	22	2
		<i>Carollia perspicillata</i>	10	7	
		<i>Dermanura bogotensis</i>		2	1
		<i>Dermanura sp.</i>	1		
		<i>Glossophaga comisarisi</i>	1		
		<i>Platyrrhinus albericoi</i>		1	
		<i>Platyrrhinus dorsalis</i>		1	
		<i>Sturnira erythromos</i>	1		
		<i>Sturnira ludovici</i>			1
		<i>Sturnira parvidens</i>			2
	<i>Vampiressa thuyone</i>			4	
	VESPERTILIONIDAE	<i>Rogeessa io</i>		1	
CINGULATA	DASYPODIDAE	<i>Cabassous centralis</i>		1	
		<i>Dasybus novemcinctus</i>		5	
DIDELPHIMORPHIA	DIDELPHIDAE	<i>Didelphis marsupialis</i>		1	

ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
 EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	Cucurucho	Manantiales	Monjes
		<i>Marmosops cf. handleyi</i>	1	2	
		<i>Metachirus nudicaudatus</i>		1	
PRIMATES	ATELIDAE	<i>Alouatta seniculus</i>			1
	CALLITHRICHIDAE	<i>Saguinus leucopus</i>		6	
RODENTIA	DASYPROCTIDAE	<i>Dasyprocta punctata</i>		2	
	CRICETIDAE	<i>Melanomys caliginosis</i>	5		
		<i>Nephelomys pectoralis</i>	2	3	4
		<i>Reithrodontomys mexicanus</i>	1	2	
		<i>Rhipidomys latimanus</i>		2	
	SCIURIDAE	<i>Microsciurus sp.</i>		1	
SCIURIDAE	<i>Notosciurus granatensis</i>		3		

Fuente: CORNARE, 2017

Siguiendo el mismo patrón que a nivel nacional, los órdenes más diversos fueron Chiroptera y Rodentia (Solari et al., 2013) con 12 y 6 especies representando el 43% y 21% respectivamente de la diversidad reportada en el DRMI, seguidos de Cingulata y Didelphimorphia ambos con 3 especies (representando el 7%) y por último primates y Carnvora con 2 especies cada uno (representando el 7%).

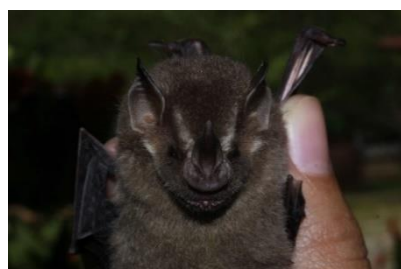
La mayoría de los murciélagos filostominos registrados reportados pertenecen a los géneros de *Carollia*, *Dermanura*, *Platyrrhinus*, *Sturnira* y *Vampyressa* (Figura 38). Estos dependen en gran medida de los recursos vegetales para su alimentación que se basa principalmente en el consumo de frutos, semillas y néctar. Por consiguiente, estas especies son importantes dispersores de semillas y polinizadores de los bosques tropicales (Rui, A. M., & Fabián, M. E., 2014).



a) *Sturnira ludovici* (Monjes)



b) *Dermanura sp.* (Monjes)



c) *Dermanura bogotensis*
(Manantiales)



d) *Sturnira parvidens* (Manantiales)



e) *Vampyressa thuyone*
(*Manantiales*)



f) *Platyrrhinus albericoi*
(*Manantiales*)

Figura 38. Algunas especies de murciélagos de la familia Phyllostomidae registradas en el DRMI

Fuente: CORNARE, 2017

También se registró una especie de murciélago insectívoro en el sector de la Reserva Manantiales del Campo: *Rhogeessa io* (Figura 39). Este es un murciélago de tamaño pequeño que captura sus presas mientras vuela. Por otro lado, los murciélagos insectívoros son los consumidores primarios de insectos nocturnos, ellos pueden desempeñarse como controladores de plagas de cultivos y, en algunos casos, controlar poblaciones de insectos transmisores de enfermedades (Leelapaibul, W. Bunrungsri, S. y A. Pattanawiboon, 2005)



Figura 39. Murciélago insectívoro *Rhogeessa io*.

Fuente: CORNARE, 2017

Además de los murciélagos, se detectaron 6 especies de roedores incluidos en dos familias: Sciuridae (ardillas) y Cricetidae (ratones del nuevo mundo). En general, este es el grupo que más especies de mamíferos tiene en el mundo; sin embargo, Colombia es uno de los pocos países que presenta más especies de murciélagos que de roedores. La especie de roedor más fácil de detectar, la ardilla colorada (*Sciurus granatensis*), fue encontrada en este inventario. Además, se detectó un tipo de ardilla enana (*Microsciurus sp*) que no ha podido ser identificada hasta especie (Figura 40).



Figura 40. Registro *Microsciurus* sp. Por medio de cámaras automáticas.
Fuente: CORNARE, 2017

Además de las ardillas, se detectaron cuatro especies de roedores pertenecientes a la familia Cricetidae. Esta es la familia de roedores más grande de América, y los linajes pertenecientes a este grupo presentan numerosas adaptaciones; es posible encontrar animales adaptados al agua, a los árboles, al suelo o a las cavernas. Las siguientes especies se encontraron en el DRMI y pertenecen a esta familia: *Melanomys caliginosus*, *Nephelomys pectoralis*, *Reithrodontomys mexicanus* y un ratón arborícola *Rhipidomys lanatus* (Figura 41).



a) *Melanomys caliginosus*.



b) *Reithrodontomys mexicanus*.



c) *Rhipidomys lanatus*.



d) *Nephelomys pectoralis*.

Figura 41. Especies de ratones registradas en el DRMI Peñol-Guatapé.

Fuente: CORNARE, 2017

Finalmente, es necesario mencionar que en el DRMI también se detectaron mamíferos medianos y grandes, los cuales pertenecen a diferentes órdenes: marsupiales (Didelphimorphia), armadillos (Cingulata), primates (Primates) y carnívoros (Carnivora).

Dentro de los marsupiales se encontraron tres especies: la chucha o zarigüeya común (*Didelphis marsupialis*), la raposa (*Marmosops cf. handleyi*) y la chucha de cuatro ojos (*Metachirus nudicaudatus*). Aparte de estos, se detectó la especie de armadillo *Dasybus novemcinctus* (Figura 42), cuya alimentación está basada en invertebrados.



a) *Didelphis marsupialis*
(Manantiales, registro en cámara automática)



b) *Metachirus nudicaudatus*
(Manantiales, registro en cámara automática)



c) *Marmosops cf. Handleyi*
(Manantiales)



d) *Dasybus novemcinctus*
(Manantiales, registro en cámara automática)

Figura 42. Armadillo y marsupiales registrados en el DRMI Peñol-Guatapé

Fuente: CORNARE, 2017

En el DRMI se encontraron dos especies de primates: el tití cabecigris (*Saguinus leucopus*) (Figura 43) y el mono aullador rojo o “gorila” (*Alouatta seniculus*).



Figura 43. Grupo de titis gris (*Saguinus leucopus*) en la Reserva Manantiales del Campo.
Fuente: CORNARE, 2017

Finalmente, en el DRMI se reportaron las especies de mamíferos pertenecientes al orden Carnivora: taira o zorra-patona (*Eira barbara*), tigrillo (*Leopardus pardalis*) y puma (*Puma concolor*) (Figura 44). Las especies de mamíferos grandes, como aquellas que pertenecen al orden Carnivora son quizás las más relevantes en términos ecológicos; pues estos animales a menudo resultan ser indicadores de la calidad de los hábitats naturales debido a que requieren grandes cantidades de alimento y buenas extensiones de tierra para poder sobrevivir (Cuartas Calle & Marín, 2014.).



a) *Leopardus pardalis* (Cucurucho)



b) *Puma concolor* (Manantiales)



c) *Eira barbara* (Manantiales)

Figura 44. Mamíferos del orden Carnivora registrados en el DRMI

Fuente: CORNARE, 2017

Especies amenazadas

En el DRMI se reportan 7 especies de mamíferos que se encuentran en alguna categoría de amenaza (Tabla 34).

Tabla 34. Especies de mamíferos amenazadas en el DRMI

Orden	Familia	Especie	Categorías especiales				
			IUCN	IUCN NaI	RES. 1912/2017 MADS	E	C
Carnivora	Felidae	<i>Puma concolor</i>	LC	NT			I
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	LC	NT			I
Carnivora	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	LC	--			III
Cingulata	Dasypodidae	<i>Cabassous centralis</i>	DD	NT			III
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Marmosops cf. handleyi</i>	CR	CR	CR	X	
Primates	Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	LC	--			II
Primates	Callithrichidae	<i>Saguinus leucopus</i>	EN	VU	VU	X	I

Fuente: IUCN, resolución 1912 de 2017 del MADS.

Se señalan los endémicos para el país (E) y los que se encuentran en lista Cites (C)

En el DRMI, 7 especies de mamíferos se encuentran en alguna categoría de amenaza. En la mayor categoría de amenaza (CR: Peligro crítico de extinción) se encuentra el Tunato de Handleyi (*Marmosops cf. handleyi*), un marsupial que se distribuye en un hábitat muy restringido y no ha sido localizado en nuevas áreas alrededor, solo se tiene información de dos especímenes y no hay estudios poblacionales. La mayor amenaza para esta especie es la pérdida de hábitat (Pérez-Hernandez, R; Cáceres, N., 2016).

En la categoría en peligro de extinción (EN) está el titi gris (*Saguinus leucopus*). La mayor amenaza para esta especie es la pérdida de hábitat, pues se encuentra en zona de intensa colonización y deforestación. Además, han sido propensos al tráfico ilegal de fauna (Morales-Jiménez, A.L.; Link, A.; Stevenson, P., 2008).

Por último, el tigrillo y el puma (*L. pardalis* y *P. concolor* respectivamente) se encuentran en la categoría de casi amenazados (NT). Para estas especies las principales amenazas son la pérdida de hábitat, disminución de presas naturales, cacería ilegal para el tráfico de pieles y la cacería por retaliación desde los humanos por consumo de especies domésticas (ganado y aves de corral), actualmente se le suma las colisiones con vehículos en zona periurbanas (Payán, E.; C., Soto Vargas, 2012).

Endemismos

Se reportaron dos especies de mamíferos que son endémicas para el país: el titi gris (*Saguinus leucopus*), que solo se distribuye en el norte de Colombia entre el río Magdalena y el río Cauca en el departamento de Bolívar hasta el departamento de Antioquia a lo largo del valle del río Cauca (Morales-Jiménez, A.L.; Link, A.; Stevenson, P., 2008); y el tunato de Handleyi (*Marmosops cf. handleyi*), el cual solo se conoce para la localidad tipo donde se han recolectado los únicos 2 especímenes en el municipio de Valdivia, Antioquia.

Especies en lista CITES

La CITES somete el comercio internacional de especímenes de determinadas especies a ciertos controles. Toda importación, exportación, reexportación o introducción procedente del mar de especies amparadas por la Convención debe autorizarse mediante un sistema de concesión de licencias. Las especies amparadas por la CITES están incluidas en tres apéndices, según el grado de protección que necesiten.

En el Apéndice I se incluyen todas las especies en peligro de extinción. El comercio en especímenes de esas especies se autoriza solamente bajo circunstancias excepcionales. Para el DRMI Peñol-Guatapé se encuentran 3 especies el apéndice I del CITES: *Saguinus leucopus*, *L. Pardalis* y *P. concolor*

En el Apéndice II se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia. En el DRMI solo la especie *M. cf. handleyi* se encuentra en esta categoría.

En el Apéndice III se incluyen especies que están protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado la asistencia de otras Partes en la CITES para controlar su comercio. En esta categoría se encuentran las especies *E. barbara* y *C. centralis*.

5.3.2. AVES

Colombia es el país que más especies de aves presenta a nivel mundial, con aproximadamente 1921 registros de este grupo taxonómico, lo que representa alrededor del 18,22% de la diversidad total de aves en el mundo. Dentro de estas, 79 especies son endémicas para el territorio nacional (McMullan, Donegan, Quevedo, Ellery, & Bartels, 2014) y 139 se encuentran en alguna categoría de amenaza definidos por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2016). Lo anterior convierte a

Colombia en uno de los países con mayor responsabilidad en términos de la conservación de la diversidad biológica.

Por otro lado, la relevancia de las aves no se reduce únicamente a su diversidad biológica, sino también a su papel en los ecosistemas. Este grupo de organismos juega un papel fundamental en la dispersión de semillas (Howe, H. F. & Smallwood J., 1982), y los procesos de polinización (Stiles, Gary F., 1978). Además de esto, las aves también desempeñan otros papeles en los ecosistemas, pueden ser descomponedoras, controladoras de plagas de insectos o depredadoras.

Metodología de muestreo

El monitoreo de avifauna requiere de varios métodos de muestreo, pues así existe la seguridad de obtener el mayor número de registros e información posible en períodos cortos de tiempo y, además, distintos grupos de aves tienen niveles de detección diferentes, los cuales pueden optimizarse según la metodología empleada. Las metodologías que se explican a continuación fueron complementadas con observaciones en recorridos libres y registros a partir de entrevistas o evidencias de los pobladores.

Redes de niebla: Se instalaron ocho redes de niebla de 6m, tres de 12 m y tres de 9 m de longitud; todas ellas con una altura de 3 m y un ojo de malla de 19 mm. Estas se ubicaron en puntos estratégicos para el paso de aves, como: filos de montañas, transiciones de hábitats y bordes de bosque. Los sitios seleccionados corresponden a transectos de avistamiento de aves.

De acuerdo con las condiciones logísticas, se trató de mantener las redes abiertas mínimo 8 horas, comenzando a las 6:00 de la mañana, aproximadamente. Las redes fueron revisadas con una frecuencia entre 10, y 30 minutos. Adicionalmente, las redes se cambiaban de lugar cada dos días para evitar que las aves se acostumbraran al trapeo.

Transectos y grabaciones: Se recorrieron dos transectos por sector de muestreo (6 en total) y en cada uno de estos se establecieron puntos de observación, en los cuales se contaba el número de individuos y se realizaban grabaciones que pudiesen complementar el inventario.

La longitud de estos caminos osciló entre 1.5 y 2.2 km, según la zona. Los recorridos se hacían comenzando temprano en la mañana para maximizar el éxito de registro de las aves. El tiempo empleado en cada transecto fue de aproximadamente cuatro horas. Se trató de que los recorridos abarcaran la mayor cantidad de hábitats en lo posible.

Resultados

En el inventario realizado se registraron 182 especies de aves para los tres sectores de monitoreo a partir de las siguientes metodologías: redes de niebla, transectos y grabaciones acústicas (Tabla 35). El sitio que mayor riqueza presentó fue Manantiales, con 117 registros. En los sectores Cucurucho y Monjes se listaron 65 especies por sitio.

Tabla 35. Especies de aves encontradas para el DRMI,

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	C	Ma	Mo
Anseriformes	Anatidae	<i>Cairina moschata</i>	Pato real	x		
Galliformes	Cracidae	<i>Chamaepetes goudotii</i>	Pava maraquera		x	
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis columbiana</i>	Guacharaca común	x	x	
Galliformes	Odontophoridae	<i>Colinus cristatus</i>	Perdiz crestada	x		
Galliformes	Odontophoridae	<i>Odontophorus hyperythrus</i>	Perdiz colorada		x	
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza bueyera	x	x	
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides striata</i>	Garcita rayada			x
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	Garza azul		x	
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Tigrisoma fasciatum</i>	Garza tigre de río		x	
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Alcaraván	x		x
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo cabecirrojo	x	x	
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo común	x	x	
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>	Azor cordillerano		x	
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Cangrejero negro			x
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	Águila tijereta	x		
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero	x	x	
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Spizaetus ornatus</i>	Águila coronada		x	
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Spizaetus tyrannus</i>	Águila iguanera		x	
Accipitriformes	Pandionidae	<i>Pandion heliaetus</i>	Águila pescadora	x		
Gruiformes	Rallidae	<i>Gallinula galeata</i>	Polla gris			x
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita común		x	
Columbiformes	Columbidae	<i>Geotrygon montana</i>	Paloma-perdiz rojiza	x		
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Tórtola rabiblanca		x	
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas cayennensis</i>	Paloma morada		x	
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas subvinacea</i>	Paloma rojiza		x	x
Strigiformes	Strigidae	<i>Megascops choliba</i>	Currucutú		x	
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Hydropsalis cayennensis</i>	Gallinaciega rastrojera			
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Bujío		x	
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Systellura longirostris</i>	Guardacaminos andino	x		
Caprimulgiformes	Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i>	Bienparado		x	
Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne rutila</i>	Vencejo cuellirrojo			x

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	C	Ma	Mo
Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo cuelliblanco			x
Apodiformes	Trochilidae	<i>Adelomyia melanogenys</i>	Colibrí pechipunteado		x	
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia franciae</i>	Esmeralda andino			x
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	Esmeralda colirrojo		x	
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chalybura buffonii</i>	Colibrí de Bufón		x	
Apodiformes	Trochilidae	<i>Coeligena</i>	Inca bronceado	x		x
Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri thalassinus</i>	Colibrí verdemar			x
Apodiformes	Trochilidae	<i>Doryfera ludovicae</i>	Picolanza frentiverde		x	
Apodiformes	Trochilidae	<i>Eutoxeres aquila</i>	Pico de hoz coliverde		x	
Apodiformes	Trochilidae	<i>Haplophaedia aureliae</i>	Calzoncitos verdoso	x		x
Apodiformes	Trochilidae	<i>Heliodoxa jacula</i>	Diamante frentiverde	x		
Apodiformes	Trochilidae	<i>Heliomaster longirostris</i>	Picudo coronado		x	
Apodiformes	Trochilidae	<i>Heliodytes barroti</i>	Hada coliblanca		x	
Apodiformes	Trochilidae	<i>Metallura tyrianthina</i>	Metalura colirrojo		x	
Apodiformes	Trochilidae	<i>Ocreatus underwoodii</i>	Colibrí cola de raqueta	x		
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis guy</i>	Ermitaño verde		x	
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis symatophorus</i>	Ermitaño leonado			x
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon collaris</i>	Trogón collarejo	x	x	
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Pharomachrus auriceps</i>	Quetzal colinegro	x		
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín pescador matraquero	x		
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	Martín pescador gigante			x
Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus aequatorialis</i>	Barranquero común		x	
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero		x	
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla		x	
Galbuliformes	Bucconidae	<i>Malacoptila panamensis</i>	Bigotudo dormilón		x	
Piciformes	Capitonidae	<i>Capito hypoleucus</i>	Torito dorsiblanco		x	
Piciformes	Capitonidae	<i>Eubucco bourcierii</i>	Torito cabecirrojo		x	
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes punctigula</i>	Carpintero pechipunteado		x	
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero real	x	x	
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero payaso		x	
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero habado		x	
Piciformes	Picidae	<i>Picumnus olivaceus</i>	Carpintero oliváceo			x
Piciformes	Picidae	<i>Veniliornis dignus</i>	Carpintero buchiamarillo			x
Piciformes	Ramphastidae	<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	Tucancito esmeralda		x	
Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Pichi bandeado, tucancito de collar		x	
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara		x	
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano		x	
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Pigua	x		

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	C	Ma	Mo
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito bronceado		x	
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de anteojos			x
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus multistriatus</i>	Batará carcajada		x	
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus unicolor</i>	Batará unicolor			x
Passeriformes	Grallariidae	<i>Grallaria ruficapilla</i>	Tororoi comprapán	x	x	
Passeriformes	Rhinocryptidae	<i>Scytalopus spillmanni</i>	Tapaculo de Spillman		x	x
Passeriformes	Rhinocryptidae	<i>Scytalopus stilesi</i>	Tapaculo de Stiles			x
Passeriformes	Furnariidae	<i>Automolus ochrolaemus</i>	Hojarasquero oliváceo		x	x
Passeriformes	Furnariidae	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Trepatroncos pico de uña	x		
Passeriformes	Furnariidae	<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>	Trepatroncos campestre	x	x	
Passeriformes	Furnariidae	<i>Philydor rufum</i>	Hojarasquero ocráceo			x
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis albescens</i>	Piscuís pechiblanco		x	
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis azarae</i>	Piscuís	x	x	
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis unirufa</i>	Chamicero de antifaz			x
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xenops rutilans</i>	Picolezna rojizo		x	x
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus fumigatus</i>	Pibí oscuro			x
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	Elaenia copetona		x	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Legatus leucophaeus</i>	Atrapamoscas pirata		x	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Leptopogon superciliosus</i>	Atrapamoscas orejinegro	x	x	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Lophotriccus pileatus</i>	Tiranuelo crestibarrado	x	x	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Machetornis rixosa</i>	Sirirí bueyero		x	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes oleagineus</i>	Atrapamoscas ocráceo	x	x	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes olivaceus</i>	Atrapamoscas oliváceo		x	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes striaticollis</i>	Atrapamoscas estriado		x	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus cephalotes</i>	Atrapamoscas montañero	x		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Atrapamoscas cabecinegro	x		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiophobus fasciatus</i>	Atrapamoscas pechirrayado	x		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiotriccus ornatus</i>	Atrapamoscas ornado	x		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Suelda común		x	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiodynastes chrysocephalus</i>	Atrapamoscas lagartero		x	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiodynastes maculatus</i>	Sirirí rayado		x	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrrhomyias cinnamomeus</i>	Atrapamoscas acanelado	x		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Phyllomyias cinereiceps</i>	Tiranuelo cenizo	x		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Phyllomyias nigrocapillus</i>	Tiranuelo cabecinegro	x		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Phyllomyias griseiceps</i>	Tiranuelo cabecigrís		x	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Phylloscartes ophthalmicus</i>	Atrapamoscas caripunteado	x	x	

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	C	Ma	Mo
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Phylloscartes supercilialis</i>	Atrapamoscas de visera	x		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Poecilatriccus sylvia</i>	Espatulilla rastrojera	x		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofué	x		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Atrapamoscas cuidapuentes	x	x	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Serpophaga cinerea</i>	Tiranuelo salta-arroyos		x	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	Tiranuelo pico-espátula		x	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí común	x	x	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus savana</i>	Sirirí tijereta		x	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Zimmerius chrysops</i>	Tiranuelo cejiamarillo	x	x	x
Passeriformes	Tityridae	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	Cabezón aliblanco	x		
Passeriformes	Pipridae	<i>Machaeropterus regulus</i>	Saltarín rayado		x	
Passeriformes	Pipridae	<i>Manacus</i>	Manaquín		x	
Passeriformes	Pipridae	<i>Masius chrysopterus</i>	Saltarín moñudo		x	x
Passeriformes	Cotingidae	<i>Pipreola aureopectus</i>	Frutero pechidorado			x
Passeriformes	Cotingidae	<i>Pipreola riefferii</i>	Frutero verdinegro			x
Passeriformes	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Verderón cejirrufo		x	
Passeriformes	Vireonidae	<i>Cyclarhis nigrirostris</i>	Verderón piquinegro	x		
Passeriformes	Vireonidae	<i>Hylophilus semibrunneus</i>	Verderón castaño	x	x	x
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo leucophrys</i>	Verderón montañero	x		
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax affinis</i>	Carriquí pechiblanco		x	
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yncas</i>	Carriquí común	x	x	
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	Golondrina de campanario	x		
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina común	x		
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina barranquera		x	
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus zonatus</i>	Cucarachero matraquero	x		
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Henicorhina leucophrys</i>	Cucarachero pechigrís	x	x	x
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Henicorhina leucosticta</i>	Cucarachero pechiblanco		x	
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común		x	
Passeriformes	Turdidae	<i>Myadestes ralloides</i>	Columpio	x	x	
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus fuscater</i>	Mirla patinaranjada			x
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirla embarradora			x
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Sinsonte	x	x	x
Passeriformes	Thraupidae	<i>Anisognathus somptuosus</i>	Tangara aliazul	x		
Passeriformes	Thraupidae	<i>Chlorophanes spiza</i>	Mieler verde		x	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>	Mieler común		x	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Dacnis lineata</i>	Dacnis carinegra		x	

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	C	Ma	Mo
Passeriformes	Thraupidae	<i>Diglossa cyanea</i>	Picaflor de antifaz			x
Passeriformes	Thraupidae	<i>Emberizoides herbicola</i>	Sabanero coludo			x
Passeriformes	Thraupidae	<i>Iridosornis porphyrocephalus</i>	Musguero gargantiamarillo	x		x
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator atripennis</i>	Saltador alinegro		x	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator maximus</i>	Saltador ajicero		x	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator striatipectus</i>	Saltador estriado		x	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila minuta</i>	Semillero cabecinegro		x	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila nigricollis</i>	Semillero rojizo		x	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara arthus</i>	Tángara dorada	x	x	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara cyanicollis</i>	Tángara cabeciazul		x	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara guttata</i>	Tángara pecosa		x	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara heinei</i>	Tángara capirotada		x	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara labradorides</i>	Tángara verde-plata	x	x	x
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara larvata</i>	Tángara collareja		x	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara nigroviridis</i>	Tángara de lentejuelas	x	x	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara vassorii</i>	Tángara azul	x		
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara vitriolina</i>	Tángara rastrojera		x	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tersina viridis</i>	Azulejo golondrina		x	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo común		x	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo oliváceo	x	x	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tiaris olivaceus</i>	Semillero care-equis		x	
Passeriformes	Emberizidae	<i>Arremon atricapillus</i>	Gorrión montés cabecinegro		x	
Passeriformes	Emberizidae	<i>Atlapetes albinucha</i>	Gorrión montés gorgiamarillo	x		
Passeriformes	Emberizidae	<i>Chlorospingus flavopectus</i>	Frutero de ojos blancos		x	
Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión copetón	x		
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga flava</i>	Piranga bermeja	x		
Passeriformes	Parulidae	<i>Basileuterus tristriatus</i>	Arañero cabecirrayado	x	x	
Passeriformes	Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	Abanico pechinegro	x	x	
Passeriformes	Parulidae	<i>Myiothlypis coronata</i>	Arañero colorado		x	
Passeriformes	Parulidae	<i>Myiothlypis fulvicauda</i>	Arañero andarríos		x	
Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus uropygialis</i>	Arrendajo colirrojo		x	
Passeriformes	Icteridae	<i>Hypopyrrhus pyrohypogaster</i>	Cacique candela	x	x	
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus chrysater</i>	Turpial		x	
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	Chamón común	x	x	
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus oryzivorus</i>	Chamón gigante	x		
Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius angustifrons</i>	Oropéndola dorsirroja		x	
Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius decumanus</i>	Oropéndola crestada		x	
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus lugubris</i>	Mariamulata	x		

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	C	Ma	Mo
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia cyanocephala</i>	Eufonia cabeciazul		x	
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia laniirostris</i>	Eufonia gorgiamarilla		x	
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia xanthogaster</i>	Eufonia buchinaranja		x	

Fuente: CORNARE, 2017 (Cucurucho (C), Manantiales (Ma) y Monjes (Mo))

Las 182 especies de aves encontradas en los inventarios del DRMI se distribuyen en 19 órdenes y 45 familias. El orden Passeriformes es el más numeroso con 111 especies. Las familias más numerosas son Tyrannidae (atrapamoscas) y Thraupidae (tangaras, azulejos, semilleros) con 30 y 25 especies respectivamente; ambos linajes pertenecen al orden Passeriformes.

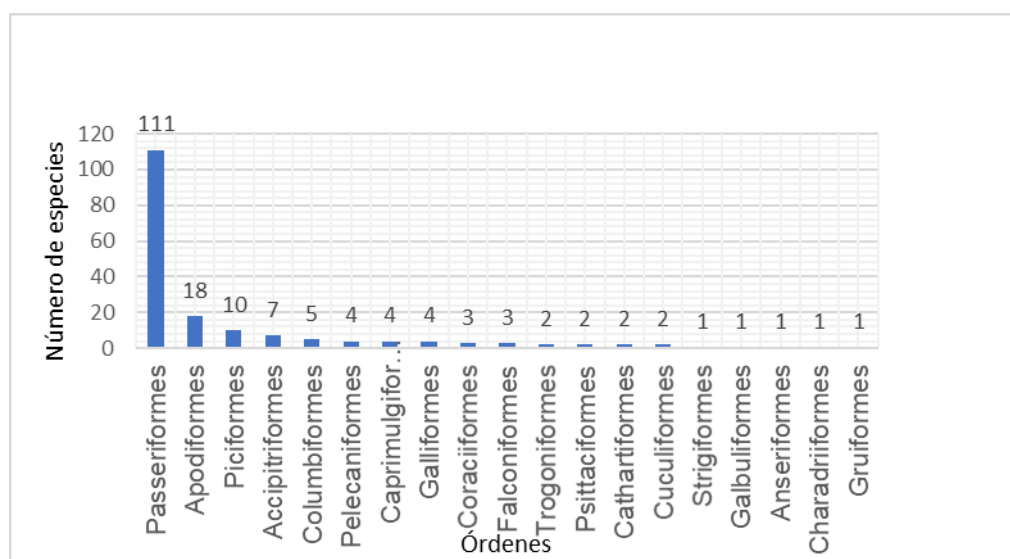


Figura 45. Número de especies de aves pertenecientes a cada orden taxonómico

Fuente: CORNARE, 2017

El orden Passeriformes abarca más del 50% de las especies en el mundo (Clements 2017); mientras que las familias Thraupidae (Tangaras) y Tyrannidae (Atrapamoscas) son las familias con mayor número de especies en Colombia (Remsen, et al. , 2017). Por lo anterior, es de esperarse que estos sean los *taxa* más representativos en casi todos los inventarios que se realicen de aves.

Además, es importante resaltar la presencia de diez especies de aves rapaces (órdenes *Accipitriformes* y *Falconiformes*), las cuales son indicadoras de la calidad de los hábitats naturales (Rodríguez-Estrella, Donázar, & Hiraldo, 1998).

Especies amenazadas

En la Tabla 36 se listan las especies con categoría especial porque cumplen al menos una de las siguientes condiciones: se encuentra amenazada por alguno de los criterios de la IUCN (Casi amenazada - NT, Vulnerable - VU, En peligro - EN, Riesgo crítico - CR), está catalogada en los apéndices I y II de CITES, se encuentra amenazada según la resolución 1912 de 2017, son endémicas (E) para Colombia o son migratorias (M).

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

Tabla 36. Especies de aves amenazadas, migratorias o con características especiales

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	IUCN	RES. 1912 DE 2017	C	E	M	I
Anseriformes	Anatidae	<i>Cairina moschata</i>	Pato real	LC	--	III			x
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis columbiana</i>	Guacharaca común	LC	--	--	x		
Galliformes	Odontophoridae	<i>Odontophorus hyperythrus</i>	Perdiz colorada	NT	--	--	x		
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza bueyera	LC	--	--		x	
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	Garza azul	LC	--	--		x	
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo cabecirrojo	LC	--	--		x	
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>	Azor cordillerano	LC	--	II			
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Cangrejero negro	LC	--	II			
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	Águila tijereta	LC	--	II		x	
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Spizaetus ornatus</i>	Águila coronada	NT	--	II			
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Spizaetus tyrannus</i>	Águila iguanera	LC	--	II			
Accipitriformes	Pandionidae	<i>Pandion heliaetus</i>	Águila pescadora	LC	--	--		x	
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas cayennensis</i>	Paloma morada	LC	--	--		x	
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas subvinacea</i>	Paloma rojiza	VU	--	--		x	
Apodiformes	Trochilidae	<i>Adelomyia melanogenys</i>	Colibrí pechipunteado	LC	--	II			
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia franciae</i>	Esmeralda andino	LC	--	II			
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	Esmeralda colirrojo	LC	--	II			
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chalybura buffonii</i>	Colibrí de Bufón	LC	--	II			
Apodiformes	Trochilidae	<i>Coeligena coeligena</i>	Inca bronceado	LC	--	II			
Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri thalassinus</i>	Colibrí verdemar	LC	--	II			
Apodiformes	Trochilidae	<i>Doryfera ludovicae</i>	Picolanza frentiverde	LC	--	II			
Apodiformes	Trochilidae	<i>Eutoxeres aquila</i>	Pico de hoz coliverde	LC	--	II		x	
Apodiformes	Trochilidae	<i>Haplophaedia aureliae</i>	Calzoncitos verdoso	LC	--	II			
Apodiformes	Trochilidae	<i>Heliodoxa jacula</i>	Diamante frentiverde	LC	--	II			
Apodiformes	Trochilidae	<i>Heliomaster longirostris</i>	Picudo coronado	LC	--	II			
Apodiformes	Trochilidae	<i>Heliiothryx barroti</i>	Hada coliblanca	LC	--	II			
Apodiformes	Trochilidae	<i>Metallura tyrianthina</i>	Metalura colirrojo	LC	--	II			
Apodiformes	Trochilidae	<i>Ocreatus underwoodii</i>	Colibrí cola de raqueta	LC	--	II			
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis guy</i>	Ermitaño verde	LC	--	II		x	
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis syrmatophorus</i>	Ermitaño leonado	LC	--	II			
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon collaris</i>	Trogón collarejo	LC	--	--		x	

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	IUCN	RES. 1912 DE 2017	C	E	M	I
Piciformes	Capitonidae	<i>Capito hypoleucus</i>	Torito dorsiblanco	VU	EN	--	x		
Piciformes	Capitonidae	<i>Eubucco bourcierii</i>	Torito cabecirrojo	LC	--	--		x	
Piciformes	Ramphastidae	<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	Tucancito esmeralda	LC	--	--		x	
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara	LC	--	II			
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	LC	--	II			
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Pigua	LC	--	II			
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito bronceado	LC	--	II			
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de anteojos	LC	--	II			
Passeriformes	Rhinocryptidae	<i>Scytalopus stilesi</i>	Tapaculo de Stiles	LC	EN	--	x		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Legatus leucophaeus</i>	Atrapamoscas pirata	LC	--	--		x	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiodynastes maculatus</i>	Sirirí rayado	LC	--	--		x	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí común	LC	--	--		x	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus savana</i>	Sirirí tijereta	LC	--	--		x	
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina común	LC	--	--		x	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Iridosornis porphyrocephalus</i>	Musguero gargantiamarillo	NT	--	--			
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga flava</i>	Piranga bermeja	LC	--	--		x	
Passeriformes	Icteridae	<i>Hypopyrrhus pyrohypogaster</i>	Cacique candela	VU	VU	--	x		

*Se muestran las columnas para indicar el estado de amenaza definido por la Unión para la Conservación Internacional de la Naturaleza (IUCN), el estado de amenaza de las especies de aves a nivel nacional bajo los criterios de la resolución 1912 de 2017 del MADS, las especies categorizadas por el CITES (C), las especies endémicas para Colombia (E), las especies de aves migratorias (M) y las especies de aves introducidas en el DRMI (I).

Se identificaron 6 especies de aves con peligro mediano a alto según la IUCN: la perdiz colorada (*Odontophorus hyperythrus* - NT), el águila coronada (*Spizaetus ornatus* - NT), la paloma colorada (*Patagioenas subvinacea* - VU), el torito dorsiblanco (*Capito hypoleucus* - VU), el musguero gargantiamarillo (*Iridosornis porphyrocephalus* - NT) y el cacique candela (*Hypopyrrhus pyrohypogaster* - VU).

Adicionalmente, se reportan tres especies amenazadas a nivel nacional, según la resolución 1912 de 2017: el cacique candela (*H. pyrohypogaster*), el torito dorsiblanco (*C. hypoleucus*) y el tapaculo de Stiles (*S. stilesi*).

Endemismos

Se reportaron cinco especies de aves endémicas para Colombia que están presentes en el DRMI Peñol-Guatapé: la guacharaca (*Ortalis columbiana*), la perdiz colorada (*Odontophorus hyperythrus*), el torito dorsiblanco (*Capito hypoleucus*), el tapaculo de Stiles (*Scytalopus stilesi*) y el cacique candela (*Hypopyrrhus pyrohypogaster*).

Especies en lista CITES

Para este inventario se listaron 25 especies catalogadas en el apéndice II y una en el apéndice III del CITES, de estas, sólo *Spizaetus ornatus* se encuentra catalogada como amenazada (NT) por los criterios de la IUCN. Otras, como *Elanoides forficatus*, *Eutoxeres Aquila* y *Phaethornis guy* son aves migratorias que están en el CITES. De otro lado, ninguna de las especies listadas por el CITES es endémica para Colombia.

Especies migratorias

Se identificaron 18 especies de aves migratorias, ocho de estas presentan poblaciones que realizan migraciones latitudinales: el gallinazo cabecirrojo (*Cathartes aura*), el atrapamoscas pirata (*Legatus leucophaius*), el sirirí rayado (*Myiodynastes maculatus*), el sirirí común (*Tyrannus melancholicus*), el sirirí tijereta (*Tyrannus savana*), la golondrina común (*Pygochelidon cyanoleuca*), el águila pescadora (*Pandion heliaetus*) y la piranga bermeja (*Piranga flava*). Todas estas, excepto la piranga bermeja y el águila pescadora, presentan individuos que realizan migraciones australes entre los meses de octubre y marzo. Por otro lado, *P. flava* y *P. heliaetus* presentan poblaciones que realizan migraciones boreales. No obstante, todas estas especies de aves presentan poblaciones residentes, razón por la cual pueden verse en cualquier época del año.

Las otras 10 especies de aves migratorias identificadas presentan migración altitudinal; es decir, que en determinadas épocas del año se desplazan a zonas más altas o más bajas en búsqueda de alimento, o bien, porque es su temporada reproductiva. Estas son: la garza bueyera (*Bubulcus ibis*), la garza azul (*Egretta caerulea*), el águila tijereta (*Elanoides forficatus*), las palomas morada y rojiza (*P. cayennensis* y *P. subvinacea*, respectivamente), el pico de hoz coliverde (*E. aquila*), el ermitaño verde (*P. guy*), el tragón collarero (*T. collaris*), el torito cabecirrojo (*E. bourcierii*) y el tucancito esmeralda (*A. prasinus*).

5.3.3. ANFIBIOS

Los anfibios son un componente fundamental del ecosistema al actuar como depredadores de invertebrados y como elementos importantes en la dieta de otros vertebrados. Debido a su sensibilidad a la alteración y pérdida de hábitats naturales, introducción de especies exóticas, sobreexplotación, contaminantes atmosféricos, uso de agroquímicos y cambios climáticos globales, los anfibios han sido considerados excelentes modelos para establecer el nivel de deterioro de los hábitats y ecosistemas. Esto se debe principalmente a sus características fisiológicas, comportamentales y ecológicas, como, por ejemplo: su piel permeable y ciclo de vida típicamente dependiente de hábitats acuáticos y terrestres (Galeano, et al., 2006).

Metodología de muestreo

Para el muestreo de anfibios y reptiles se empleó el Método de Encuentros Visuales (VES) (Crump, M. L. & Scott, 1994), el cual consiste en la búsqueda y observación directa de las diferentes especies de herpetofauna en múltiples microhábitat como hojas, troncos, árboles, arbustos, orillas de ríos y quebradas, charcas temporales, hojarasca, troncos caídos o bajo piedras (

Figura 46). Del mismo modo, mientras se llevó a cabo la búsqueda directa de especies, se realizaron muestreos auditivos de los cantos de anfibios para su posterior identificación. Esta búsqueda se hizo de forma cronometrada durante ocho horas diarias en dos momentos del día: uno en la mañana desde las 8:30 hasta las 12:30, y otro en la tarde/noche de 18:00 a 22:00.

Este muestreo se realizó durante quince días efectivos en campo en diversas coberturas vegetales del área de influencia del DRMI, por tres observadores desde las 16:00 hasta las 22:00 horas, para un esfuerzo de muestreo estimado de seis horas por persona por día, obteniendo un esfuerzo de muestreo aproximado de 72 horas por persona, ya que las condiciones climáticas no permitieron trabajar siempre las seis horas diarias.



a) Muestreo diurno



b) Muestreo nocturno

Figura 46. Muestreo de herpetofauna en el área de influencia del DRMI

Fuente: CORNARE, 2017

La captura de anfibios y lagartijas se hizo de forma manual, y cuando fue necesario, los individuos fueron introducidos en bolsas plásticas de cierre hermético para su posterior identificación. Cada una de ellas, contuvo en su interior material orgánico como hojas verdes y hojarasca húmeda con el fin de mantener un microclima adecuado para los individuos. La captura de serpientes se llevó a cabo con la ayuda de un gancho herpetológico para luego introducirlas en bolsas de tela para su identificación.

En el momento de la observación o captura, se tomaron múltiples datos tales como determinación previa del individuo hasta el menor grado taxonómico posible, fecha, hora de observación, microhábitat, condiciones climáticas y actividad del animal. A los especímenes

capturados se les tomaron diversas fotografías y luego fueron liberados en el mismo lugar donde fueron observados.

Resultados

En la Tabla 37 se presentan las especies de anfibios observadas en el DRMI. Se registró un total de 30 especies de anfibios, distribuidas en ocho familias pertenecientes a los órdenes Anura y Caudata. La familia mejor representada fue Craugastoridae con doce especies, seguida por las familias Hylidae, Centrolenidae, Bufonidae y Leptodactylidae con seis, cuatro, tres y dos especies respectivamente; el resto de familias estuvieron representadas por una sola especie. En Manantiales se observó el mayor número de especies registrándose 15, seguida de Cucurucho con 13 y Monjes con 12 especies.

Se registraron 244 individuos, de los cuales 84 (equivalentes al 45,2% del total de los individuos reportados), fueron observados en Cucurucho, mientras que en Monjes y Manantiales se registraron 82 y 78 individuos respectivamente. La especie más abundante a lo largo de todos los muestreos fue *Rhinella macrorhina* con 32 individuos, seguida por *Pristimantis paisa* y *P. penelopus* con 31, *Bolitoglossa ramosi* con 30 e *Hyloscirtus gr. bogotensis* con 14 individuos. El 30% de las especies observadas estuvieron representadas por un sólo individuo.

Tabla 37. Composición de anfibios en el DRMI

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Localidad			Total
				Cu	Ma	Mo	
Anura	Aromobatidae	<i>Rheobates palmatus</i>	Rana de quebrada		1		1
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella alata</i>	Sapito		1		1
		<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo común	2		1	3
		<i>Rhinella macrorhina</i>	Sapito narizón	20	1	11	32
Anura	Centrolenidae	<i>Centrolene antioquiense</i>	Rana de cristal	2			2
		<i>Espadarana prosoblepon</i>	Rana de cristal		4		4
		<i>Nymphargus rosada</i>	Rana de cristal	2		4	6
		<i>Rulyrana susatamai</i>	Rana de cristal		4		4
Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis erythropleura</i>	Rana de lluvia	3		4	7
		<i>Pristimantis factiosus</i>	Rana de lluvia			7	7
		<i>Pristimantis fallax</i>	Rana de lluvia		8		8
		<i>Pristimantis lemur</i>	Rana de lluvia			1	1
		<i>Pristimantis paisa</i>	Rana de lluvia	6		25	31
		<i>Pristimantis penelopus</i>	Rana de lluvia		31		31
		<i>Pristimantis permixtus</i>	Rana de lluvia			1	1
		<i>Pristimantis taeniatus</i>	Rana de lluvia		3		3
		<i>Pristimantis gr. taeniatus</i>	Rana de lluvia			4	4
		<i>Pristimantis viejas</i>	Rana de lluvia	9	2		11
		<i>Pristimantis sp. nov. 1</i>	Rana de lluvia	1			1
		<i>Pristimantis sp. nov. 2</i>	Rana de lluvia			1	1
Anura	Dendrobatidae	<i>Andinobates opisthomelas</i>	Ranita roja venenosa	5			5
Anura	Hylidae	<i>Boana boans</i>	Rana platanera		1		1
		<i>Boana xerophylla</i>	Rana platanera		5		5
		<i>Dendropsophus bogerti</i>	Ranita de charca	1			1

ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Localidad			Total
				Cu	Ma	Mo	
		<i>Dendropsophus norandinus</i>	Ranita de charca	2	11		13
		<i>Hyloscirtus gr. bogotensis</i>	Rana verde	7		17	24
		<i>Smilisca phaeota</i>	Rana bueyera		1		1
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus colombiensis</i>	Rana bala		3		3
		<i>Leptodactylus fragilis</i>	Rana bala		2		2
Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa ramosi</i>	Salamandra	24		6	30
Total				84	78	82	244

Fuente: CORNARE, 2017

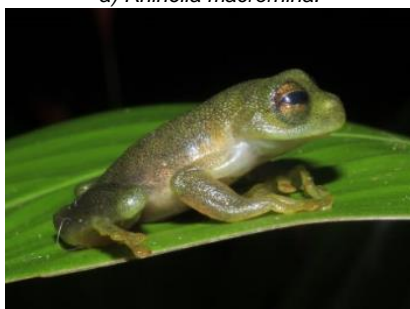
La mayoría de anfibios observados en el área de influencia del DRMI Peñol - Guatapé son especies de distribución restringida, indicadoras de buena calidad de hábitat y endémicas para Colombia como *Rhinella macrorhina*, *Centrolene antioquiense*, *Rulyrana susatamai*, *Pristimantis lemur*, *Pristimantis penelopus*, *Andinobates opisthomelas* y *Bolitoglossa ramosi*, entre otras (Figura 47). Sin embargo, dentro de las especies de anfibios reportadas también se encuentran especies de amplia distribución tanto geográfica como altitudinal, tal es el caso de *Rhinella horribilis*, *Boana boans*, *Boana xerophylla* y *Leptodactylus fragilis* (Figura 48).



a) *Rhinella macrorhina*.



b) *Centrolene antioquiense*



c) *Rulyrana susatamai*.



d) *Pristimantis lemur*



e) *Pristimantis penelopus*

f) *Andinobates opisthomelas*.

Figura 47. Algunas de las especies de anfibios endémicas y de distribución restringida en el DRMI.

Fuente: CORNARE, 2017



a) *Rhinella horribilis*

b) *Boana boans*



c) *Boana xerophylla*

d) *Leptodactylus fragilis*

Figura 48. Algunas de las especies de anfibios generalistas y con amplia distribución geográfica en el DRMI...

Fuente: CORNARE, 2017

Especies de importancia ecológica

En la Tabla 38 se presenta el estado de conservación de las especies de anfibios reportadas en el DRMI. Gran parte de las especies de anfibios observadas se encuentran incluidas en la categoría Preocupación Menor (LC) por la UICN, lo que indica que, por su amplio rango de distribución, relativa tolerancia a la modificación de hábitat y poblaciones estables no están en peligro de extinción. Sin embargo, se identificaron algunas especies que presentan algún grado de amenaza. *Centrolene antioquiense* está en la categoría Casi Amenazada (NT), siendo la deforestación y la contaminación de los cuerpos de agua los mayores riesgos para su conservación. Cinco especies están en la categoría Vulnerable (VU), lo que

indica que posiblemente presenten una reducción en sus poblaciones ocasionado principalmente por la fragmentación de hábitat.

Las especies *Rhinella macrorhina* y *Pristimantis lemur* están categorizados como En Peligro (EN), debido principalmente a la pérdida de hábitat causada por la deforestación. Hay una especie (*Rhinella alata*) que presenta Datos Insuficientes (DD), debido a que no existe información adecuada para hacer una evaluación de su riesgo de extinción. Finalmente, cuatro especies no están evaluadas por la IUCN, bien sea porque es una especie recientemente descrita, como es el caso de *Dendropsophus norandinus*, o porque son especies que podrían ser nuevas para la ciencia y que aún no han sido descritas, todas pertenecientes al género *Pristimantis*

Tabla 38. Estado de conservación de las especies de anfibios registradas en el DRMI

Orden	Familia	Especie	Nombre común	IUCN	Res. 194	CITES	Endémica
Anura	Aromobatidae	<i>Rheobates palmatus</i>	Rana de quebrada	LC			X
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella alata</i>	Sapito	DD			
		<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo común	LC			
		<i>Rhinella macrorhina</i>	Sapito narizón	EN	VU		X
Anura	Centrolenidae	<i>Centrolene antioquiense</i>	Rana de cristal	NT			X
		<i>Espadarana prosoblepon</i>	Rana de cristal	LC			
		<i>Nymphargus rosada</i>	Rana de cristal	VU			X
		<i>Rulyrana susatamai</i>	Rana de cristal	VU			X
Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis erythropleura</i>	Rana de lluvia	LC			X
		<i>Pristimantis factiosus</i>	Rana de lluvia	LC			X
		<i>Pristimantis fallax</i>	Rana de lluvia	VU			X
		<i>Pristimantis lemur</i>	Rana de lluvia	EN			X
		<i>Pristimantis paisa</i>	Rana de lluvia	LC			X
		<i>Pristimantis penelopus</i>	Rana de lluvia	VU			X
		<i>Pristimantis permixtus</i>	Rana de lluvia	LC			X
		<i>Pristimantis taeniatus</i>	Rana de lluvia	LC			
		<i>Pristimantis gr. taeniatus</i>	Rana de lluvia	NE			X
		<i>Pristimantis viejas</i>	Rana de lluvia	LC			X
		<i>Pristimantis sp. 1</i>	Rana de lluvia	NE			X
<i>Pristimantis sp. 2</i>	Rana de lluvia	NE			X		
Anura	Dendrobatidae	<i>Andinobates opisthomelas</i>	Ranita roja venenosa	VU		II	X
Anura	Hylidae	<i>Boana boans</i>	Rana platanera	LC			
		<i>Boana xerophylla</i>	Rana platanera	LC			
		<i>Dendropsophus bogerti</i>	Ranita de charca	LC			X
		<i>Dendropsophus norandinus</i>	Ranita de charca	NE			X

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

Orden	Familia	Especie	Nombre común	IUCN	Res. 194	CITES	Endémica
		<i>Hyloscirtus bogotensis</i> gr.	Rana verde	LC			X
		<i>Smilisca phaeota</i>	Rana bueyera	LC			
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus colombiensis</i>	Rana bala	LC			
		<i>Leptodactylus fragilis</i>	Rana bala	LC			
Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa ramosi</i>	Salamandra	LC			X

Fuente: CORNARE, 2017

Endemismos

De las 30 especies de anfibios registradas en el DRMI, 21 son endémicas para Colombia. La compleja orogenia andina, formada por las Cordilleras Occidental y Central, y los valles de los ríos Atrato, Cauca y Magdalena, además de la posición biogeográfica que conecta América Central y América del Sur, han jugado un papel crítico en el proceso de diversificación y endemismo lo que podría ser responsable de la excepcional riqueza anfibia (Rivera-Prieto, D.; Rivera-Correa, M. y Daza, J.M., 2014). El 52,38% de las especies endémicas para la zona de estudio pertenecen al género *Pristimantis*, el cual es el género de anfibios más diverso en el neo trópico (Hedges, S.B., Duellman, W.E. y Heinicke, M.P., 2008).

Especies en lista CITES

Andinobates opisthomelas es la única especie observada durante el muestreo que se encuentra en el apéndice II del CITES, ya que al igual que todas las ranas de la familia Dendrobatidae, por ser carismáticas y coloridas, son de alto interés para los traficantes. De otro lado, sólo *R. macrorhina* se encuentra amenazada según la Resolución 192 del 10 de febrero del 2014 del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Este sapito narizón se encuentra en la categoría Vulnerable (VU) debido a que aparentemente presenta poblaciones muy reducidas y los fragmentos de bosque en los que se encuentra presentan fuertes presiones antropogénicas como la minería y tala ilegal, así como la expansión de la frontera agrícola y ganadera en los Andes del país.

5.3.4. REPTILES

Al igual que muchos anfibios, gran parte de los reptiles son específicos de ciertos microhábitats al interior de un ecosistema, razón por la cual son altamente sensibles a leves cambios de temperatura o humedad o, de forma más drástica, a las modificaciones realizadas por los seres humanos sobre los ambientes naturales. Por lo tanto, la presencia de determinadas especies de reptiles es un buen indicador de la salud de los ecosistemas.

Metodología de muestreo

Para el monitoreo se empleó el Método de Encuentros Visuales (VES), de la misma manera que se realizó el inventario de anfibios (ver sección 5.3.3).

Resultados

En el DRMI se registraron doce especies de reptiles, distribuidas en cuatro familias pertenecientes al orden Squamata (serpientes y lagartijas) (Tabla 39). La familia mejor representada fue Dactyloidae con cinco especies, seguida de las familias Dipsadidae y Gymnophthalmidae con cuatro y dos especies respectivamente. La zona de Manantiales presentó la mayor riqueza con seis especies, seguida por Cucurucho con cinco especies y por Monjes con sólo dos especies.

Tabla 39. Composición de reptiles en el DRMI Peñol. Cu: Cucurucho, Ma: Manantiales, Mo: Monjes

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Localidad			Total
				Cu	Ma	Mo	
Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus basiliscus</i>	Saltacharcos		1		1
Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis anoriensis</i>	Lagartija	3			3
		<i>Anolis frenatus</i>	Lagartija			2	2
		<i>Anolis fuscoauratus</i> gr.	Lagartija		1		1
		<i>Anolis mariarum</i>	Lagartija	2			2
		<i>Anolis tropidogaster</i>	Lagartija		1		1
Squamata	Dipsadidae	<i>Clelia clelia</i>	Cazadora negra	1			1
		<i>Diaphorolepis wagneri</i>	Cazadora arbórea		1		1
		<i>Leptodeira septentrionalis</i>	Ranera		1		1
		<i>Urotheca decipiens</i>	Guardacaminos	1			1
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Gelanesaurus sp.</i>	Lagartija de quebrada		2		2
		<i>Pholidobolus vertebralis</i>	Lagartija	1		1	2
Total				8	7	3	18

Fuente: CORNARE, 2017

Se registraron en total 18 individuos, siendo Cucurucho con ocho especímenes (44,44%) el de mayor abundancia, seguido por Manantiales con siete individuos (38,88%) y por Monjes con tres especímenes (16,66%). La especie más abundante a lo largo de todos los muestreos fue *Anolis anoriensis* con tres individuos, seguida por *Anolis frenatus*, *Anolis tolimensis*, *Gelanesaurus sp.* y *Pholidobolus vertebralis* con dos especímenes. El 58,33% de las especies reportadas estuvieron representadas por un sólo individuo.

La mayoría de las especies de reptiles registrados poseen una amplia distribución con poblaciones relativamente estables y abundantes como es el caso de *Basiliscus basiliscus*, *Leptodeira septentrionalis*, *Anolis frenatus* y *Anolis tropidogaster*. De otro lado, las especies *Anolis anoriensis*, *Anolis mariarum*, *Anolis gr. fuscoauratus* y *Pholidobolus vertebralis* poseen una distribución más restringida, encontrándose las dos primeras sólo en Colombia,

y en el sur de Centroamérica hasta el norte de Suramérica las dos últimas. En general, los reptiles observados en el área de influencia del DRMI están conformados principalmente por especies generalistas propias de bosques de galería y áreas en sucesión.

Estado de conservación

Son muy pocas las especies de reptiles que han sido evaluadas para conocer su estado de conservación debido a la falta de estudios, baja abundancia en algunas especies, difícil detectabilidad, y escasa información sobre su historia natural (Castaño-Mora & Medem, 2002). Entre las doce especies registradas en el presente estudio, sólo una especie se encuentran evaluada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) estando categorizada como Preocupación Menor (LC). Ninguna de las especies observadas en el DRMI se encuentra amenazada según la Resolución 192 del 10 de febrero de 2014 del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) (Tabla 40).

Tabla 40. Estado de conservación de las especies de reptiles registradas en el DRMI.

Familia	Especie	Nombre común	IUCN	Res. 194	CITES	Endémica
Corytophanidae	<i>Basiliscus basiliscus</i>	Saltacharcos	LC			
Dactyloidae	<i>Anolis anoriensis</i>	Lagartija	NE			X
	<i>Anolis frenatus</i>	Lagartija	NE			
	<i>Anolis gr. fuscoauratus</i>	Lagartija	NE			
	<i>Anolis mariarum</i>	Lagartija	NE			X
	<i>Anolis tropidogaster</i>	Lagartija	NE			
Dipsadidae	<i>Clelia clelia</i>	Cazadora negra	NE		II	
	<i>Diaphorolepis wagneri</i>	Cazadora arbórea	NE			
	<i>Leptodeira septentrionalis</i>	Ranera	NE			
	<i>Urotheca decipiens</i>	Guardacaminos	NE			
Gymnophthalmidae	<i>Gelanesaurus sp.</i>	Lagartija de quebrada	NE			
	<i>Pholidobolus vertebralis</i>	Lagartija	NE			

Fuente: CORNARE, 2017

Endemismos

De las doce especies registradas, sólo las lagartijas *Anolis anoriensis* y *Anolis mariarum* son endémicas para Colombia distribuyéndose en el norte de las tierras altas de la región Andina en la cordillera central. La presencia de poblaciones aparentemente estables de estas especies en el área de influencia del DRMI es de suma importancia, ya que gran parte de las especies de este género presentan problemas de conservación debido a la perturbación de los ecosistemas naturales en el país (Renginfo, J.T., Castro, F.C. y Purryro, F.J., 2004).

Especies en lista CITES

Por otro lado, la única especie que está en los apéndices CITES es la cazadora negra (*Clelia clelia*), la cual se encuentra en el Apéndice II, no encontrándose necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debería controlarse a fin de evitar un desequilibrio en sus poblaciones naturales.

6. CARACTERIZACIÓN SOCIAL

Las áreas protegidas son herramientas que incorporan instrumentos administrativos para establecer regulación sobre áreas que por su importancia ambiental deben preservarse con el fin de conservar el patrimonio natural y de esta manera garantizar la prestación de bienes y servicios ecosistémicos.

Ante la necesidad de realizar procesos de conservación, se hace indispensable repensar el papel que las comunidades, organizaciones e instituciones deben cumplir dentro de las herramientas que se brindan a las poblaciones locales para la toma de decisiones sobre sus recursos. Por medio de esta reflexión se debe propiciar una planificación que más allá de ordenación de los recursos naturales pretenda estimular mecanismos de trabajo conjunto donde comunidades, instituciones y demás actores interesados en la conservación; y se establezcan redes de confianza en el manejo adecuado de los recursos naturales en pro del bien común.

En este capítulo del Plan de Manejo se aborda la caracterización socioeconómica, cultural y ambiental, realizando un análisis sobre las formas de interacción entre las comunidades con el medio ambiente, y la manera en que éstas se expresan e influyen en la transformación del territorio. Para lo anterior, se hace necesario conocer las condiciones de vida de los territorios que están alrededor de las áreas protegidas, las dinámicas poblacionales, las dinámicas de ocupación del territorio, las actividades económicas que se desarrollan y los aspectos culturales (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

6.1. ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN SOCIAL EN LA CONSTRUCCIÓN DEL PLAN DE MANEJO

6.1.1. OBJETIVOS DE LA PARTICIPACIÓN SOCIAL

La estrategia de participación social para la actualización del Plan de Manejo del DRMI consistió en la participación comprometida y activa de las comunidades del área protegida y de los diversos actores sociales y autoridades locales y regionales. La participación social tiene diversos objetivos que deben alcanzarse progresivamente, con el fin de socializar la importancia del área, comprender las razones y acordar entre todos los actores sociales propósitos comunes de conservación y de uso sostenible de los recursos naturales.

En este orden de ideas, los objetivos de la participación social consisten en:

- Construir el Plan de Manejo de manera participativa y concertada con los actores involucrados.
- Reconocer los aspectos sociales, económicos, culturales y ambientales de las comunidades asentadas en el área protegida.

- Construir de manera colectiva y participativa el plan estratégico identificando Valores Objeto de Conservación, amenazas y posibles proyectos a implementar en el área.

A continuación, se describen los momentos en los cuales se construyó y desarrolló la estrategia de participación con las comunidades del área de influencia del DRMI:

- Acercamiento: Se define como las acciones de aproximación a los actores involucrados con fines de generar una valoración de la iniciativa del área protegida como estrategia de conservación de zonas de importancia ambiental. Además, dar a conocer el inicio de la elaboración del Plan de Manejo y todo lo que lleva consigo.
- Socialización y aprestamiento: es el momento en el que se afianzan conceptos e ideas sobre el área protegida y sus características principales y en el cual las comunidades participarán del proceso de elaboración del Plan de Manejo. Esto es la comprensión y aceptación positiva o proactiva del área protegida por parte de los pobladores o comunidades asentadas en el área y zonas de influencia, tales como sus organizaciones, líderes sociales y propietarios de predios; además de las entidades y autoridades locales y otros actores sociales con incidencia dentro del territorio. La socialización y aprestamiento consiste en talleres y encuentros sociales para una comprensión informada de las motivaciones ambientales, jurídicas, económicas, sociales y políticas de la declaratoria de protección; y la necesidad de la corresponsabilidad en la participación social en la construcción e implementación del Plan de Manejo.
- La caracterización social, económica y cultural: consiste es la participación de las comunidades y actores sociales en la construcción y puesta en común del conocimiento de la realidad social, económica, cultural y ambiental; de esta manera se pretende reconocer la visión que las comunidades dentro del área protegida y sus zonas más directas de influencia tienen de sí mismas en aspectos como la caracterización de sus organizaciones y actores sociales, el poblamiento, la calidad de vida, el uso de los recursos naturales, las actividades económicas más relevantes y la valoración cultural de la naturaleza, entre otros.
- La identificación social de los Valores Objetos de Conservación (VOC) "Plan estratégico": desde una visión local y comunitaria se definen y priorizan los objetos de conservación naturales, culturales, sociales y económicos. Además de identificar las amenazas que enfrentan dichos objetos de conservación en la zona, así como diversas estrategias de manejo cultural y ambientalmente apropiadas, tanto de los recursos naturales del DRMI como de su zona de influencia.
- La creación de un mecanismo o estrategia de desarrollo, impulso o gestión del Plan de Manejo, con la activa participación de las comunidades y autoridades locales: Se trata de una instancia organizativa de corresponsabilidad en el manejo del área protegida, que permita el conocimiento y apropiación del Plan de manejo con la

efectiva realización de sus actividades y el logro de los diversos objetivos de conservación y vida local sostenible. Generalmente se asocia a posibles iniciativas que tengan incidencia directa sobre las amenazas a los objetos de conservación, así como estrategias que permitan su permanencia en el tiempo junto con los beneficios que brindan a las comunidades.

6.1.2. METODOLOGÍA DE LA ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN SOCIAL

La metodología de participación social en la elaboración y gestión del Plan de manejo del DRMI se basa en el trabajo de equipo, a través de métodos participativos, democráticos, constructivos y colaborativos; la metodología está inspirada en diversas metodologías como la Investigación Acción Participación (IAP) creada por la sociología colombiana, en cabeza del sociólogo y maestro Orlando Fals Borda para la promoción del desarrollo comunitario, de donde provienen métodos como el Diagnóstico rápido participativo; y los principios de la metodología alemana de planeación por objetivos GTZ y de Marco Lógico.

Los talleres de participación por grupos comunitarios de trabajo o Grupos zonales tienen en principio el siguiente orden: Socialización del área protegida y construcción de acuerdos metodológicos y operativos para la participación en la construcción del Plan de Manejo; desarrollo de Diagnósticos Rápidos Participativos en temas sociales, económicos, culturales y ambientales; identificación participativa de valores objetos de conservación; propuestas y estrategias de manejo del área protegida y sus zonas de influencia; y construcción de acuerdos para el impulso y gestión del Plan de Manejo.

Siguiendo la estructura planteada anteriormente, la estrategia de participación se desarrolló como sigue:

- **Acercamiento:** Esta fase se realiza con entes territoriales y organizaciones no gubernamentales, Asocomunales y Juntas de Acción Comunal (JAC) mediante reuniones y/o talleres. En primer momento se desarrolla un encuadre con el público presente, mostrando la importancia del área protegida a nivel general y específicamente dentro de la jurisdicción del municipio.
- **Socialización y aprestamiento:** Esta fase se realiza principalmente con las comunidades a través de las Juntas de Acción Comunal. Durante esta etapa se tratan los siguientes temas
 - Se explica la definición e importancia de las áreas protegidas, especificando la relevancia del DRMI en la provisión de servicios ecosistémicos en la región.
 - ✓ Se presenta el proceso de actualización del Plan de Manejo y se destacan los antecedentes del área protegida.
 - ✓ Se presenta el límite del DRMI de manera que la comunidad pueda ubicar su vereda en la zona.

- ✓ Finalmente se realiza un conversatorio para tratar las preguntas e inquietudes y se invita a la comunidad a seleccionar los representantes que participarían en el taller de caracterización.

- Caracterización socioeconómica, cultura y ambiental: la caracterización se realizó a través de talleres. Estos se llevaron a cabo con líderes de las JAC y otras organizaciones. Con el taller se pretende obtener información primaria sobre las condiciones socio-económicas de las comunidades y su relación con los recursos naturales; como la cantidad de habitantes en las veredas, el estado de los servicios públicos, las principales actividades agrícolas, y las potencialidades y problemáticas ambientales del territorio.

Para el desarrollo de los talleres se llevó a cabo la siguiente estructura metodológica:

- Presentación del área protegida: Se realizó una charla sobre las generalidades de las áreas protegidas y del DRMI en particular, enfatizando sobre su importancia en la provisión de servicios ambientales para la región.

- VOC (Valores Objeto de Conservación): En este paso se explica la definición de los VOC y se presentan algunas especies importantes encontradas en los inventarios de fauna y flora. A continuación, en consenso con la comunidad se seleccionan los elementos más relevantes para desarrollar los objetivos de conservación en DRMI.

- Plan estratégico: Se realiza un ejercicio didáctico con las comunidades para identificar las principales amenazas que se ciernen sobre los VOC seleccionados, a la vez que se discute sobre las estrategias que se deben plantear para lograr los objetivos de conservación. Esta información es tenida en cuenta para la elaboración del plan estratégico como se muestra en el Capítulo 8.

6.1.3. GENERALIDADES OPERATIVAS DE LA ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN SOCIAL

Se realizaron en primera instancia visitas y reuniones a las alcaldías municipales donde se reforzó la socialización de la actualización del Plan de Manejo, además de promover la estrategia de participación social para la elaboración y gestión del Plan de Manejo del DRMI.

Con el apoyo de las Administraciones municipales – Secretarías de desarrollo comunitario, Secretarías de ambiente y desarrollo rural y Secretarías de Planeación, Regional Aguas – Cornare y algunos líderes comunitarios se contactaron las Juntas de Acción Comunal y diversas organizaciones sociales asentadas o con incidencia dentro del área protegida, compartiendo información del DRMI.

Se participó además de algunos de los espacios de encuentro de la comunidad para socializar el trabajo a realizar dentro de la zona, como las reuniones de Asocomunal de

cada uno de los municipios con incidencia en el DRMI y las reuniones mensuales de las JAC. Con base a lo anterior se definió la estrategia de unir las veredas en Grupos zonales por criterios de vecindad y características económicas y culturales similares, así como seleccionar a dos representantes de cada vereda para el desarrollo de los talleres de participación social.

Adicionalmente se llevaron a cabo visitas de reconocimiento de algunas zonas para surtir el proceso de redelimitación del área, de esta manera se trabajó de forma particular con cada uno de los municipios que hacen parte del DRMI y se estableció un consenso a través de una mesa de trabajo con los siete municipios de lo cual resultó algunas modificaciones referentes a: exclusión de áreas de uso urbanos y suburbano en el municipio de Guatapé; inclusión de algunas zonas para mejorar la conectividad con otras áreas protegidas (DRMI Las Camelias); inclusión de algunos territorios que se encuentran por debajo de la cota de protección del embalse (1890 m.s.n.m.) en el municipio de El Peñol y correcciones cartográficas y ajustes a las divisiones políticas.

Finalmente, se realizó un taller de entrega, donde se presentaron los resultados más relevantes del Plan de Manejo a las comunidades, incluyendo los inventarios, la zonificación y el plan estratégico; en este taller se presentaron los productos audiovisuales que hacen parte del Plan Local de Comunicación del área realizado por EcoDiálogos. En la Tabla 41 se listan los talleres realizados para la caracterización social del distrito; en la Tabla 42 se muestran los eventos de entrega de resultados.

Tabla 41. Talleres de caracterización social en el DRMI

Fecha	Lugar	Tema
12/05/2017	Alcaldía de San Vicente	Reunión sobre la redelimitación del DRMI Peñol-Guatapé en el municipio de San Vicente
9/06/2017	Alcaldía de Marinilla	Reunión sobre la redelimitación del DRMI Peñol-Guatapé en el municipio de Marinilla
13/06/2017	Alcaldía de Alejandría	Reunión sobre la redelimitación del DRMI Peñol-Guatapé en el municipio de Alejandría
13/06/2017	Alcaldía de Concepción	Reunión sobre la redelimitación del DRMI Peñol-Guatapé en el municipio de Concepción
24/06/2017	Alcaldía de San Rafael	Reunión sobre la redelimitación del DRMI Peñol-Guatapé en el municipio de San Rafael
8/06/2017	Sede principal de CORNARE, El Santuario	Reunión sobre la redelimitación del DRMI Peñol-Guatapé en el municipio de El Peñol
2/08/2017	Alcaldía de El Peñol	Reunión sobre la redelimitación del DRMI Peñol-Guatapé en el municipio de El Peñol
5/05/2017	Alcaldía de Guatapé	Reunión sobre la redelimitación del DRMI Peñol-Guatapé en el municipio de Guatapé
19/09/2017	Alcaldía Guatapé	Reunión sobre la redelimitación del DRMI Peñol-Guatapé en el municipio de Guatapé
14/08/2017	Regional Valles de CORNARE, Rionegro	Reunión con sobre la redelimitación del DRMI Peñol-Guatapé en la Zona del Escarpe El Salto

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

Fecha	Lugar	Tema
18/07/2017	Alcaldía de San Rafael	Presentación sobre las Áreas Protegidas en el municipio de San Rafael por solicitud de la administración municipal
21/07/2017	Replica de El Viejo Peñol, El Peñol	Mesa de trabajo con los 7 municipios del DRMI sobre la realíderación del área
5/08/2017	ASOCOMUNAL de Guatapé	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental
6/08/2017	ASOCOMUNAL de Alejandría	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental
12/08/2017	ASOCOMUNAL de Rafael	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental
13/08/2017	ASOCOMUNAL de El Peñol	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental
26/08/2017	ASOCOMUNAL de Concepción	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental
27/08/2017	ASOCOMUNAL de Marinilla	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental
2/09/2017	ASOCOMUNAL de San Vicente	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental
24/08/2017	JAC de la vereda Santa Ana, El Peñol	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental
2/09/2017	JAC de la vereda Horizontes, El Peñol	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental
2/09/2017	JAC de la vereda El Marial, El Peñol	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental
7/09/2017	JAC de la vereda La Cristalina, El Peñol	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental
9/09/2017	JAC de la vereda Chiquinquirá, El Peñol	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental
9/09/2017	JAC de la vereda El Chilco, El Peñol	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental
11/09/2017	JAC de la vereda Despensas, El Peñol	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

Fecha	Lugar	Tema
14/09/2017	JAC Puente Hondita, vereda Horizontes, El Peñol	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental
14/09/2017	JAC de la vereda Bonilla, El Peñol	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental
16/09/2017	JAC de la vereda Guamito, El Peñol	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental
16/09/2017	JAC de la vereda El Salto, El Peñol	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental
19/09/2017	JAC de la vereda El Morro, El Peñol	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental
20/09/2017	JAC de la vereda La Chapa, El Peñol	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental
21/09/2017	JAC de la vereda El Carmelo, El Peñol	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental
21/09/2017	JAC de la vereda Uvital, El Peñol	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental
21/09/2017	JAC de la vereda Palestina, El Peñol	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental
29/09/2017	JAC de la vereda Palmira, El Peñol	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental
2/10/2017	JAC de la vereda Magdalena, El Peñol	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental
4/08/2017	JAC de la vereda Quebrada Arriba, Guatapé	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental
9/08/2017	JAC de la vereda La Sonadora, Guatapé	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental
19/08/2017	JAC de la vereda Los Naranjos, Guatapé	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental
3/09/2017	JAC de la vereda El Roble, Guatapé	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental
29/09/2017	JAC de la vereda La Piedra, Guatapé	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

Fecha	Lugar	Tema
8/10/2017	JAC de la vereda El Rosario, Guatapé	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental
10/10/2017	JAC de la vereda La Peña, Guatapé	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental
8/10/2017	JAC de la vereda Cirpes, San Rafael	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental
10/09/2017	JAC de la vereda Falditas, San Rafael	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental
10/09/2017	JAC de la vereda Farallones, San Rafael	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental
10/09/2017	JAC de la vereda La Clara, San Rafael	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental
10/09/2017	JAC de la vereda Samaria, San Rafael	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental
10/09/2017	JAC de la vereda Boquerón, San Rafael	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental
11/09/2017	JAC de la vereda Los Medios, San Rafael	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental
15/09/2017	JAC de la vereda Quebradona, San Rafael	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental
22/10/2017	JAC de la vereda Peñoles, San Rafael	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental
5/10/2017	JAC de la vereda El Porvenir, Marinilla	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental
9/10/2017	JAC de la vereda Pozo, Marinilla	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental
4/09/2017	JAC de la vereda La Trinidad, Concepción	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental
18/09/2017	JAC de la vereda Las Mercedes, Concepción	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental
9/09/2017	JAC de la vereda San Pedro, Alejandría	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

Fecha	Lugar	Tema
9/10/2017	JAC de la vereda Potrerito, San Vicente	Presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Manejo del DRMI e invitación a las veredas para el taller de caracterización socio-ambiental
14/11/2017	Parque educativo, Alejandría	Taller de caracterización socio-ambiental en las veredas del DRMI
15/11/2017	Parque educativo, El Peñol	Taller de caracterización socio-ambiental en las veredas del DRMI
16/11/2017	Parque educativo, El Peñol	Taller de caracterización socio-ambiental en las veredas del DRMI
18/11/2017	Escuela Palmira, El Peñol	Taller de caracterización socio-ambiental en las veredas del DRMI
20/11/2017	Parque educativo, Guatapé	Taller de caracterización socio-ambiental en las veredas del DRMI
21/11/2017	Casa de la cultura, San Rafael	Taller de caracterización socio-ambiental en las veredas del DRMI

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42. Talleres de entrega de resultados en el DRMI

Fecha	Lugar	Tema	Invitados
7/05/2018	Parque Educativo Peñol	Entrega de resultados de la actualización del Plan de Manejo del DRMI Peñol -Guatapé	Representantes de las veredas Guamito, Horizontes, El Salto, Carmelo, El Morro, Uvital y El Chilco de El Peñol. Representantes de las veredas Pozo, y El Porvenir de Marinilla. Representantes de la alcaldía de El Peñol y Marinilla.
8/05/2018	Parque Educativo Peñol	Entrega de resultados de la actualización del Plan de Manejo del DRMI Peñol -Guatapé	Representantes de las veredas Palestina, Chiquinquirá, Bonilla, Santa Ana, El Marial, Palmira, La Magdalena, Despensas, La Chapa y La Cristalina de El Peñol. Representantes de la vereda Potrerito de San Vicente. Representantes de la alcaldía de El Peñol y San Vicente.
9/05/2018	Parque Educativo Alejandría	Entrega de resultados de la actualización del Plan de Manejo del DRMI Peñol -Guatapé	Representantes de las veredas La Trinidad y Las Mercedes de Concepción. Representantes de la vereda San Pedro de Alejandría. Representantes de la alcaldía de Concepción y Alejandría.
10/05/2018	Parque Educativo Guatapé	Entrega de resultados de la actualización del Plan de Manejo del DRMI Peñol -Guatapé	Representantes de las veredas La Peña, La Sonadora, La Piedra, Los Naranjos, El Roble, El Rosario y Quebrada Arriba de Guatapé. Representantes de la alcaldía de Guatapé.
11/05/2018	Biblioteca San Rafael	Entrega de resultados de la actualización del Plan de Manejo del DRMI Peñol -Guatapé	Representantes de las veredas Boquerón, Cirpes, Falditas, Farallones, La Clara, Los Medios, Peñoles, Quebradona y Samaria de San Rafael. Representantes de la alcaldía de San Rafael.

Fuente: Elaboración propia

6.1.4. GRUPOS ZONALES DE LA ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN SOCIAL

A partir del planteamiento metodológico elaborado se desarrollaron reuniones con cada una de las Alcaldías de los siete municipios del DRMI, así mismo se hicieron intervenciones en los siete Asocomunales y se visitaron cuarenta reuniones de Junta de Acción Comunal en las veredas habitadas del DRMI.

Posteriormente y partiendo de un análisis de ocupación y distribución en el territorio, se identificaron seis zonas con sus respectivos grupos sociales, diferenciadas por sus características geográficas, económicas y culturales, estableciéndose tres grupos zonales en el municipio de El Peñol, uno en San Rafael, uno en Guatapé y uno más en el municipio de Alejandría. Para esta caracterización social se realizó un Diagnóstico Rápido Participativo (DRP), en el que se agruparon las veredas para obtener información sobre los aspectos sociales antes mencionados; adicionalmente se logra un acercamiento a los valores objetos de conservación (VOC) del área protegida, como sus amenazas y proyectos relacionados. En la Tabla 43 y el Mapa 30 se presentan los puntos de encuentro, con su correspondiente vereda.

Tabla 43. Puntos de encuentro – Caracterización social

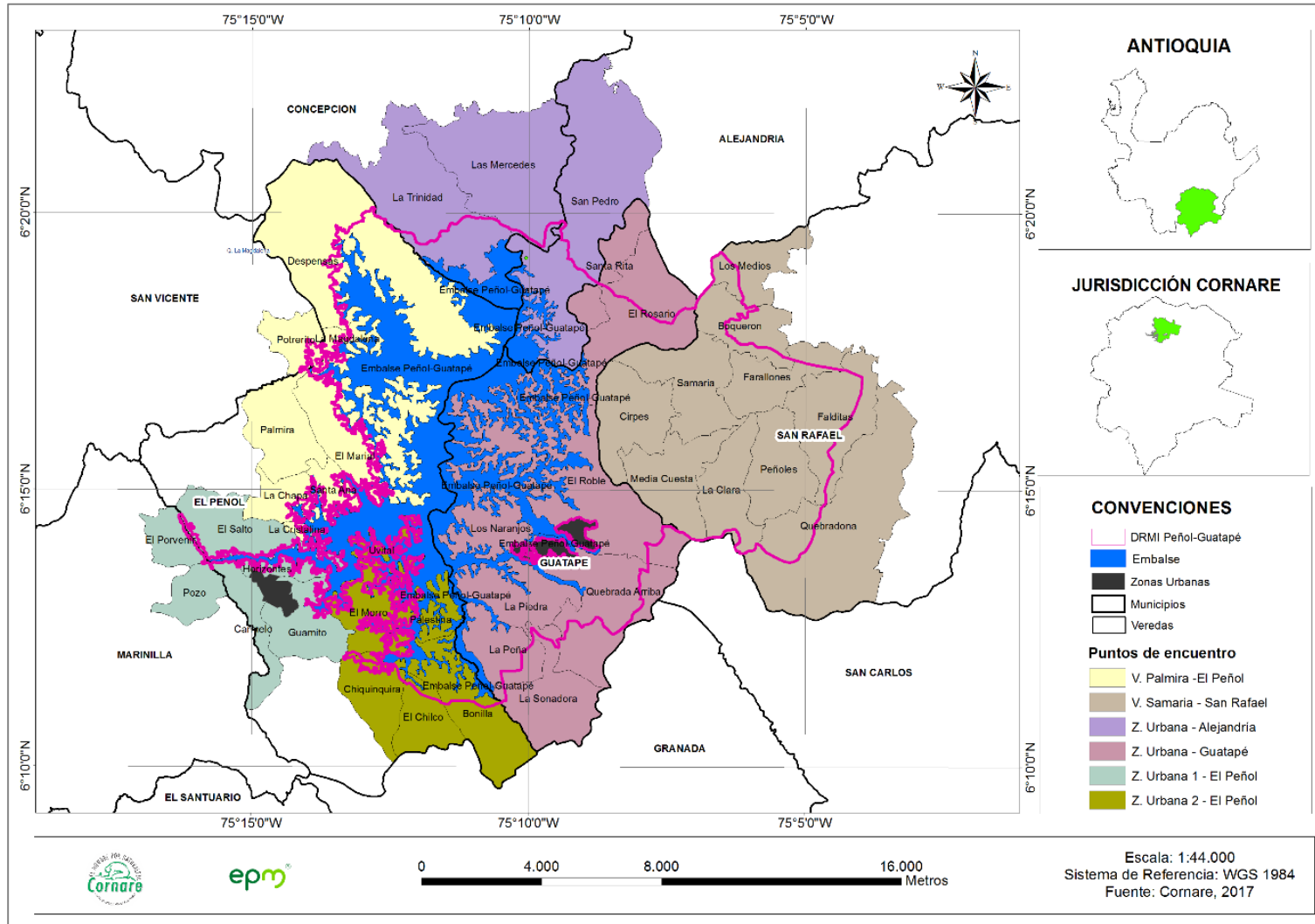
Punto Encuentro	Vereda	Municipio
Zona Urbana - Alejandría	San Pedro	Alejandría
	Las Mercedes	Concepción
	La Trinidad	Concepción
Vereda Palmira - El Peñol	La Cristalina	El Peñol
	Palmira	El Peñol
	El Marial	El Peñol
	La Magdalena	El Peñol
	Despensas	El Peñol
	Santa Ana	El Peñol
	La Chapa	El Peñol
	Potrerito	San Vicente
Zona Urbana 1 - El Peñol	Guamito	El Peñol
	Carmelo	El Peñol
	El Salto	El Peñol
	Horizontes	El Peñol
	Pozo	Marinilla
	El Porvenir	Marinilla
Zona Urbana 2 - El Peñol	Bonilla	El Peñol
	El Chilco	El Peñol
	Chiquinquirá	El Peñol
	Uvital	El Peñol
	El Morro	El Peñol

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

Punto Encuentro	Vereda	Municipio
	Palestina	El Peñol
Vereda Samaria - San Rafael	Cirpes	San Rafael
	Boquerón	San Rafael
	Quebradona	San Rafael
	Falditas	San Rafael
	Farallones	San Rafael
	Samaria	San Rafael
	Peñoles	San Rafael
	La Clara	San Rafael
	Media Cuesta	San Rafael
	Los Medios	San Rafael
	Zona Urbana - Guatapé	La Piedra
Santa Rita		Guatapé
El Rosario		Guatapé
La Sonadora		Guatapé
El Roble		Guatapé
Los Naranjos		Guatapé
La Peña		Guatapé
Quebrada Arriba		Guatapé

Fuente: Elaboración propia

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**



Mapa 30. Puntos de encuentro – Caracterización social
Fuente: Elaboración propia

6.2. ÁMBITO SOCIAL

La caracterización realizada en los municipios de Concepción, Alejandría, El Peñol, Guatapé, San Rafael, Marinilla y San Vicente precisa los elementos particulares de su contexto en el ámbito social, cultural, económico y la caracterización política administrativa del Distrito Regional de Manejo Integrado Embalse Peñol Guatapé y Cuenca Alta del río Guatapé. La caracterización de las condiciones sociales se realiza través del análisis de los siguientes aspectos: la dinámica poblacional, densidad poblacional, condiciones de vida referido a servicios básicos y saneamiento, análisis de actores sociales, análisis de ámbito económico y estimación de la presión demográfica.

6.2.1. DINÁMICA POBLACIONAL

El Oriente antioqueño, donde se encuentra el DRMI Embalse Peñol Guatapé y Cuenca Alta del río Guatapé es una región geográfica estratégica y privilegiada para el desarrollo de Antioquia y del país.

La dinámica de ocupación del territorio en el Oriente antioqueño ha estado relacionada estrechamente con el crecimiento del Área Metropolitana del Valle de Aburrá y su demanda de recursos, como: energía eléctrica y agua, materiales de construcción y productos agropecuarios; además de espacios naturales para el turismo y la recreación. De otro lado, en los últimos cincuenta años este territorio ha cambiado de manera considerable por los procesos de avance en grandes dimensiones, con el desarrollo de megaproyectos que han ocasionado impactos en el sector económico, social y ambiental, además ha transformado considerablemente el territorio tanto en su dinámica de ocupación, como sus usos y por ende la vida social de su población.

Entre los megaproyectos más importantes se encuentra la autopista Medellín-Bogotá y la creación de importantes embalses de generación de energía como el Embalse Peñol Guatapé, Embalse Playas, Embalse Punchiná, Embalse San Lorenzo y Embalse Calderas. Estos proyectos han mejorado considerablemente la economía en la región y han permitido renovar las redes viales, facilitando la comunicación entre los municipios y el país; asimismo han facilitado el desarrollo de infraestructura urbana y su debido equipamiento en servicios públicos, salud, educación. Adicionalmente se han construido y mejorado vías terciarias que permiten la comunicación de las zonas rurales con las cabeceras municipales, generando más oportunidades económicas para estas comunidades.

El Embalse Peñol-Guatapé es uno de los proyectos que más impacto ha ejercido en la dinámica social del territorio del DRMI; tras su construcción en los años setenta, la zona urbana del municipio de El Peñol y gran parte de su zona rural, quedaron completamente sumergidas; debido a esto, la zona urbana fue reconstruida en su totalidad en una localidad cercana (Municipio de El Peñol, 2016). De otro lado, la economía de esta región pasó de ser principalmente ganadera, agrícola y minera para otorgarle al turismo un renglón importante, en la medida que los visitantes se han visto atraídos por las diferentes

actividades que pueden realizarse en el Embalse y otros sitios de interés turístico como El Peñón de Guatapé y los Balnearios del río Guatapé, en el municipio de San Rafael.

Esta emergente y rápida dinámica de desarrollo, colonización y generación de riqueza de los últimos cincuenta años, no ha estado exenta de ser motivo de conflictos sociales, entre los cuales se destaca una marcada afectación por la violencia política armada. Los grupos insurgentes fueron atraídos por este desarrollo, y estratégicamente ocuparon zonas de la región desde los mismos años setenta.

La violencia política comenzó a afectar gravemente la región desde el año 1990, cuando los grupos insurgentes alcanzaron gran desarrollo y cobertura nacional. Como respuesta ante esta situación emergen los grupos paramilitares y se da un gran crecimiento del presupuesto nacional de Defensa con la implementación de la ayuda estadounidense a través del Plan Colombia. Este escenario se mantiene hasta el año 2010, presentándose hechos graves de guerra que afectaron a la población civil: desplazamiento forzado y despojo de tierras y propiedades, toma armada de pueblos, paros armados, toques de queda, desapariciones forzadas, amenazas y asesinatos a líderes sociales, apropiación ilegal y desangre de las finanzas públicas, militarización del territorio y de la vida civil, grave deterioro del tejido social y la confianza ciudadana respecto a las instituciones, y crecimiento de la cultura de la ilegalidad.

Si bien esta violencia ha sido reducida desde el año 2011 hasta ahora, y consolidada la seguridad con el control territorial del Estado y el posterior Acuerdo de paz alcanzado por el Gobierno con el grupo insurgente FARC (Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia) en el año 2016, aún el conflicto armado deja sentir sus consecuencias en la región, y particularmente en la dinámica de ocupación del DRMI.

Por las favorables condiciones de seguridad desde el año 2011, se presenta hasta la fecha un fenómeno de retorno o repoblamiento que dio como resultado la densidad poblacional actual. Actualmente, se presentan ahora intereses no sólo de retorno sino de compra y venta de predios con dinámicas de ocupación nuevas; por ello se deduce que la tendencia del crecimiento poblacional es positiva.

En el Oriente antioqueño se registra un crecimiento del 18% con referencia al crecimiento de la poblacional para el año de 1985. Esta es la segunda subregión del departamento con mayor evolución demográfica hacia una estructura poblacional estacional (como reflejo de su población madura). Presenta también los segundos mejores índices entre las subregiones, del número de niños por mujer en edad reproductiva y el índice de dependencia. En el Oriente antioqueño por cada 100 mujeres, entre 15 y 49 años, se registran 35 niños menores de 5 años. Frente a la dependencia económica, se observa que, por cada 100 pobladores del Oriente antioqueño en edad para trabajar, se deben sostener 53 niños, jóvenes o adultos mayores de 65 años, por cada 100 niños o jóvenes menores de 20 años, se distinguen 24 o 25 adultos mayores de 65 años (Gobernación de Antioquia, 2012). En la Tabla 44 se presenta la proyección de la población a 2025, en los municipios que hacen parte del DRMI.

Tabla 44. Proyecciones de la población 2014 – 2025

Municipio	2014	2015	2020	2025
Alejandría	3.665	3.710	3.934	4.159
Concepción	3.850	3.898	4.133	4.369
Guatapé	5.595	5.664	6.006	6.349
Marinilla	52.559	53.374	57.403	61.420
Peñol	16.422	16.624	17.630	18.636
San Rafael	13.457	13.622	14.446	15.270
San Vicente	18.326	18.551	19.673	20.796

Fuente: PGAR– CORNARE (2014)

6.2.2. DENSIDAD POBLACIONAL

La información de la población del DRMI Embalse Peñol Guatapé y Cuenca Alta del Río Guatapé se obtuvo a partir de los talleres de Diagnóstico Rápido participativo realizados por el grupo de Bosques y Biodiversidad; esta información se complementa con la base de datos de la Corporación Programa de desarrollo para la paz – PRODEPAZ- en su Sistema de información regional para la paz – SIRPAZ actualizada al año 2012.

En la Tabla 45 se muestra el número de familias y personas que habitan en las veredas del DRMI Embalse Peñol Guatapé y Cuenca Alta del Río Guatapé.

Tabla 45. Número de familias y personas en el DRMI

Municipio	Vereda	Número de familias	Número de personas
ALEJANDRÍA	San Pedro	18	50
	Total municipio	18	50
CONCEPCION	La Trinidad	17	46
	La Mercedes	8	23
	Total municipio	25	69
EL PEÑOL	El Chilco	95	305
	La Chapa	64	464
	Guamito	100	550
	Magdalena	35	350
	Chiquinquirá	120	429
	El Marial	88	255
	Palestina	67	210
	El Morro	300	1500
	El Salto	114	433
	Uvital	50	215
	El Carmelo	23	127
	La Cristalina	30	120

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

Municipio	Vereda	Número de familias	Número de personas
	Santa Ana	36	80
	Bonilla	150	300
	Horizontes y Puente Hondita	278	805
	Despensas	50	100
	Palmira	176	704
	Total municipio	1776	6947
GUATAPÉ	Santa Rita	0	0
	Los Naranjos	28	97
	La Peña	61	180
	El Rosario	29	103
	Sonadora	27	105
	La Piedra	120	480
	El Roble	35	140
	Quebrada Arriba	80	300
	Total municipio	380	1405
MARINILLA	Pozo	200	800
	El Porvenir	160	640
	Total municipio	360	1440
SAN RAFAEL	Media Cuesta	0	0
	Samaria	31	85
	Peñoles	20	83
	Farallones	70	280
	Boquerón	19	114
	La Clara	12	36
	Falditas	23	83
	Cirpes	30	130
	Quebradona	35	115
	Los Medios	20	94
	Total municipio	260	1020
SAN VICENTE	Potrerito	28	112
	Total municipio	28	112
TOTAL GENERAL		2847	11043

Fuente: SIRPAZ, 2012; Elaboración propia

Las veredas que componen el DRMI tienen una población aproximada de 2847 hogares, con un total de 110433 personas. Se encuentran tres municipios con el mayor porcentaje de hogares residentes en el DRMI los cuales son: El Peñol con 1776 hogares registra la mayor cantidad de personas con una población de 6947; le sigue Guatapé con 380 hogares y 1405 personas; por su parte el municipio de Marinilla cuenta 360 hogares y 1440

personas. Cabe resaltar que dentro del DRMI se encuentran dos veredas deshabitadas puesto que por el conflicto armado se desplazaron y no hubo un retorno, estas veredas corresponden a Santa Rita en el municipio de Guatapé y Media Cuesta en el municipio de San Rafael. La población del DRMI representada en porcentaje se presenta en la Figura 49.

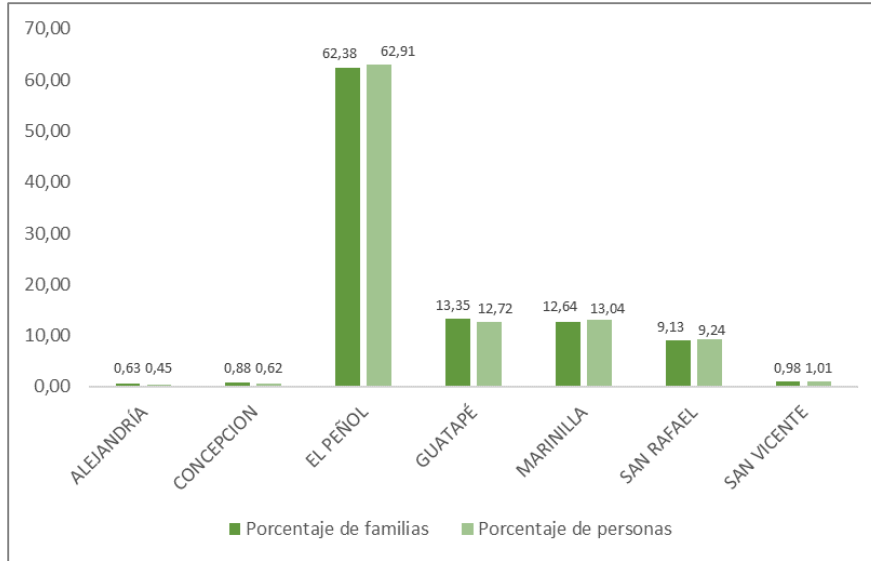
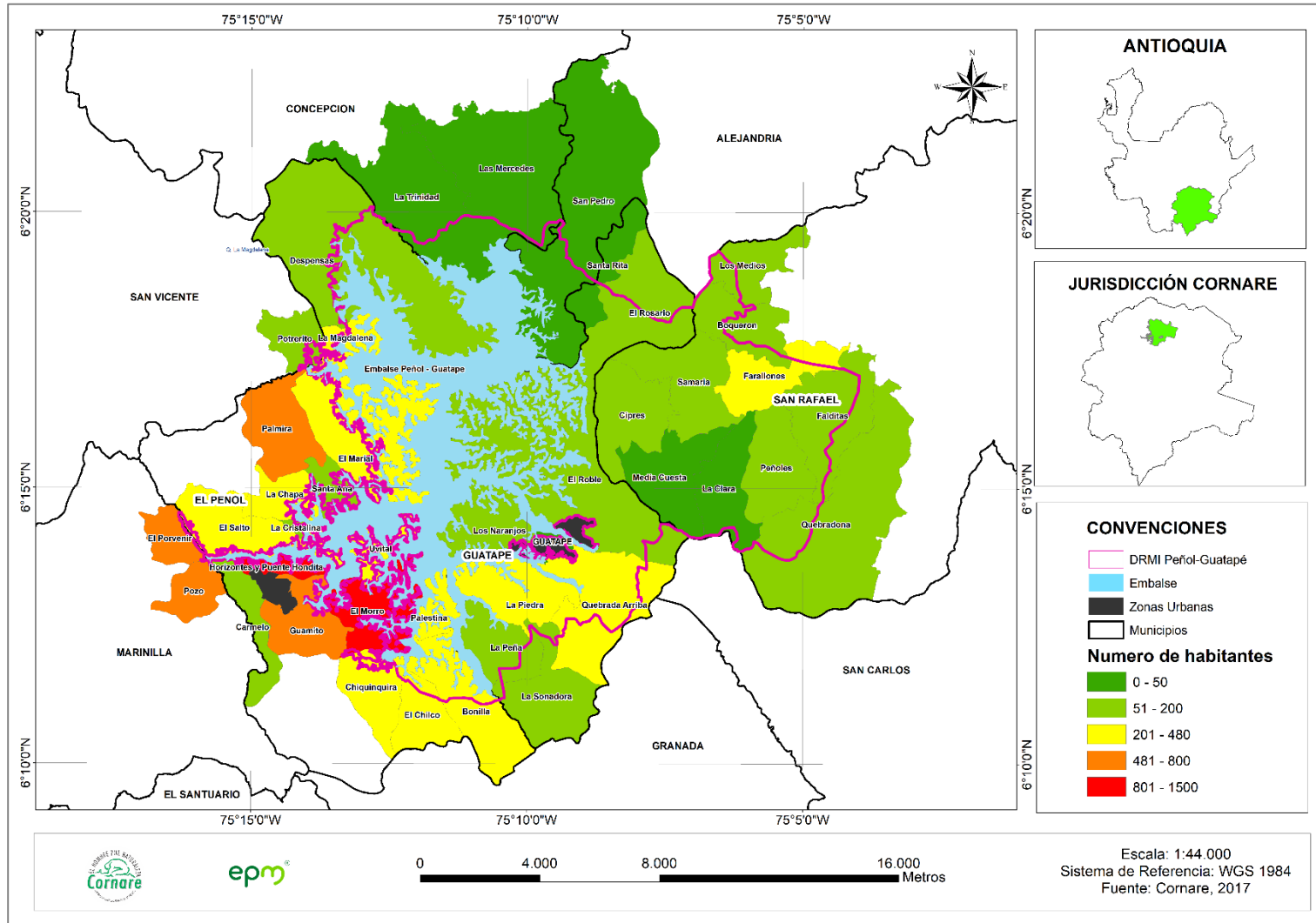


Figura 49. Población presente en el DRMI representada en porcentaje.
Fuente: SIRPAZ, 2012; Elaboración propia

En el Mapa 31 se muestra la distribución espacial de la población las veredas del DRMI. Se observa que la mayor parte de las veredas en los municipios de San Rafael, Guatapé, Alejandría y Concepción presentan una población menor a los 200 habitantes; la vereda Farallones en San Rafael, La Piedra y Quebrada Arriba en Guatapé; y gran parte de las veredas de El Peñol (La Magdalena, El Marial, La Chapa, El Salto, La Cristalina, Chiquinquirá, Uvital, Palestina y Bonilla) presentan una población entre 201 y 480 habitantes; finalmente las veredas más pobladas hacen parte de El Peñol y Marinilla: Guamito, Palmira, Pozo y El Porvenir tienen una población entre 481 y 800 habitantes, mientras que la vereda El Morro, es la más poblada con 1500 habitantes

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**



Mapa 31. Población en el DRMI
Fuente: SIRPAZ, 2012; Elaboración propia

La densidad poblacional es un indicador que permite evaluar la concentración de la población de una determinada área geográfica, es muy importante para tomar medidas de política económica, educativa, de salud, de provisión de servicios básicos, etc. (León, L., 2015).

La población humana genera sobre su entorno una serie de demandas para satisfacer sus necesidades básicas y alcanzar su desarrollo económico. El entorno físico y el medio ambiente natural, dependiendo de resiliencia y capacidad de carga, pueden suplir dichos requerimientos sin mostrar deterioro en el largo plazo. Sin embargo, cuando las demandas superan un determinado umbral, dado el tamaño de la población y más que éste, dada la densidad de población, se producen cambios que propician el deterioro permanente del entorno físico y natural. Por ello resulta de interés generar un indicador de densidad poblacional que pueda ser comparado con el estado y dinámica que presentan los recursos naturales renovables y el medio ambiente en dichas áreas con el propósito de identificar la existencia de correspondencias (IAvH, 2003).

En la Figura 50 se presenta la densidad poblacional en las veredas del DRMI, expresada en cantidad de habitantes por kilómetro cuadrado. Es de anotar que la vereda El Morro es la que mayor densidad poblacional presenta, le sigue las veredas Horizontes y La Cristalina, todas estas pertenecientes al municipio del Peñol así mismo la vereda El Porvenir y El Pozo de Marinilla presentan valores altos de densidad poblacional, esto puede deberse a la presencia de población flotante que usa estas zonas de veraneo, asociado al turismo del embalse.

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

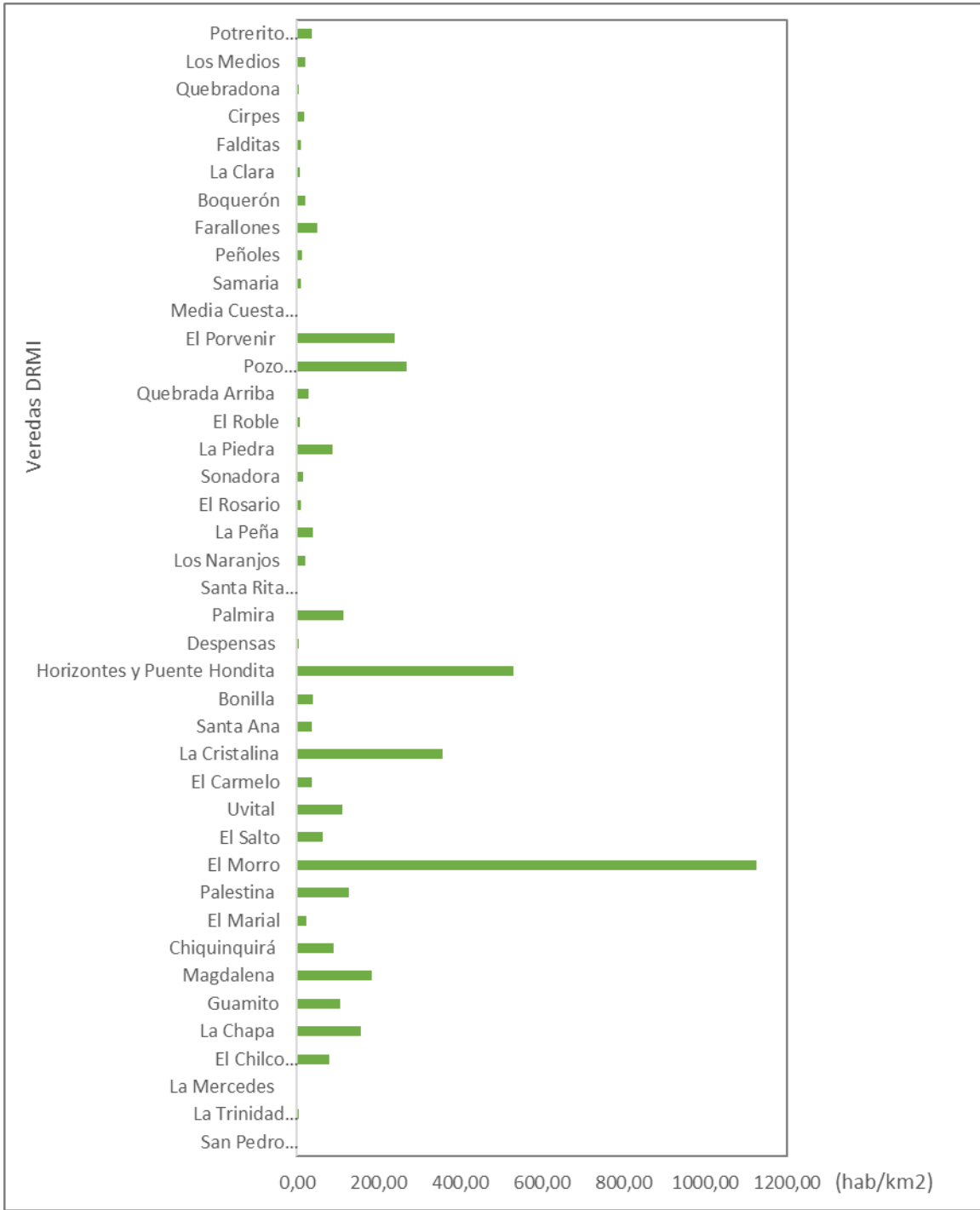


Figura 50. Densidad poblacional de las veredas presentes en el DRMI.

Fuente: SIRPAZ, 2012; Elaboración propia

Resulta además importante conocer la estructura de la población en términos del género, pues este dato es esencial en la investigación demográfica para la formulación de políticas de población, sociales y económicas (Rowland, D., 2003). La estructura de la población del

DRMI Peñol – Guatapé en términos de género se presenta en la Tabla 46; en general la cantidad de hombres es mayor que la cantidad de mujeres con una diferencia de 357. Lo que puede dar lugar a mayor presencia de mano de obra para el trabajo en el campo.

Tabla 46. Población en el DRMI por género.

Municipio	Vereda	Número de personas	Hombres	Mujeres
ALEJANDRÍA	San Pedro	50	27	23
CONCEPCION	La Trinidad	46	25	21
	La Mercedes	23	15	8
EL PEÑOL	El Chilco	305	160	145
	La Chapa	464	232	232
	Guamito	550	274	276
	Magdalena	350	173	177
	Chiquinquirá	429	219	210
	El Marial	255	130	125
	Palestina	210	103	107
	El Morro	1500	745	755
	El Salto	433	226	207
	Uvital	215	110	105
	El Carmelo	127	63	64
	La Cristalina	120	62	58
	Santa Ana	80	45	35
	Bonilla	300	155	145
	Horizontes y Puente Hondita	805	385	420
	GUATAPÉ	Despensas	100	52
Palmira		704	400	304
Santa Rita		0	0	0
Los Naranjos		97	52	45
La Peña		180	96	84
El Rosario		103	50	53
Sonadora		105	55	50
La Piedra		480	260	220
MARINILLA	El Roble	140	77	63
	Quebrada Arriba	300	155	145
SAN RAFAEL	Pozo	800	450	350
	El Porvenir	640	340	300
SAN RAFAEL	Media Cuesta	0	0	0
	Samaria	85	43	42
	Peñoles	83	42	41

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

Municipio	Vereda	Número de personas	Hombres	Mujeres
	Farallones	280	146	134
	Boquerón	114	33	43
	La Clara	36	19	17
	Falditas	83	40	43
	Cirpes	130	63	67
	Quebradona	115	58	57
	Los Medios	94	43	51
SAN VICENTE	Potrerito	112	58	54
TOTALES		11043	5681	5324

Fuente: SIRPAZ, 2012; Elaboración propia

6.2.3. CONDICIONES DE VIDA

Dada la estrecha relación entre población y desarrollo, se desprende la necesidad de establecer la capacidad de producción de servicios sociales básicos con el propósito de brindar bienestar social a la población (DANE, 2009).

Las condiciones de vida de una población determinada se valoran según una multiplicidad de variables. Para el caso del DRMI y el Plan de Manejo que implica, se han considerado las variables más relevantes en función de la relación de los residentes con el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, así: condiciones de vivienda de los residentes, la conexión al servicio de energía eléctrica, la disposición y manejo de los residuos sólidos, sistemas y manejo de aguas residuales domésticas, acceso a agua para consumo humano, combustibles más utilizados en la cocción de los alimentos y nivel educativo

En el área protegida, el análisis de los servicios sociales básicos además de tener en cuenta aspectos como la cobertura, déficit, calidad y accesibilidad a los mismos, deben ser vistos a la luz de una perspectiva ambiental. Esto significa saber si estos actualmente permiten o condicionan, el desarrollo sostenible de los territorios que comprende el área protegida (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

Vivienda

Un aspecto importante para apreciar las condiciones de vida de una población es considerar las condiciones de la vivienda de sus habitantes. El total de viviendas reportadas para el DRMI se presenta en la Tabla 47, existen en total 4041 viviendas en las veredas que conforman el área protegida, esto comparado con la cantidad de familias que reportadas correspondientes a 2707 indica que en general la población asentada en las diferentes veredas tiene un lugar digno donde vivir. También se debe tener en cuenta sobre el presente indicador la existencia de casas de veraneo y la presión constante por

parcelaciones en ciertas zonas del DRMI, notándose que hacia la zona del Peñol hay una mayor concentración de viviendas. Esto podría explicar las diferencias existentes entre la cantidad de familias y casas. Para los análisis de condiciones de vida se tiene en cuenta enteramente la información suministrada por la base de datos de SIRPAZ (2012); no se cuenta con información de las veredas Pozo y El Porvenir de Marinilla.

Tabla 47. Número de viviendas de las veredas que conforman el DRMI.

Municipio	Vereda	Número de viviendas
ALEJANDRÍA	San Pedro	15
CONCEPCION	La Trinidad	24
	La Mercedes	22
EL PEÑOL	El Chilco	174
	La Chapa	240
	Guamito	100
	Magdalena	99
	Chiquinquirá	245
	El Marial	219
	Palestina	204
	El Morro	280
	El Salto	184
	Uvital	154
	El Carmelo	46
	La Cristalina	63
	Santa Ana	106
	Bonilla	182
	Horizontes y Puente Hondita	202
	Dispensas	87
Palmira	211	
MARINILLA	Pozo	-
	El Porvenir	-
GUATAPÉ	Santa Rita	0
	Los Naranjos	49
	La Peña	115
	El Rosario	45
	Sonadora	44
	La Piedra	132
	El Roble	293
	Quebrada Arriba	133
SAN RAFAEL	Media Cuesta	0
	Samaria	35

Municipio	Vereda	Número de viviendas
	Peñoles	26
	Farallones	42
	Boquerón	29
	La Clara	21
	Falditas	30
	Cirpes	35
	Quebradona	35
	Los Medios	28
SAN VICENTE	Potrerito	92
TOTAL		4041

Fuente: SIRPAZ, 2012; Elaboración propia

En el DRMI, las viviendas en su gran mayoría son construidas en material resistente, con buenos cimientos, paredes de adobe y cemento, columnas reforzadas con hierro, ventanas en madera o lámina, tejados en barro, lámina o zinc. Por lo que al respecto es justo considerar que en este aspecto son dignas las viviendas de los residentes de esta área protegida. Es decir, los pobladores del DRMI tienen cubierto su derecho a una vivienda adecuada, una vivienda digna donde no solamente disponen de paredes y un techo donde encontrar refugio, sino que también hacen parte de un hogar y de una comunidad segura en las que actualmente pueden vivir en paz, en buenas condiciones para una salud física y mental.

Educación

El nivel de educación es el indicador que permite conocer el porcentaje de egresados de un nivel educativo, que logran ingresar al nivel educativo inmediato superior. Los problemas del sector rural colombiano son en gran parte causados por la baja cobertura de la educación en todos los niveles, pero especialmente los niveles superiores de técnicas o tecnológicas en adelante, además de la falta de calidad y pertinencia de un servicio educativo que no responde a las necesidades sociales y que no es un agente de transformación. Esto se refleja en la pobreza, el desempleo y la violencia que se vive en muchas zonas rurales del país. A continuación, se detalla la información general sobre la educación en los municipios del DRMI, en la Tabla 48 se resume esta información:

Guatapé: Actualmente se cuenta con siete establecimientos educativos en el municipio: una Institución Educativa urbana que brinda el servicio educativo en los niveles de preescolar, básica y media, seis Centros Educativos Rurales públicos en donde se cursa hasta el quinto grado (5º Grado) de básica primaria y en algunas hay bachillerato rural por el Sistema Educativo de Trabajo Asociado SETA de COREDI. La educación técnica y superior se presta con algunos convenios con el Instituto Pascual Bravo, el Tecnológico de Antioquia, y con el SENA que tiene acciones esporádicas (Municipio de Guatapé, 2016).

El Peñol: Posee una alta cobertura educativa preescolar, básica y media, pero existe una población en edad escolar que no ha sido vinculada al sistema educativo. La población estudiantil es atendida en 22 establecimiento educativo con sus respectivos profesores asignados en la zona rural. En la zona urbana existe el colegio León XIII, con educación desde el preescolar hasta el grado 11 y con 5 profundizaciones en la educación media como son: comercio sistematizado, agropecuaria, ciencias naturales, matemáticas e informática.

En cuanto a la educación informal La Institución Educativa COREDI atiende la educación primaria y secundaria por el programa de ampliación de la cobertura, los preescolares rurales y el programa de bachillerato SETA “Sistema Educativo de Trabajo Asociado” que permite la educación tecnificada en agricultura en las diferentes veredas, facilitando que las personas del campo accedan desde un lugar más cercano a la educación y no tengan que desplazarse a la zona urbana. En cuanto a instituciones de educación técnica y superior, la administración municipal hace convenios con el SENA y ofrece capacitación para las personas desempleadas en diferentes oficios; como construcción y peluquería. Por su parte, el municipio ofrece gratuitamente cursos de inglés (Municipio de Guatapé, 2016).

San Rafael: El municipio cuenta con la siguiente 15 sedes educativas, distribuidas así: 2 sedes urbanas donde se atiende primaria y secundaria y 13 Centros Educativos Rurales (CER). En el municipio hace presencia La Corporación Educativa para el Desarrollo Integral con su Instituto Regional COREDI, donde se tiene el programa de cobertura contratada, con 520 estudiantes de Secundaria, bajo la metodología Sistema de Aprendizaje Tutorial (SAT), que comparte la infraestructura física en 30 CER (Municipio de San Rafael. , 2016)

Alejandría: El municipio de Alejandría cuenta con una institución educativa en la zona urbana y 13 sedes rurales. Igualmente, opera en el municipio la Corporación Educativa para el Desarrollo Integral –COREDI con una cobertura educativa de 180 estudiantes, en la zona rural, en secundaria. El SENA, también hace presencia con una tecnología en Recursos Naturales y ECOSESA con una Técnica Laboral en Atención Integral a la Primera Infancia (Municipio de Alejandría, 2016).

Concepción: Este municipio cuenta con 18 instituciones educativas: una de ellas se encuentra en el área urbana y las restantes 17 en zona rural.

Además de los reportado anteriormente por cada municipio; a través de las encuestas realizadas por el grupo Bosques y Biodiversidad de Cornare se pudo registrar información con respecto a la educación en las veredas que conforman el DRMI Peñol – Guatapé de esta manera en la se presenta la cobertura de educación por vereda, teniendo en cuenta la educación básica primaria en donde la mayoría de las veredas cuenta con un Centro Educativo Rural (CER) y la educación secundaria la cual en la mayoría de los casos los estudiantes deben desplazarse hacia otros sitios (Municipio de Concepción, 2016).

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

Tabla 48. Cobertura de educación para las veredas que integran el DRMI Peñol – Guatapé

Municipio	Vereda	Educación primaria	Educación secundaria
ALEJANDRÍA	San Pedro	Alejandría	Alejandría
CONCEPCION	La Trinidad	Vereda El Remanso	Vereda El Remanso
	La Mercedes	Vereda El Remanso	Vereda El Remanso
EL PEÑOL	El Chilco	El Chilco	Coredi
	La Chapa	La Chapa	Coredi, La Chapa
	Guamito	Guamito	Guamito
	Magdalena	Magdalena	El Peñol
	Chiquinquirá	Chiquinquirá	Chiquinquirá
	El Marial	El Marial	Palmira
	Palestina	Palestina	Guatapé
	El Morro	El Morro	El Morro
	El Salto	El Salto	El salto
	Uvital	Uvital	El Peñol
	El Carmelo	El Carmelo	La Héliida
	La Cristalina	Palmira	Palmira
	Santa Ana	Santa Ana	Palmira
	Bonilla	Bonilla	Coredi
	Horizontes	Horizontes	El Peñol
	Despensas	Despensas	El Peñol
Palmira	Palmira	Palmira	
MARINILLA	Pozo	Pozo	Coredi
	El Porvenir	El Porvenir	El peñol
GUATAPÉ	Santa Rita	-	-
	Los Naranjos	Los Naranjos	Guatapé
	La Peña	La Peña	La Peña o Guatapé
	El Rosario	El Rosario	Guatapé
	Sonadora	Sonadora	La Peña o Guatapé
	La Piedra	La Piedra	Guatapé
	El Roble	El Roble	Guatapé
	Quebrada Arriba	Quebrada Arriba	Guatapé
SAN RAFAEL	Media Cuesta	-	-
	Samaria	Samaria	San Rafael
	Peñoles	Peñoles	Guatapé
	Farallones	Farallones	Guatapé
	Boquerón	Boquerón	San Rafael
	La Clara	La Clara	Coredi
	Falditas	Falditas	Coredi

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

Municipio	Vereda	Educación primaria	Educación secundaria
	Cirpes	Cirpes	Coredi
	Quebradona	Quebradona	Coredi
	Los Medios	Los Medios	Coredi
SAN VICENTE	Potrerito	Potrerito	Palmira

Fuente: SIRPAZ, 2012; Elaboración propia

De manera general se encuentran en las veredas que componen el DRMI, alrededor de 35 Centros Educativos Rurales para la educación básica primaria, lo que a grandes rasgos podría considerarse como una cobertura buena debido a que la mayoría de las veredas cuenta con al menos un centro educativo.

Salud

Los municipios que hacen parte de DRMI Peñol Embalse El Peñol y Cuenca Alta del río Guatapé, cuentan con empresas sociales del estado quienes prestan servicios de primer nivel de atención en salud, teniendo programas de promoción en salud y prevención de la enfermedad. En cuanto a la seguridad social en salud, el régimen subsidiado es tiene mayor población afiliada respecto al el contributivo; esto se debe a que la población con capacidad de empleado en menor. A continuación, se detalla la información general sobre salud en los municipios del DRMI:

Guatapé: Según datos del SISBEN las empresas prestadoras de salud son: Savia salud, Cafesalud, Coomeva, Nueva EPS, y el magisterio. Se tiene un total de afiliados en zona urbana de 4009 y en zona rural de 1730 (Municipio de Guatapé, 2016).

El Peñol: Existe la E.S.E Hospital San Juan de Dios, el cual cuenta con buena cobertura en la atención de servicios de primer nivel, incluyendo programas de promoción y prevención, además de los servicios que presta a varias EPS. Actualmente hay 2 EPS-Subsidiadas que administran el régimen subsidiado: SAVIA SALUD y ECOOPSOS. En cuanto a EPS-C (contributivas) se cuenta con Café salud, Nueva EPS, Coomeva, y los regímenes especiales de magisterio, Fuerzas Militares y Policía Nacional. La cobertura en salud es relativamente buena, existen en el municipio 1.515 personas que no están afiliadas a ningún sistema de seguridad social en salud; de las cuales, 870 corresponden al área urbana y 645 al área rural (Municipio de El Peñol, 2016).

San Rafael: Alrededor de 12.486 personas están afiliadas a los regímenes de salud, en diferentes EPS de régimen contributivo y subsidiado como Cafesalud, Savia, Coomeva, Nueva EPS, entre otras. La atención se presta a través de la ESE Hospital “Presbítero Alonso María Giraldo” de primer nivel de atención básica. A nivel rural existen cuatro puestos de salud, ubicados en las veredas El Arenal, Bizcocho, San Julián y La Luz, todos inoperantes y sin dotación adecuada, de los cuales sólo funciona el de San Julián. Además, presta servicios el Centro Médico “Corporación El Niño Alegre” que es la única IPS privada (Municipio de San Rafael. , 2016).

Alejandría: El prestador de los servicios de salud está a cargo de ESE Hospital Presbítero Luis Felipe Arbeláez, de primer y segundo nivel. El número de personas afiliadas al régimen Subsidiado es 2866, lo que equivale al 66,8%, las que reportan afiliación al régimen contributivo son 708, es decir el 16,5% y el número de personas afiliadas de forma particular y otros ascienden a 714, es decir el 16,6. Lo que da cuenta de un total de 4288 personas incluidas en el sistema general de seguridad social en salud en el Municipio de Alejandría (Municipio de Alejandría, 2016).

Concepción: El hospital José María Córdoba E.S.E presta los servicios de atención en el nivel I (Municipio de Concepción, 2016).

Servicios públicos

De manera general en lo respectivo a infraestructura de servicios públicos, los municipios que conforman el DRMI cuentan con los equipamientos para la prestación de servicios de saneamiento básico, electricidad, gas entre otros en las cabeceras municipales.

Guatapé: El Municipio cuenta con una infraestructura muy completa en lo referente a servicios públicos domiciliarios; prestando así un servicio de acueducto, alcantarillado y aseo de forma óptima, eficiente y continua. En el casco urbano, la población tiene una cobertura del 100% en cuanto acueducto y aseo; mientras que el alcantarillado urbano tiene una cobertura del 97,6%. En las veredas se cuenta con acueductos comunitarios manejados por la respectiva Junta Administradora: Quebrada Arriba, La Sonadora, El Roble, La Peña, La Piedra y Los Naranjos, éstas tres últimas conforman un acueducto multiveredal (Municipio de Guatapé, 2016).

El Peñol: En la zona urbana se tiene cobertura del 100% en acueducto y del 97% en alcantarillado. En las veredas se presta el servicio de acueducto a través de las juntas administradoras, con cobertura rural del 73%, siendo potable el 67%. No existe red de alcantarillado en las zonas rurales, en su lugar se presentan pozos sépticos en la mayoría de los casos; sin embargo, se presentan sumideros y vertimientos directos a las quebradas, en algunos casos. La recolección de residuos sólidos se presta el servicio por parte de la empresa aguas de El Peñol en la zona urbana; mientras que, en la zona rural, los desechos se entierran o se queman. En cuanto energía eléctrica se presta el servicio a toda la población, a través de EPM. La telefonía e internet lo presta UNE- EDATEL S.A E.S.P. y otros operadores de telefonía móvil. En cuanto al gas domiciliario se tiene una cobertura del 100% en la cabecera municipal; mientras que en las zonas rurales se utiliza gas y leña para cocinar (Municipio de El Peñol, 2016).

San Rafael: La prestación del servicio de acueducto y alcantarillado en la zona urbana se realiza por medio de la Empresa de Servicios Públicos San Rafael S.A. E.S.P. En la zona rural, el servicio de acueducto está a cargo de las Juntas Administradoras de Acueductos Veredales y el manejo de aguas residuales domésticas se realiza por medio de pozos sépticos. Para recolección, transporte, aprovechamiento, tratamiento y disposición final de

residuos sólidos en la zona urbana se tiene una cobertura del 100%; mientras que, en gran parte de la zona rural, las basuras se entierran y queman (Municipio de San Rafael. , 2016).

Alejandría: La prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo en el municipio de Alejandría la hace el Municipio por Administración Directa Centralizada a través de la Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios. Los servicios de energía y telefonía se prestan a través de EPM y EDATEL. El acueducto tiene una cobertura del 100% en el área urbana, y en la zona Rural el servicio es prestado por juntas Veredales, de las cuales solo existen en cinco veredas de las catorce. Por su parte, el alcantarillado del municipio de Alejandría tiene una cobertura actual del 96,3% y aseo el servicio de aseo tiene una cobertura del 100% en el área urbana (Municipio de Alejandría, 2016).

Concepción: Este municipio cuenta con el equipamiento básico para la prestación de servicios a la comunidad y ciudadanía en servicios sociales; de Educación, Salud, Recreación, deportes y ocio, Equipamientos básicos comunitarios Culturales (Municipio de Concepción, 2016).

Agua para consumo humano

Se denomina agua para el consumo humano al agua que puede ser consumida sin restricción para beber o preparar alimentos, de preferencia agua tratada a través de sistemas de potabilización. En el caso de las áreas rurales el concepto reúne además a las aguas tomadas para consumo directamente de las fuentes hídricas, como ríos o quebradas, pozos o aguas lluvias, entre otras. El agua de consumo puede considerarse de buena calidad cuando es salubre y limpia; es decir, cuando no contiene microorganismos patógenos ni contaminantes a niveles capaces de afectar adversamente la salud de los consumidores.

En la Tabla 49 se presenta la información de acceso a agua potable para las veredas del DRMI; los datos se toman de la base de datos SIRPAZ (2012) y la información recolectada a través del Diagnóstico Rápido Participativo. Se toma en cuenta el número de viviendas que poseen acueducto y que además cuentan con agua potable, así mismo las viviendas que toman agua a través de acequia referida a fuentes de agua naturales ya sea nacimiento, río, quebraba o manantial y las viviendas que hacen uso del agua lluvia a través de la recolección. Cabe resaltar que no se toma en cuenta el total de las viviendas dado que una sola vivienda puede poseer más de un sistema para acceso al agua.

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

Tabla 49. Sistema de acceso al agua de las veredas que conforman el DRMI.

Municipio	Vereda	No. de viviendas con acueducto	No. de viviendas con agua a través de acequia	No. de viviendas con agua de lluvia	No. de viviendas que cuentan con agua potable
ALEJANDRÍA	San Pedro	0	15	0	0
CONCEPCION	La Trinidad	24	0	0	0
	La Mercedes	20	1	2	0
EL PEÑOL	El Chilco	115	35	0	10
	La Chapa	163	77	0	163
	Guamito	100	0	0	100
	Magdalena	88	0	6	88
	Chiquinquirá	219	26	0	0
	El Marial	116	12	0	116
	Palestina	204	0	0	204
	El Morro	280	0	0	280
	El Salto	38	76	0	38
	Uvital	143	7	0	147
	El Carmelo	0	46	0	0
	La Cristalina	0	63	0	0
	Santa Ana	106	0	0	0
	Bonilla	179	3	0	179
	Horizontes y Puente Hondita	2	0	136	100
	Dispensas	0	77	10	0
	Palmira	52	59	0	52
MARINILLA	Pozo	-	-	-	-
	El Porvenir	-	-	-	-
GUATAPÉ	Santa Rita	-	-	-	-
	Los Naranjos	49	0	0	0
	La Peña	105	10	0	0
	El Rosario	34	0	0	2
	Sonadora	42	2	0	0
	La Piedra	132	0	0	0
	El Roble	293	0	0	280
	Quebrada Arriba	132	0	0	0
SAN RAFAEL	Media Cuesta	-	-	-	-
	Samaria	0	28	8	0
	Peñoles	0	26	0	0
	Farallones	20	20	0	0

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

Municipio	Vereda	No. de viviendas con acueducto	No. de viviendas con agua a través de acequia	No. de viviendas con agua de lluvia	No. de viviendas que cuentan con agua potable
	Boquerón	0	14	7	0
	La Clara	21	0	0	0
	Falditas	0	24	0	0
	Cirpes	30	5	0	0
	Quebradona	35	0	0	0
	Los Medios	20	0	0	0
SAN VICENTE	Potrerito	87	5	0	87
TOTAL		2849	631	169	1846

Fuente: SIRPAZ, 2012; Elaboración propia

En total según los datos reportados por SIRPAZ (2012) la mayoría de las veredas que conforman el DRMI Peñol – Guatapé cuenta con acueducto lo cual pudo ser constatado a través de las encuestas desarrolladas en el marco de la elaboración del Plan de Manejo. En muchas de las veredas, dado el aumento poblacional por los procesos turísticos se ha hecho visible la necesidad de implementar acueductos para abastecer los requerimientos de la población, fortaleciendo la red de abastecimiento.

Por otra parte, en el DRMI hay aproximadamente 631 viviendas que toman agua directamente de fuentes naturales, desde el componente estratégico del Plan de Manejo se debe propender por garantizar y regular el acceso a través de la toma de aguas superficiales: manantiales, quebradas o ríos; por medio de esfuerzos de cooperación que realizan entre uno o más hogares. Se debe fortalecer esta estrategia comunitaria de cooperación y manejo del recurso a través de estimular la formalización del derecho al agua a través de las concesiones para uso doméstico, lo cual en el DRMI según los diagnósticos realizados viene desarrollándose de manera paulatina. Así como tomar conciencia de las afectaciones que genera sobre el recurso hídrico la deforestación, las malas prácticas agropecuarias como quemas, vertimientos inadecuados, potrerización y uso de agroquímicos entre otros.

Saneamiento básico de aguas residuales

Las aguas residuales pueden definirse como las aguas que provienen del sistema de abastecimiento de agua de una población, después de haber sido modificadas por diversos usos en actividades domésticas, industriales y comunitarias. Como sistemas de tratamientos se encuentran los pozos o tanques sépticos que generalmente se implementan en la ruralidad, así como el vertimiento directo a las fuentes de agua y/o a campo abierto; otros sistemas como alcantarillado se implementan en mayor medida a nivel urbano.

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

En la Tabla 50 se presentan los sistemas de tratamiento de agua residuales para cada una de las veredas que componen el DRMI.

Tabla 50. Sistemas de tratamiento de agua residuales de las veredas que componen el DRMI.

Municipio	Vereda	No de viviendas con pozo o tanque séptico	No de viviendas alcantarillado	No. de viviendas con eliminación de excretas en campo abierto	No. de viviendas con eliminación de excretas en fuentes de agua
ALEJANDRÍA	San Pedro	3	0	0	7
CONCEPCION	La Trinidad	0	0	16	0
	La Mercedes	20	0	0	18
EL PEÑOL	El Chilco	71	0	0	31
	La Chapa	210	0	0	5
	Guamito	75	0	0	0
	Magdalena	55	0	7	0
	Chiquinquirá	155	0	26	35
	El Marial	80	0	0	7
	Palestina	196	0	1	7
	El Morro	266	0	0	0
	El Salto	45	0	5	19
	Uvital	149	0	0	1
	El Carmelo	39	0	0	7
	La Cristalina	59	0	0	4
	Santa Ana	72	0	0	54
	Bonilla	58	0	0	24
	Horizontes	100	0	20	39
	Dispensas	21	0	18	48
Palmira	46	0	39	35	
MARINILLA	El Pozo	-	-	-	-
	El Porvenir	-	-	-	-
GUATAPÉ	Santa Rita	-	-	-	-
	Los Naranjos	49	0	0	0
	La Peña	92	0	0	13
	El Rosario	21	0	1	7
	Sonadora	40	0	0	1
	La Piedra	132	0	0	0
	El Roble	220	73	0	0
Quebrada Arriba	132	0	0	1	
SAN RAFAEL	Media Cuesta	-	-	-	-

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

Municipio	Vereda	No de viviendas con pozo o tanque séptico	No de viviendas alcantarillado	No. de viviendas con eliminación de excretas en campo abierto	No. de viviendas con eliminación de excretas en fuentes de agua
	Samaria	13	0	0	15
	Peñoles	26	0	0	0
	Farallones	38	0	0	3
	Boquerón	20	0	0	8
	La Clara	20	0	0	0
	Falditas	16	0	0	4
	Cirpes	31	0	0	4
	Quebradona	30	0	0	5
	Los Medios	16	0	0	4
SAN VICENTE	Potrerito	42	0	4	46
TOTAL		2658	73	137	452

Fuente: SIRPAZ, 2012;Elaboración propia.

En el DRMI, la mayoría de las viviendas cuentan con el sistema de tratamiento de aguas residuales de pozos sépticos, muy pocas cuentan con sistema de alcantarillado siendo la vereda El Roble del municipio de Guatapé donde se hallan dichas viviendas. Se debe poner especial atención sobre las viviendas que no cuentan con ningún sistema de tratamiento, sino que realizan vertimientos directamente sobre las fuentes hídricas y/o a campo abierto dado que corresponde a un parte importante de las viviendas que conforman el DRMI.

Así, para el Plan de Manejo del DRMI y sus actores sociales, el saneamiento básico constituye un reto de primer orden y de responsabilidad de todos, multidisciplinario e interinstitucional. Las autoridades locales son quienes tienen la mayor oportunidad y responsabilidad de eliminar el riesgo para la salud que se puede encontrar en la ausencia o déficit del saneamiento básico.

Servicio de energía eléctrica

La electrificación rural pretende mejorar las condiciones de vida y disminuir la inequidad social. El desarrollo de la infraestructura y tecnología energética genera efectos positivos en la calidad de educación, ya que mejoran las condiciones de estudio y la cantidad de tiempo dedicada por los estudiantes a las tareas escolares. Otros aportes enfatizan la evolución de las condiciones de salud de las familias como resultado del empleo de electricidad y la disminución del uso de otras fuentes de energía como la leña o el carbón vegetal (Cherni, J. y Hill, Y, 2009). Así mismo la electrificación rural genera sinergias positivas entorno a la creación de actividades industriales de base agrícola en las zonas rurales. A partir de su uso, se contribuye a la reducción de la pobreza, ya que en base a

una mayor potencia y energía eléctrica es posible mejorar y diversificar la producción y favorecer la generación de empleo rural en actividades no tradicionales.

En el DRMI se encuentra el embalse con mayor producción de electricidad del país, este es administrado por EPM y a través del asocio de esta empresa con las diferentes alcaldías municipales, se ha procurado por garantizar una cobertura total de energía eléctrica en la zona de influencia del DRMI. Según las encuestas realizadas, todas las veredas que conforman el área protegida cuentan con servicio permanente de electricidad.

Disposición y manejo de residuos sólidos

Los residuos sólidos, se definen como cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido que se abandona o rechaza, después de haber sido consumido o usado en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios e instituciones de salud y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico. (MADVT, 2005)

Los residuos sólidos modifican el paisaje, disminuyendo sus valores escénicos; adicionalmente constituyen un medio de contaminación del suelo, aire y en muchas ocasiones también del agua, creando focos de infección que afectan la salud pública y alteran los hábitats naturales. Históricamente la gestión de residuos sólidos se ha concentrado en las ciudades y no en los espacios rurales. Esto preocupa porque en un área protegida identificada como un reservorio estratégico de recurso hídrico, donde existen comunidades distribuidas relativamente cerca entre sí dentro del espacio rural y cuyas actividades productivas agropecuarias aún tienen relevancia, el adecuado manejo de los residuos sólidos es un problema que requiere ser atendido.

A través de los diagnósticos construidos se indagó sobre el tratamiento que se hace a nivel de vereda con los residuos sólidos. En la Tabla 51 se muestra la disposición y manejo que se hace de los residuos, tomando en cuenta cinco categorías correspondientes a disposición en rellenos sanitarios a nivel veredal, quemar, enterrar, disponerla en un acopio veredal para su posterior recolección y reciclar.

Tabla 51. Disposición de los residuos sólidos en las veredas que conforman el DRMI

Municipio	Vereda	Relleno sanitario	Quemas	Entierros	Recolección	Reciclaje
ALEJANDRÍA	San Pedro	1				
CONCEPCION	La Trinidad		1			
	La Mercedes			1		
EL PEÑOL	El Chilco		1	1		
	La Chapa		1			
	Guamito				1	
	Magdalena		1			
	Chiquinquirá	1	1			

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

Municipio	Vereda	Relleno sanitario	Quemas	Entierros	Recolección	Reciclaje
	El Marial		1	1		
	Palestina		1			
	El Morro	1				
	El Salto					
	Uvital				1	
	El Carmelo		1			1
	La Cristalina				1	
	Santa Ana		1			1
	Bonilla		1			1
	Horizontes				1	
	Despensas		1			
	Palmira		1			1
MARINILLA	Pozo				1	
	El Porvenir				1	
GUATAPÉ	Santa Rita				-	
	Los Naranjos				1	
	La Peña				1	
	El Rosario		1			1
	Sonadora		1		1	
	La Piedra				1	
	El Roble				1	
	Quebrada Arriba				1	
SAN RAFAEL	Media Cuesta				-	
	Samaria					1
	Peñoles		1			
	Farallones		1			
	Boquerón		1			1
	La Clara		1			
	Falditas				1	
	Cirpes				1	1
	Quebradona		1			
	Los Medios		1			
SAN VICENTE	Potrerito		1			
TOTAL		3	21	3	14	8

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos, 21 de las 41 veredas que conforman el DRMI queman la basura, y sólo 14 veredas cuentan con un sistema de recolección para la disposición de basuras, lo anterior señala la importancia de incluir esta problemática en el plan estratégico

del área protegida. En estos reportes no se ha contado con la población flotante que visita los sitios turísticos de la zona, lo que agrava la situación.

Es conocido lo complicado que resulta para los municipios prestar el servicio de recolección y crear la infraestructura para su disposición en los espacios rurales, ya que debido a la dispersión de los asentamientos resulta costosa y no se compensa con la recaudación impositiva que aportan, es por esto que se debe pensar en alternativa de disposición y manejo de residuos sólidos en la ruralidad de manera tal que se puedan aprovechar la mayor cantidad de estos en el sitio de generación. Campañas como la del sistema de implementación de envaradera plástica en cultivos ha generado procesos de recolección de los empaques plásticos de agroquímicos a nivel rural.

Accesibilidad

El Peñol: Está interconectado por vía terrestre con el departamento a través de la vía Peñol-Marinilla- Autopista Medellín Bogotá. De igual manera con el municipio de Rionegro y el aeropuerto José María Córdoba. En cuanto a vías secundarias cuenta con las rutas Marinilla-Guatapé- San Rafael- San Carlos y San Vicente-Concepción-Alejandría-Guatapé. El sistema vial rural lo conforman; los caminos peatonales, los senderos, caminos reales, siendo éstos de importancia para la comunicación y el intercambio entre centros zonales y veredas.

La red vial terciaria del municipio está comprendida por la vía El Peñol – La Héliada – Concordia – La Meseta - Chiquinquirá – Palestina – corredor vial El Peñol - Guatapé, el cual tiene una carretera a la vereda Chiquinquirá, que se convierte en el anillo vial, Chiquinquirá – El Chilco – Bonilla – Palestina, hasta el corredor vial El Peñol - Guatapé. Adicionalmente existen las vías terciarias El Morro – Uvital que comunica a centros turísticos, la vía La Cristalina- El salto- Santa Inés- La primavera que los comunica con la zona agrícola.

Asimismo, El embalse El Peñol - Guatapé constituye un elemento de comunicación fluvial dada las actividades turísticas que se desarrollan, tanto sobre el propio embalse como a sus alrededores.

Alejandría: Este municipio cuenta con las siguientes vías: Medellín - Barbosa - Concepción – Alejandría, Medellín - Barbosa - Santo Domingo – Alejandría, Medellín - Guarne - San Vicente - Concepción – Alejandría, Medellín - Guarne - Marinilla - Guatapé- San Rafael – Alejandría y Medellín - Guarne - Marinilla – Guatapé– Alejandría.

San Rafael: El sistema vial municipal está conformado por una vía pavimentada de tipo secundario que comunica a San Rafael con los municipios de San Carlos, Guatapé, El Peñol, Marinilla, Guarne y Medellín.

Guatapé: Cuenta con vías que comunican con el municipio de El Peñol, y al municipio de San Rafael. Presenta también una vía secundaria que lo conecta con el municipio de Alejandría.

Concepción: Este municipio cuenta con tres vías secundarias, las cuales son: vía Barbosa Concepción: principal comunicación con el municipio de Medellín; vía Alejandría Concepción principal comunicación al municipio de Alejandría, vía San Vicente Concepción. Las vías a las veredas son inexistentes o en mal estado, se realiza por camino de herraduras.

6.2.4. ANÁLISIS DE ACTORES SOCIALES

El análisis de actores sociales permite identificar las fuerzas sociales que tienen incidencia en el área protegida, especialmente aquellas que pueden ser aliados estratégicos para el impulso de proyectos que el Plan de Manejo propone, para alcanzar sus propósitos de conservación y de uso sostenible. Especialmente es importante el reconocimiento de redes y colectivos ciudadanos que con las juntas de acción comunal constituyen estrechos lazos entre sí y con el territorio en sus respectivos grupos zonales.

En el DRMI Embalse Peñol – Guatapé y Cuenca Alta del Río Guatapé se ha identificado una serie de actores dentro de los que se destacan las entidades territoriales, la Corporación Autónoma Regional (Cornare), los distintos gremios de productores, grupos culturales, asociaciones de víctimas, empresas prestadoras de servicios de turismo y asociaciones comunitarias para el desarrollo local. Estos actores se identificaron a través de los trabajos de socialización y acercamiento con los alcaldías municipales y los Juntas de Acción Comunal de las diferentes veredas que hacen parte del área protegida, así mismo en el componente de planeación estratégica se seleccionaron unas líneas de acción para la adecuada gestión del área, dichas líneas requieren la identificación de ciertos actores en el territorio para trabajar articuladamente (ver Tabla 52).

Tabla 52. Actores en el DRMI.

Área	Actores Sociales	Clase o tipo	Competencia u Objeto Jurídico
Alejandría	Municipio de Alejandría con las Secretarías de: Planeación y desarrollo territorial, Ambiente y desarrollo agropecuario, Desarrollo social y comunitario.	Gubernamental municipal	Desarrollo Sectorial
Alejandría	Asociación de mujeres de Alejandría -AMMA	Organización Comunitaria	
Alejandría	ASOCOMUNAL Municipio de Alejandría	Organización Comunitaria	Representación política comunal y Gestión del desarrollo local.
Alejandría	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda San Pedro	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
Alejandría	ABJ (Asociación de apicultores)	Organización no gubernamental	Asesoría, investigación y promoción de la apicultura
Alejandría	Asociación de paneleros de Alejandría	Organización no gubernamental	Producción, comercialización y distribución de panela

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

Área	Actores Sociales	Clase o tipo	Competencia u Objeto Jurídico
Alejandría	Asociación integral de trapiches -ASOINTRA	Organización no gubernamental	
Alejandría	Asociación Municipal de Fiqueros	Organización no gubernamental	
Alejandría	Asociación de ganaderos -ASOGAN.	Organización no gubernamental	
Alejandría	Grupo Ecológico La Perla del Oriente	Organización no gubernamental	
Alejandría	RECICREARTE	Organización no gubernamental	
Antioquia	Secretaría de Educación Gobernación de Antioquia	Empresa Pública	Educación
Concepción	Municipio de Concepción con las Secretarías de: Planeación y desarrollo territorial, Ambiente y desarrollo agropecuario, Desarrollo social y comunitario.	Gubernamental municipal	Desarrollo Sectorial
Concepción	ASOCOMUNAL Municipio de Concepción	Organización Comunitaria	Representación política comunal y Gestión del desarrollo local.
Concepción	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Las Mercedes	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
Concepción	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda La Trinidad	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
Concepción	Asociación de turismo -Asoconcha	Organización no gubernamental	
Concepción	Asociación de reforestadores de Concepción	Organización no gubernamental	
Concepción	Asociación turística -Mi patrimonio es Concepción	Organización no gubernamental	Prestadores de servicios turísticos y eco-turísticos.
El Peñol	Municipio de El Peñol con las Secretarías de: Planeación y desarrollo territorial, Ambiente y desarrollo agropecuario, Desarrollo social y comunitario.	Gubernamental municipal	Desarrollo Sectorial
El Peñol	Aguas y Aseo del el Peñol -ESP	Institución Pública	
El Peñol	Secretarías de cultura, desarrollo social y económico	Institución Pública	
El Peñol	Bomberos Voluntarios	Organización Comunitaria	
El Peñol	Veeduría Ciudadana al Municipio de El Peñol.	Organización Comunitaria	
El Peñol	ASOCOMUNAL Municipio de El Peñol	Organización Comunitaria	Representación política comunal y Gestión del desarrollo local.
El Peñol	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda El Chilco	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

Área	Actores Sociales	Clase o tipo	Competencia u Objeto Jurídico
El Peñol	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda La Chapa	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
El Peñol	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Guamito	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
El Peñol	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Magdalena	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
El Peñol	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Chiquinquirá	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
El Peñol	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda El Marial	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
El Peñol	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Palestina	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
El Peñol	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda El Morro	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
El Peñol	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda El Salto	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
El Peñol	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Uvital	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
El Peñol	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda El Carmelo	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
El Peñol	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda La Cristalina	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
El Peñol	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Santa Ana	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
El Peñol	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Horizontes	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
El Peñol	Junta de Acción Comunal –JAC: Sector Puente Hondita – Vereda Horizontes	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
El Peñol	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Bonilla	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
El Peñol	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Despensas	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
El Peñol	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Palmira	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
El Peñol	Vigías del Patrimonio del Museo Histórico Del Peñol.	Organización no gubernamental	
El Peñol	Asaempre (Asociación de Empresas y Microempresas del Turismo)	Organización no gubernamental	Prestadores de servicios turísticos y eco-turísticos.
El Peñol	Asociación de Mujeres del Peñol- AMUP	Organización no gubernamental	
El Peñol	Comunidad Hermanas Vicentinas	Organización Religiosa	
Guatapé	Seminario Monjes Benedictinos	Organización Religiosa	Asesoría espiritual.
Guatapé	Municipio de Guatapé con las Secretarías de: Planeación y desarrollo territorial, Ambiente y	Gubernamental municipal	Desarrollo Sectorial.

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

Área	Actores Sociales	Clase o tipo	Competencia u Objeto Jurídico
	desarrollo agropecuario, Desarrollo social y comunitario.		
Guatapé	Grupo de caminantes de Guatapé	Organización Comunitaria	
Guatapé	ASOCOMUNAL Municipio de Guatapé	Organización Comunitaria	Representación política comunal y Gestión del desarrollo local.
Guatapé	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Santa Rita	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
Guatapé	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Los Naranjos	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
Guatapé	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda La Peña	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
Guatapé	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda El Rosario	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
Guatapé	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Sonadora	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
Guatapé	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda La Piedra	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
Guatapé	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda El Roble	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
Guatapé	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Quebrada Arriba	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
Guatapé	Asociación de turismo	Organización no gubernamental	Prestadores de servicios turísticos y ecoturísticos.
Guatapé	Asociación de lancharos	Organización no gubernamental	
Guatapé	Secretaría de Turismo de Guatapé	Gubernamental municipal	
Guatapé	Cooperativa de Lancharos	Organización no gubernamental	
Guatapé	Corporación turística BALAM	Organización no gubernamental	
Guatapé	Grupo Cultura Embalse	Organización cultural	
Guatapé	Grupo de guías del museo histórico	Organización cultural	
Guatapé	Peñaventura	Organización cultural	
Guatapé	Cooperativa de Playeros	Organización no gubernamental	
Guatapé	Parque ecológico La Culebra (Comfama)	Empresa privada	
Marinilla	Municipio de Marinilla con las Secretarías de: Planeación y desarrollo territorial, Ambiente y desarrollo agropecuario, Desarrollo social y comunitario.	Gubernamental municipal	Desarrollo Sectorial

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

Área	Actores Sociales	Clase o tipo	Competencia u Objeto Jurídico
Marinilla	ASOCOMUNAL Municipio de Marinilla	Organización Comunitaria	Representación política comunal y Gestión del desarrollo local.
Marinilla	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda El Pozo	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
Marinilla	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda El Porvenir	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
Marinilla	Asociación de Productores Campesinos del Oriente antioqueño - ASOCAMPO	Organización no gubernamental	
Marinilla	Asociación de Mujeres Campesinas buscando Futuro - AMCABF	Organización no gubernamental	
Marinilla	Corporación Ambiental Mundial - RECIPLAST	Organización no gubernamental	
Marinilla	Asociación Ecológica Oxígeno Cascajo Abajo - GEOCA	Organización no gubernamental	
Marinilla	Grupo Ambiental San Francisco de Asís	Organización Religiosa	
Marinilla	Alternativa Ambiental	Organización no gubernamental	
Nacional	Unidad Nacional para la Atención a las Víctimas -UNAV	Gubernamental nacional	Atención a víctimas del conflicto armado
Región	PRODEPAZ y el laboratorio de paz Oriente antioqueño	Empresa Mixta	Desarrollo y Bienestar Social
Región	CEAM: Corporación de Estudios, Educación e Investigación y educación ambiental	Empresa Privada	Investigación y educación ambiental
Región	Empresas Públicas de Medellín -EPM	Empresa Pública	Servicios públicos domiciliarios
Región	Corporación Educativa para el Desarrollo Integral -COREDI	Empresa social sin ánimo de lucro	Educación
Región	Federación de Cafeteros	Gremial regional	Compra, y acompañamiento a la producción cafetera.
Región	Corporación Autónoma Regional de los ríos Negro y Nare – CORNARE	Institución Pública	Autoridad ambiental
Región	Consejos Territoriales de Planeación -CTP	Organización de la sociedad civil.	Participación ciudadana en el ordenamiento y planeación territorial
Región	Mesas municipales de participación de víctimas	Organización de la sociedad civil.	Representación y acompañamiento a las víctimas del conflicto armado en los distintos municipios e instancias gubernamentales y de la sociedad civil.
Región	The Halo Trust	Organización internacional de	Asistencia humanitaria, realiza desminado por

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

Área	Actores Sociales	Clase o tipo	Competencia u Objeto Jurídico
		la sociedad civil, con el apoyo del Gobierno británico y la Unión Europea	razones del conflicto armado
Región	Red de Reservas naturales de la sociedad civil - RNSC	Organización no gubernamental	Promotores de asociatividad en torno a la destinación de predios para la conservación voluntaria.
Región	Fundación Darién	Organización no gubernamental	Gestión de proyectos en permacultura, conservación y bio-construcción.
San Rafael	Agromineros	Organización Comunitaria	Promueven y desarrollan la minería tradicional de manera responsable
San Rafael	Savia Orgánicos	Empresa Privada	Desarrollo e investigación para la agricultura Orgánica
San Rafael	Municipio de San Rafael con las Secretarías de: Planeación y desarrollo territorial, Ambiente y desarrollo agropecuario, Desarrollo social y comunitario.	Gubernamental municipal	Desarrollo Sectorial
San Rafael	ASOCOMUNAL Municipio de San Rafael	Organización Comunitaria	Representación política comunal y Gestión del desarrollo local.
San Rafael	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Samaria	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
San Rafael	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Peñoles	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
San Rafael	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Farallones	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
San Rafael	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Boquerón	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
San Rafael	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda La Clara	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
San Rafael	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Falditas	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
San Rafael	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Cirpes	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
San Rafael	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Quebradona	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
San Rafael	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Los Medios	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

Área	Actores Sociales	Clase o tipo	Competencia u Objeto Jurídico
San Rafael	Asociación de apicultores de San Rafael	Organización no gubernamental	Asesoría, investigación y promoción de la apicultura
San Rafael	Red local de turismo	Organización no gubernamental	Prestadores de servicios turísticos y eco-turísticos.
San Rafael	Corporación los Mandibuleros	Organización no gubernamental	Prestadores de servicios educativos y artísticos ambientales
San Rafael	Corporación Pacha Mama.	Organización no gubernamental	
San Rafael	Asociación de apicultores (DAPPCE)	Organización Comunitaria	Asesoría, investigación y promoción de la apicultura
San Rafael	Asociación de Madereros Brinzal.	Organización Comunitaria	
San Vicente	Municipio de San Vicente con las Secretarías de: Planeación y desarrollo territorial, Ambiente y desarrollo agropecuario, Desarrollo social y comunitario.	Gubernamental municipal	Desarrollo Sectorial.
San Vicente	ASOCOMUNAL Municipio de San Vicente	Organización Comunitaria	Representación política comunal y Gestión del desarrollo local.
San Vicente	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Potrerito	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local

Fuente: Elaboración propia

En total, se identificaron 113 actores tipificados como empresas mixtas, empresas privadas, empresas públicas, empresa social sin ánimo de lucro, gremial regional, gubernamental municipal, gubernamental nacional, institución pública, organización comunitaria, organización cultura, organización de la sociedad civil, organización internacional de la sociedad civil, organización no gubernamental y organización religiosa. En la Figura 51 se muestra la cantidad de actores presentes en el DRMI de acuerdo con la tipología a la que pertenece.

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

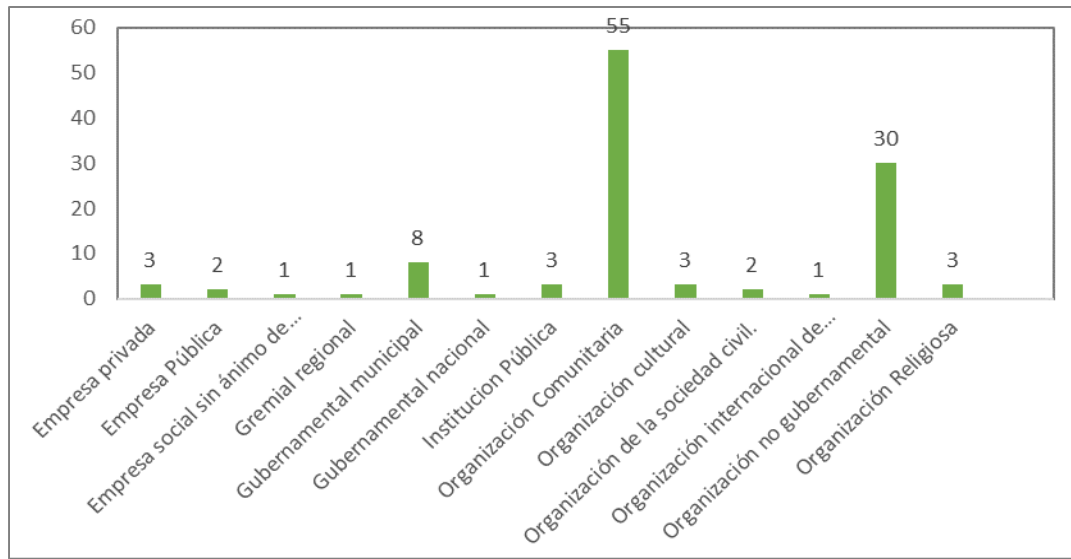


Figura 51. Tipos de actores en el DRMI

Fuente: Elaboración propia

Se puede notar que la mayoría de actores presentes en el DRMI son de naturaleza de organización comunitaria correspondiente principalmente a las Juntas de Acción Comunal cuyo objeto dentro del DRMI está relacionado con la gestión y organización en pro del desarrollo local; así mismo en la zona existen una cantidad importante (30) de organizaciones no gubernamentales dentro de las cuales se destacan las diferentes asociaciones encargadas de la producción, comercialización y distribución de diferentes productos; prestadores de servicios turísticos y eco-turísticos; promotores de asociatividad en torno a la destinación de predios para la conservación voluntaria y prestadores de servicios educativos y artísticos ambientales.

Cabe resaltar la presencia de las entidades gubernamentales municipales, las cuales dentro del DRMI se encargan del desarrollo de proyectos agropecuarios, asesoría ambiental y ejercen apoyo y acompañamiento a la gestión social. De igual forma es importante mencionar la presencia dentro del área de influencia del DRMI de Halo Trust como una organización internacional cuya función se encuentra relacionada con la asistencia humanitaria, y el desminado por razones del conflicto armado.

Finalmente queda por destacar la influencia que ejerce en la zona la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare – Cornare como la entidad encargada de la administración, manejo y cuidado de los recursos naturales y propender por su uso sostenible en el Oriente antioqueño, la cual a través de sus sedes regionales Aguas, Porce Nus, Valles de San Nicolás viene gestionando diferentes iniciativas como los PRISER, diferentes proyectos de restauración encaminados a la conservación y recuperación del recursos hídrico y áreas protegidas; implementación de diferentes estrategias de restauración ecológica y productiva en el marco de la iniciativa de Bosques de paz promovida por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Proyectos de saneamiento básico para la instalación y mejoramiento de pozos sépticos y construcción de acueductos, implementación de estufas eficientes y huertos leñeros, protección de

microcuencas, implementación de la meliponicultura, apoyo a las Reservas Naturales de la Sociedad Civil, impulso a los procesos de comunicación para la conservación y diferentes proyectos de restauración en la zona de influencia de los embalses pertenecientes a Empresas Públicas de Medellín, muchos de los proyectos antes mencionados son el producto de las alianzas establecidas entre Cornare y EPM.

6.3. ÁMBITO ECONÓMICO

6.3.1. ACTIVIDADES ECONÓMICAS

En el marco de la actualización del Plan de Manejo del DRMI Peñol Guatapé y Cuenca Alta del Río Guatapé, el Grupo Bosques y Biodiversidad de Cornare realizó un Diagnóstico Rápido Participativo para identificar los principales sectores económicos de las veredas que hacen parte del área protegida; además, se pretende inferir los impactos que dichas actividades han generado sobre los recursos naturales. Gracias a este análisis se buscan estrategias que mejoren la calidad de vida de los habitantes con base en el uso sostenible de los recursos naturales.

A continuación, se describe detalladamente cada uno de los sectores encontrados en la zona. En la Figura 52 se muestran las principales actividades económicas en el DRMI.

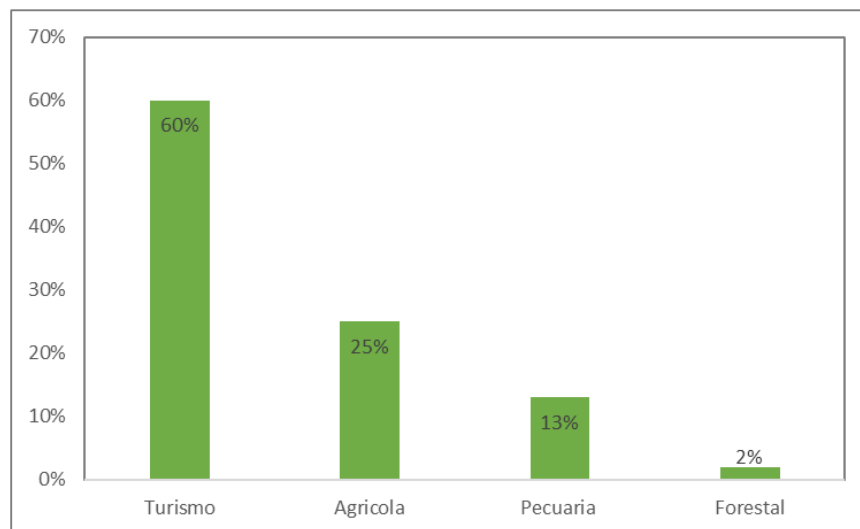


Figura 52. Actividades económicas en el DRMI.

Fuente: Elaboración propia.

La economía de las veredas del DRMI está basada en las siguientes actividades: turismo, agricultura, producción pecuaria y producción forestal. El turismo es el sector de mayor

importancia, con un 60% de las familias dedicadas a esta actividad; la agricultura es la segunda actividad más importante, con el 25% de las familias dependiendo de ella; le sigue la producción pecuaria con un 10% de la población dedicada a esta actividad; por último, se encuentra la explotación forestal, con tan sólo un 5% de representación.

Actividades de servicio

Tras la construcción del embalse Peñol-Guatapé, en los años setenta, la región del DRMI ha sufrido grandes cambios en cuanto las actividades económicas de sus habitantes. El embalse posee un gran atractivo turístico y alrededor de este se han establecido viviendas de recreo con lo que se ha incrementado el precio de la tierra reduciendo la población campesina y las actividades de producción agrícola. Actualmente, la principal actividad económica de la población está basada en la prestación de servicios turísticos, con un 60% de la población dedicada a este sector. Sin embargo, es importante reconocer los impactos negativos derivados del turismo inapropiado, en la región ha sido causante contaminación por el manejo inadecuado de residuos sólidos y vertimientos.

Actividades agrícolas

La agricultura corresponde a la segunda actividad económica más importante en el DRMI; el 25% de las familias que hacen parte del área dependen de este sector. En la Figura 53 se presentan los principales cultivos en el DRMI; estos corresponden a tomate de aliño, frijol y café, le siguen otros como; aguacate y caña y algunos cultivos de pan coger como plátano, y hortalizas.

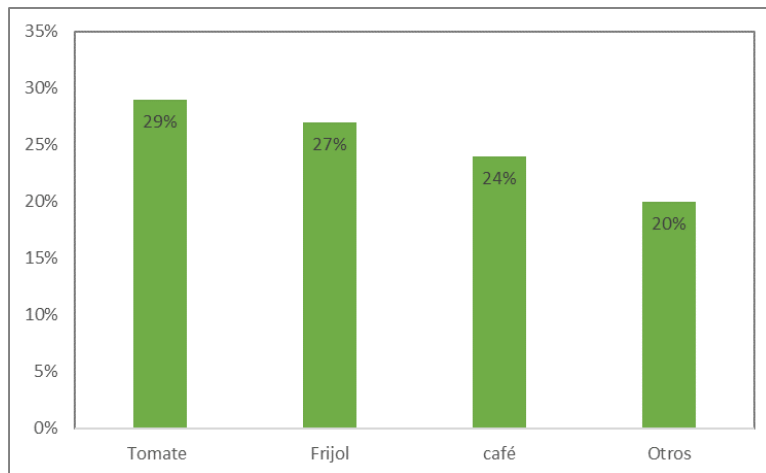


Figura 53. Actividades agrícolas en el DRMI

Fuente: Elaboración propia.

Los principales cultivos del DRMI están basados en sistemas convencionales de monocultivos y producción bajo invernadero (en el caso del tomate); bajo estos sistemas se hace uso indiscriminado de agroquímicos que generan pérdida de fertilidad en los suelos y afectan la calidad del agua, e inclusive la salud de los mismos agricultores y consumidores. Estas condiciones de los sistemas productivos y la demanda creciente por los diferentes

productos agrícolas se derivan en la expansión de la frontera agrícola, afectando los ecosistemas naturales de la región. Por lo anterior es necesario la implementación de agricultura amigable con el medio ambiente, y económicamente rentable para los productores de manera que se reduzca la presión sobre los recursos naturales en el área protegida.

Actividad Pecuaria: Las actividades de producción pecuaria conforman el 10% de las actividades económicas de las familias del DRMI; estas se muestran en la Figura 54.

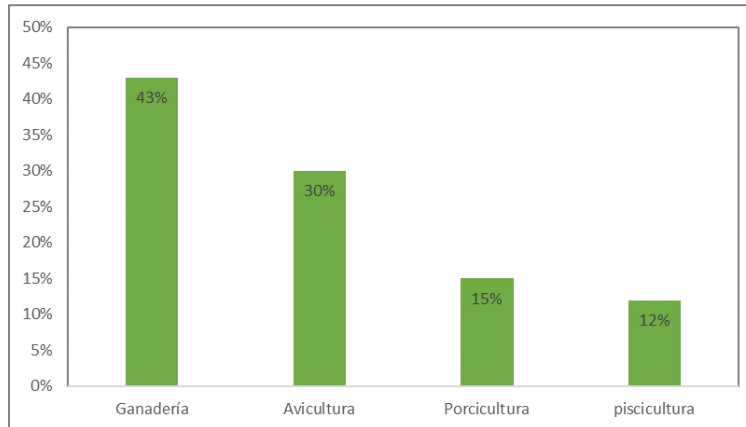


Figura 54. Actividades pecuarias en el DRMI

Fuente: Elaboración propia

La principal actividad pecuaria corresponde a la ganadería de pastoreo; este tipo de producción es una de las más impactantes a nivel ambiental debido a que requiere grandes extensiones de tierra la cual se supe a costa de la deforestación de áreas naturales.

También se presentan otras actividades como avicultura, porcicultura y piscicultura las cuales no derivan impactos ambientales importantes debido a que su escala de producción es baja. Sin embargo, debe prestarse atención en cuanto al consumo de agua y el manejo de vertimientos especialmente en cuanto a la porcicultura y la piscicultura se refiere.

Actividad forestal

Esta actividad es la más baja en el DRMI, ya que sólo el 5% de las familias se dedican a la extracción forestal ya sea para el consumo de leña, la producción de envaraderas o la comercialización de madera. Pese a su baja representatividad, es una de las actividades que más impacto puede causar sino se realiza de manera sostenible, pues se trata de una afectación directa sobre el bosque y sus servicios ambientales asociados.

6.3.2. DENSIDAD PREDIAL Y TENDENCIAS DE OCUPACIÓN DEL DRMI

Según la capa de predios de la Oficina de Catastro Departamental del año 2013, existen en total 6002 predios en el DRMI. Los tamaños de estos varían, ubicándose los de mayor

tamaño en las áreas más internas del DRMI; mientras que las áreas más cerca a los centros urbanos y se presenta una mayor fragmentación, producida por la valorización de la tierra. De todos modos, el promedio del tamaño de los predios es de 3,53 ha, lo que significa que en general los predios poseen áreas amplias que pueden zonificarse en preservación y usos productivos garantizando la conservación natural, la economía campesina y la supervivencia de los propietarios. En la Tabla 53 y el Mapa 32 se presenta el tamaño predial en el DRMI.

Tabla 53. Clasificación de predios en el DRMI

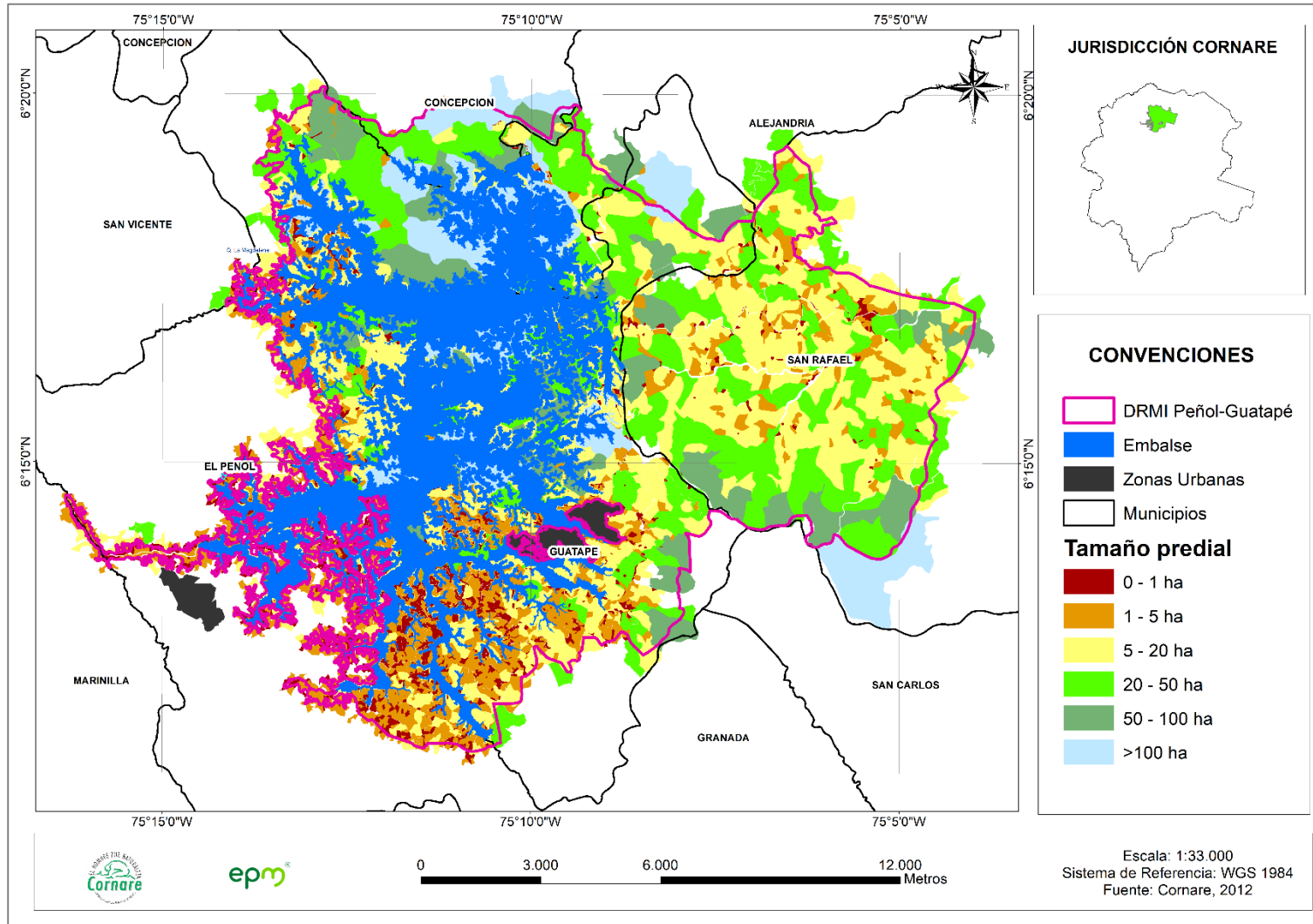
Tamaño de predios	Número de predios	% de predios por tamaño
0 - 1 ha	3599	60,0
1 - 5 ha	1520	25,3
5 - 20 ha	659	11,0
20 - 50 ha	168	2,8
50 - 100 ha	39	0,6
>100 ha	17	0,3
Total	6002	100

Fuente: IGAC, 2013

Una emergente dinámica de ocupación del territorio por parte de la población flotante que destina su propiedad al descanso ha generado nuevas formas de usar el territorio: ha crecido la demanda de predios de tamaño menor, lo que aumenta la fragmentación de la propiedad en áreas cercanas a las vías, los centros urbanos y el embalse. Esta tendencia de ocupación ejerce gran presión sobre los ecosistemas naturales y crea nuevos desafíos para suplir las demandas de la población en servicios públicos, especialmente en acueducto, alcantarillado y aseo.

En menor medida y principalmente en San Rafael, se presenta interés de algunos habitantes para la compra de predios para la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales. Estos habitantes constituyen un emergente actor social que, unido a familias campesinas que empiezan a cambiar los sistemas de producción convencionales, pueden incidir en la cultura local en aspectos organizativos y económicos, además de generar dinámicas de cooperación en la gestión ciudadana y comunitaria para el alcance de los objetivos de conservación del área. En esta lógica están cobrando importancia las actividades sostenibles de meliponicultura, apicultura, ecoturismo, agricultura orgánica, permacultura y bioconstrucción.

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**



**Mapa 32. Tamaño de predios en el DRMI
Fuente: CORNARE-SIAR (2012)**

6.4. ÁMBITO CULTURAL Y AMBIENTAL

A través de los diferentes encuentros con las comunidades locales, aplicando la metodología de Diagnóstico Rápido Participativo se logró levantar información concerniente a varios aspectos que recopilan la forma de vida de las comunidades asentadas en el DRMI y su relación con los ecosistemas naturales y el uso de los recursos naturales.

6.4.1. CONTEXTO CULTURAL

En la mayoría de las veredas del DRMI, las personas exhiben una cultura campesina relacionada con muchas costumbres antioqueñas que a su vez se encuentra ligada a las condiciones del entorno, referidas a la topografía, los recursos naturales disponibles, el clima, entre otros. Sin embargo, en las inmediaciones del embalse, especialmente en El Peñol, y Guatapé hay una importante presencia de población proveniente de las ciudades que ha migrado hacia estos sitios buscando mayor tranquilidad y espacios de encuentro con la naturaleza; adicionalmente, existe una población flotante que sólo visitan la zona en temporada de vacaciones o fines de semana.

Las principales celebraciones que destacan los grupos trabajados corresponden a la navidad comunitaria, el día de los Niños y el día del campesino, lo anterior significa espacio de encuentro comunitario donde de manera colaborativa se organizan los eventos. Así mismo, cabe resaltar la asociatividad para el desarrollo de otras labores como son los denominados convites en su mayoría son convocados para el desarrollo de diferentes actividades como arreglo de vías, caminos y recolección de basuras.

La comunidad destaca algunos sitios importantes desde el punto de vista paisajístico y turístico, dentro de los que se encuentran el embalse Peñol-Guatapé, El Peñón de Guatapé, Los caminos coloniales, y los balnearios del Río Guatapé.

Finalmente es necesario mencionar que todas las comunidades que hacen parte del DRMI, así como sucedió en casi todo el país y el Oriente antioqueño sufrieron los embates de la violencia, reportando que la época de mayor auge del conflicto estuvo comprendida entre los años 1995 a 2003. Durante este periodo 29 de las 42 veredas que conforman el DRMI fueron desplazadas; actualmente muchas de las personas retornaron; sin embargo, hubo otras que nunca regresaron, esto se evidencia mediante la existencia de dos veredas dentro del DRMI que se encuentran deshabitadas (Santa Rita en Guatapé y Media Cuesta en San Rafael).

6.4.2. CONTEXTO AMBIENTAL

A grandes rasgos las principales problemáticas ambientales identificadas en el área protegida están directamente relacionadas a las actividades económicas realizadas por los habitantes y visitantes de la zona. Actualmente el DRMI Embalse Peñol-Guatapé y Cuenca Alta del Río Guatapé, se encuentra presionado por el desarrollo en el sector turístico debido a la belleza paisajística, la riqueza hídrica y la alta biodiversidad de la zona, lo que ha generado una alta demanda de servicios turísticos creando un conflicto en la gestión, uso y manejo de los recursos naturales.

La alta afluencia de personas ha generado una problemática en el manejo de residuos sólidos. La poca conciencia de las personas al momento de disponer sus basuras y la falta de lugares destinados para esto han ocasionado contaminación paisajística y el aumento de plagas como roedores e insectos los cuales pueden ser transmisores de enfermedades que afectan la salud humana y del ecosistema. Las malas prácticas como la quema de residuos y la disposición en las fuentes hídricas generan afectaciones en la calidad del aire, del suelo y del agua.

Además del turismo, se identificó que las malas prácticas en los diferentes tipos de actividades agropecuarias están deteriorando notablemente el territorio. El uso indiscriminado de agroquímicos para los monocultivos ha causado el deterioro de los suelos, de manera que ha perdido su capacidad productiva por lo que aumentan los gastos de los productores en insumos. La expansión de la frontera agropecuaria está amenazando directamente a los bosques debido a creciente demanda de área para desarrollar estas actividades, incluso en algunos casos se crean grandes potreros los cuales están completamente subutilizados, dificultan los procesos de restauración y son los principales causantes de la pérdida de la biodiversidad.

Otros impactos ambientales identificados están relacionados con la explotación de los bosques con fines madereros ya sea para su comercialización, el uso propio o para envaraderas de sus cultivos; la extracción de materiales de construcción de ríos, quebradas y demás cuerpos de agua.

La identificación de problemáticas asociadas al DRMI Peñol – Guatapé se levantó a través de los diferentes encuentros con las comunidades y demás actores involucradas en el área, así como de diversos recorridos de campo. A partir de lo anterior se consolida la base sobre la cual se construirá el componente estratégico del Plan de Manejo, siguiendo la metodología de Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación, buscando a través de la elección de Valores Objeto de Conservación atacar las problemáticas aquí esbozadas, generando una estrategia para la adecuada gestión y manejo del área

7. ORDENAMIENTO

7.1. ANÁLISIS DEL TERRITORIO

El Decreto 2372 de 2010, incluido dentro del decreto único reglamentario del sector Ambiente y Desarrollo Sostenible (Decreto 1076 de 2015- artículo 2.2.2.1.6.5), indica que las áreas protegidas que conforman el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), en este caso los Distritos Regionales de Manejo Integrado, deben contar con un Plan de Manejo (PM) que será el principal instrumento de planificación y que orientará su gestión de conservación para un periodo de cinco (5) años, donde se evidencien resultados frente al logro de los objetivos de conservación que motivaron su designación.

Este PM incluye un componente diagnóstico, que ilustra la información básica del área, su contexto regional, y analiza espacial y temporalmente los objetivos de conservación, precisando la condición actual del área y su problemática, adicionalmente contempla un componente de ordenamiento y un componente estratégico.

Así, en el PM del DRMI, el componente ordenamiento contempla la información que regula el manejo del área y define la zonificación, las reglas para el uso de los recursos y el desarrollo de actividades.

En el artículo 2.2.2.1.5.1, del decreto 1076 de 2015, define que un Área Protegida debe salvaguardar criterios biofísicos y socioeconómicos donde se permita la integración de estos. Los criterios biofísicos son: representatividad, irremplazabilidad, integridad ecológica y grado de amenaza del área protegida. Los criterios socioeconómicos deben contener: mantenimiento de zonas estratégicas de conservación cultural, zonas históricas y culturales o sitios arqueológicos asociados a objetivos de conservación de biodiversidad, áreas en las cuales sin haber ocupación permanente, se utilicen los diferentes niveles de la biodiversidad de forma responsable, incluya zonas que presten beneficios ambientales fundamentales para el bienestar de las comunidades humanas y que aglutine el trabajo y esfuerzo de actores sociales e institucionales, garantizando así la gobernabilidad sobre el área protegida y la financiación de las actividades necesarias para su manejo y administración.

7.1.1. CRITERIOS PARA LA ZONIFICACIÓN

CRITERIOS ECOSISTÉMICOS

Servicios ecosistémicos

De los ecosistemas se obtienen variedad de servicios o beneficios para el humano. Sin embargo, en mayor proporción el desarrollo económico ha sido a costa de la explotación de los recursos naturales, impactando negativamente en el bienestar de las personas. La

ordenación de las áreas protegidas debe apuntar principalmente a garantizar la oferta de los bienes y servicios ambientales que ofrecen los ecosistemas naturales. Entre los servicios ecosistémicos más importantes en el DRMI se resaltan los siguientes:

Servicios de Soporte o Apoyo: Procesos ecosistémicos básicos que aseguran el funcionamiento adecuado y los flujos de servicios de los ecosistemas (necesarios para la provisión de todos los demás servicios); formación de suelos, ciclo del agua, ciclo de nutrientes, origen y mantenimiento de la biodiversidad, producción primaria.

Servicios de Aprovisionamiento: Productos obtenidos de los ecosistemas: Agua, Alimentos derivados de la agricultura y ganadería, Madera y leña Forrajes, Resina – Flora (medicinal, comestible, ceremonial, etc.).

Servicios de Regulación: Procesos ecosistémicos que regulan las condiciones en las que los humanos viven y se desarrollan: Regulación de la calidad de agua, Regulación del clima, Polinización, Regulación de la fertilidad, Regulación de plagas y enfermedades, Regulación de la erosión.

Servicios Culturales: Experiencias y capacidades adquiridas derivadas de la interacción entre personas y ecosistemas: Unión familiar, Unión con la comunidad, Lugares mágicos o sagrados, Identidad, Lengua, Conocimiento sobre la naturaleza, arraigo. Estos servicios son considerados elementos fundamentales para el ejercicio de zonificación del distrito, donde basados en lo estipulado en el decreto 2372 de 2010 (hoy unificado en el Decreto 1076 de 2015) para la zonificación y el Manejo de las áreas protegidas, se brindan los insumos para delimitar las zonas para Uso sostenible, Preservación y Restauración.

Recurso hídrico: El DRMI, es una gran despensa de agua para las habitantes que se encuentran al interior y las poblaciones ubicadas en su área de influencia que habitan en las jurisdicciones de los municipios de El Peñol, San Rafael y Guatapé principalmente. En el interior se encuentra el embalse Peñol-Guatapé, el cual es actualmente el embalse de regulación más grande del país, representando una alta importancia para la generación de energía.

Características de los ecosistemas en el DRMI

Además de los servicios ambientales que prestan, los ecosistemas naturales del DRMI presentan algunas características especiales en cuanto a su representatividad, irremplazabilidad, integridad y grado de amenaza por lo que su protección resulta de especial importancia para lograr los objetivos de conservación del área protegida. Estas características resaltan la importancia de los ecosistemas para ser incluidos en las Zonas de Preservación y Restauración del DRMI. A continuación, se describen las características más sobresalientes de los ecosistemas en el área protegida:

Representatividad ecosistémica: Incluye niveles que representan una muestra de la biodiversidad de la región, es decir, identifica el grado en el que especies nativas

y comunidades naturales (ecosistemas) están representadas dentro de un sistema de áreas de conservación. Un Área Protegida debe incluir la representatividad, ante la necesidad de conservar los ecosistemas más relevantes y vulnerables del planeta, con el fin de focalizar los esfuerzos de gasto económico de las principales organizaciones de conservación.

Con base en las características geográficas (diversidad topográfica), climáticas, altitudinales que van entre los 1000 y los 2400 m.s.n.m., de paisaje y demás. El DRMI presenta un alto grado de representatividad en cuanto a zonas de vida, biomas, y ecosistemas que determina su importancia como refugio de la biodiversidad.

El DRMI se encuentra en las zonas de vida: bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB), bosque pluvial Montano Bajo (bp-MB) y bosque pluvial Premontano (bp-PM). De los 17 ecosistemas presentes en la región del Oriente antioqueño, esta área contiene tres de ellos: Orobioma bajo de los Andes Templado húmedo, Orobioma medio de los Andes Frío muy húmedo y Orobioma medio de los Andes Templado húmedo.

Irremplazabilidad: Este término se entiende como la consideración de muestras únicas o poco comunes y remanentes de tipos de ecosistemas, que por causas debidas a procesos de transformación o por su singularidad, no se repiten dentro de unidades espaciales de análisis de carácter superior como biomas o unidades biogeográficas.

La importancia del DRMI se origina a partir del conjunto de bosques y la función que cumplen de regulación climática de gran escala, conectividad y oferta hídrica. Por otra parte, se destaca la presencia de 32 especies endémicas de flora (Tabla 23), de las cuales, 8 tienen distribución exclusiva para Antioquia, como las especies leñosas: *Hieronyma antioquiensis*, *Licania cabreræ*, *Meriania albertiæ*, *Meriania antioquiensis*, *Psammisia citrina*, *Psychotria jervisei*, y las hierbas: *Anthurium subaequans* y *Epidendrum catillus*.

Además, se reportaron dos especies de mamíferos que son endémicas para el país: el titi gris (*Saguinus leucopus*) y el tunato de Handleyi (*Marmosops cf. handleyi*), cinco especies aves endémicas la guacharaca (*Ortalis columbiana*), la perdiz colorada (*Odontophorus hyperythrus*), el torito dorsiblanco (*Capito hypoleucus*), el tapaculo de Stiles (*Scytalopus stilesi*) y el cacique candela (*Hypopyrrhus pyrohypogaster*), dos especies endémicas de anfibios las lagartijas *Anolis anoriensis* y *Anolis mariarum* y finalmente dos especies endémicas de reptiles.

Integridad ecológica: Esta se define como la capacidad de un sistema ecológico de soportar y mantener una comunidad de organismos, cuya composición de especies, diversidad y organización funcional son comparables con los hábitats naturales dentro de una región particular. La integridad de un área protegida garantiza la dinámica natural de cambio de los atributos que caracterizan su biodiversidad.

La conectividad que presenta esta Área Protegida con otras zonas de importancia para la conservación es lo que define su integridad y por ende de sus ecosistemas. El DRMI Embalse Peñol – Guatapé y Cuenca Alta del Río Guatapé, es parte de un corredor biológico, que se conecta directamente con el DRMI Las Camelias y a través de este, se conecta con las Reservas Forestales Productoras Regionales (RFPR) La Tebaida, San Lorenzo, Playas y Punchiná, y es sitio de circulación de los grandes felinos.

Grado de amenaza: El DRMI Embalse Peñol – Guatapé y Cuenca Alta del Río Guatapé, al encontrarse en una zona donde confluyen diversidad de ecosistemas, alberga poblaciones de especies que presentan algún grado de amenaza o endemismo o que cuya comercialización está vedada.

Fauna: De las 29 especies de mamíferos reportadas en el DRMI, 5 especies se encuentran en alguna categoría de amenaza según la IUCN: el Tunato de Handleyi (*Marmosops cf. handleyi*), el titi gris (*Saguinus leucopus*), el tigrillo (*L. pardalis*) y el puma (*P. concolor*). De las 182 especies de aves, se identificaron 6 especies con peligro mediano a alto: la perdiz colorada (*Odontophorus hyperythrus*), el águila coronada (*Spizaetus ornatus*), la paloma colorada (*Patagioenas subvinacea*), el torito dorsiblanco (*Capito hypoleucus*), el musguerito gargantiamarillo (*Iridosornis porphyrocephalus*) y el cacique candela (*Hypopyrrhus pyrohypogaster*) y se reportan tres especies amenazadas a nivel nacional, según la resolución 1912 de 2017: el cacique candela (*H. pyrohypogaster*), el torito dorsiblanco (*C. hypoleucus*) y el tapaculo de Stiles (*S. stilesi*). Finalmente, de las 30 especies de anfibios y de las 12 especies de reptiles, todas están bajo alguna categoría de amenaza según la IUCN.

Flora: De las 186 especies reportadas, se identificaron 17 especies catalogadas en la lista de la IUCN, de las cuales el *Phragmipedium schlimii* (Rchb.f.) Rolfe y *Cordia protracta* I.M. Johnst están en la categoría En Peligro de Extinción, mientras que las especies *Elaeagia pastoensis* L.E. Mora, *Miconia bipatrialis* Wurdack y *Ocotea benthamiana* Mez están en la categoría de Especies Vulnerables.

Adicionalmente, fueron encontradas 28 especies catalogadas en los libros rojos de plantas de Colombia (Galeano & Bernal, 2010; García & Galeano, 2006; Cogollo et al., 2007). Entre las especies amenazadas por su explotación forestal, se registraron dos en la categoría “Vulnerable”: *Podocarpus oleifolius* D. Don ex Lamb., conocido como pino colombiano o chaquiro, un árbol nativo escasamente representado por seis individuos en los bosques del Cerro Cucurucho e, *Hyptidendron arboreum* (Benth.) Harley, conocido como aguanoso, reportado con tres individuos en los bosques de la Reserva Manantiales. Finalmente, en la categoría “En Peligro Crítico” sólo fue registrado el árbol endémico de los Andes antioqueños, *Licania cabreræ* Prance.

Finalmente, se encontraron 22 especies maderables vedadas, distribuidas en 21 especies vedadas de orden regional y 1 especie vedada de orden nacional.

CRITERIOS SOCIOECONÓMICOS

Uso del suelo:

En el área protegida, el uso actual del suelo incluye zonas para la conservación de los bosques, la agricultura con rotación de suelos en cultivos transitorios o semi-permanentes, la ganadería extensiva y la oferta de servicios turísticos. Estos usos se consideran en la Zonificación Ambiental; en las áreas productivas se busca establecer zonas de Uso Sostenible con el objetivo de evitar conflictos con las actividades económicas de la comunidad, a la vez que se busca mejorar las prácticas para evitar la degradación de los recursos. En las áreas boscosas se establecen zonas de Preservación o Restauración de acuerdo con el estado de los bosques y su presión.

Densidad poblacional y de predios:

Los servicios ambientales deben salvaguardarse al momento de realizar la zonificación, a la vez que se tiene en cuenta la densidad de la poblacional y de predios en el distrito, debido a que estas variables determinan las zonas que deben destinarse para el Uso Sostenible en el distrito. Adicionalmente, los predios que son de propiedad de EPM o de las administraciones municipales son propicios para realizar actividades de restauración o preservación.

RESTRICCIONES AMBIENTALES

Pendientes:

Las zonas con pendientes mayores al 75%, son susceptibles a la erosión, y movimientos en masa; de conformidad a lo anterior, estos territorios deben tratarse como áreas de conservación y protección, reduciendo la presión de uso.

7.2. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DEL DRMI

El término zonificación se refiere a la definición de unidades espaciales que guardan en sí mismas características comunes, puede tener diferentes aplicaciones, dependiendo del contexto. La Subdivisión con fines de manejo se planifica y determina de acuerdo con los fines y características naturales del área protegida, lo que garantiza su adecuada administración y cumplimiento de sus objetivos de conservación (Decreto 1076 de 2015-MADS).

Según el artículo 2.2.2.1.4.1. del decreto 1076 de 2015, se proponen unas zonas, usos y actividades de manejo para las áreas protegidas, que además señala que solo son posibles cuando ellas no sean causa de alteraciones significativas del ambiente natural. Y teniendo en cuenta los usos actuales del suelo, cobertura vegetal, ecosistemas presentes, asentamientos humanos y culturales, aspectos biofísicos del área, entre otros.

Para realizar la zonificación ambiental, se dividió el proceso en pasos, en cada uno de los cuales se utilizaron matrices de decisión y funciones de análisis, superposición y reclasificación; estas dos últimas referidas a superposición de capas cartográficas y reclasificación de polígonos de la misma capa resultante.

Así, esta zonificación, es el resultado de la superposición y reclasificación de las capas cartográficas: coberturas vegetales, ecosistemas, amenazas, densidad de predios y densidad poblacional. Cabe anotar que las áreas de Preservación, Restauración o Rehabilitación y Uso Sostenible se priorizaron según las finalidades de la creación del área protegida, sin desligar el conocimiento y ordenamiento predial que poseen actualmente las vocaciones campesinas al interior del área, fortalecidos con actividades de co-manejo, prácticas más amigables con el medio ambiente y de uso sostenible de los bienes y servicios ambientales del Distrito y cada predio al interior del área protegida. Por lo anterior, dentro de la propuesta de zonificación también se incluyó la información predial de los municipios (oficina de catastro municipal) y los datos de densidad poblacional, teniendo en cuenta las zonas donde se presenta retorno de comunidades campesinas desplazadas por la violencia.

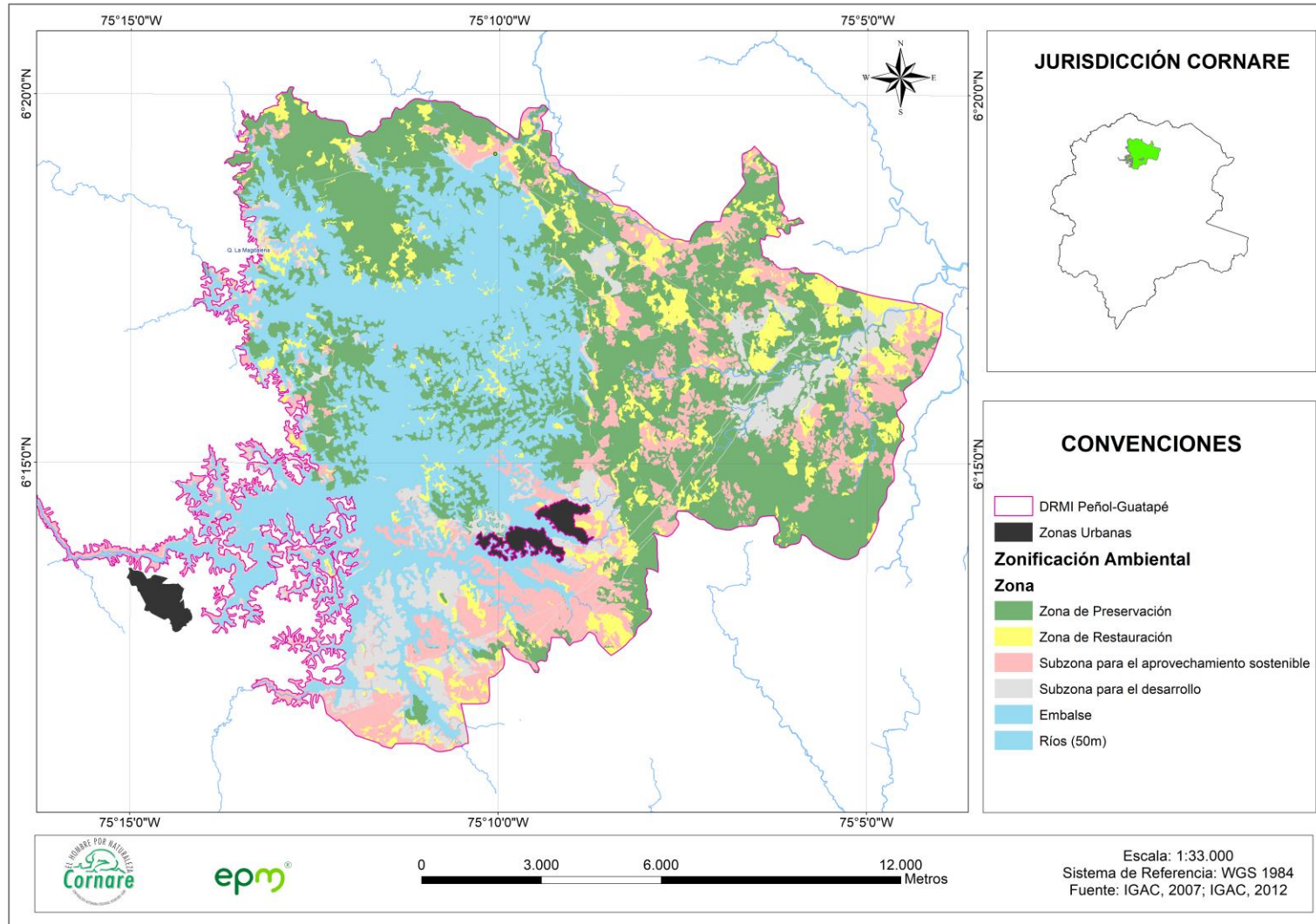
Por lo anterior, para el Distrito Regional de Manejo Integrado Embalse Peñol-Guatapé y Cuenca Alta de Guatapé se definieron las siguientes Zonas de Manejo (Tabla 54 y Mapa 33).

Tabla 54. Zonificación ambiental del DRMI

Zona	Subzona	Área (ha)	Porcentaje
Zona de Preservación		6375,83	34,7%
Zona Restauración		1570,12	8,5%
Zona de Uso Sostenible	Subzona para el aprovechamiento sostenible	2856,69	15,5%
	Subzona para el desarrollo	1804,49	9,8%
Embalse		5701,83	31,0%
Ríos		77,03	0,4%
Total		18385,98	100,0%

Fuente: Elaboración propia

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**



Mapa 33. Zonificación ambiental del DRMI
Fuente: IGAC (2007); IGAC (2012)

7.2.1. ZONA DE PRESERVACIÓN

En el DRMI, la zona de preservación abarca un área de 6375,83 ha, correspondientes a un 34,7% del territorio. Este es un espacio donde el manejo está dirigido ante todo a evitar su alteración, degradación o transformación por la actividad humana. Estas zonas se mantienen como intangibles para el logro de los objetivos de conservación. Cuando por cualquier motivo la intangibilidad no sea condición suficiente para el logro de los objetivos de conservación, esta zona debe catalogarse como de restauración.

De acuerdo con la destinación prevista para cada categoría de manejo, los usos y las consecuentes actividades permitidas, deben regularse para el área protegida en el Plan de Manejo y ceñirse a lo siguiente:

Usos de Preservación: Comprenden todas aquellas actividades de protección, regulación, ordenamiento y control y vigilancia, dirigidas al mantenimiento de los atributos, composición, estructura y función de la biodiversidad, evitando al máximo la intervención humana y sus efectos. Generalmente esta zona se asocia con: Bosques primarios o secundarios en buen estado de conservación o madurez, nacimientos de agua, retiros de fuentes de agua, zonas donde existe diversidad de especies de fauna, espacios con pendientes muy pronunciadas, y cabeceras o divisorias de todas las cuencas o subcuencas.

En la zona de preservación se permiten usos y actividades de conservación de los recursos naturales, enriquecimiento forestal, manejo de la sucesión vegetal, restauración con especies nativas y con fines de protección, investigación, educación, aprovechamiento de subproductos del bosque, recolección y manejo sostenible de semillas forestales y resinas (El uso y aprovechamiento de los subproductos debe contar con un protocolo, el cual deberá ser aprobado por Cornare).

Las actividades de investigación, educación e interpretación ambiental que sean compatibles con el objetivo de preservación de los recursos naturales existentes; que generen sensibilidad, conciencia y comprensión de los valores y funciones naturales, sociales y culturales y que aumenten la información, el conocimiento y el intercambio de saberes frente a temas ambientales y así mismo, que resalten la importancia de los ecosistemas existentes en la región y los bienes y servicios ambientales que de ellos se derivan.

De igual manera en esta zona se podrá llevar a cabo restauración espontánea; propicio en bosques naturales primarios degradados, 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 afecte los rebrotes.

Como proyección y en el co-manejo con las comunidades, se espera ordenar la forma como está definida la vocación campesina de cada actor dentro del Distrito, mejorando así sus sistemas productivos y creando iniciativas para la incorporación de nuevas zonas en los predios que se destinen a la conservación y manejo sostenible de sus parcelas, lotes y/o fincas, manteniendo así la conectividad ecosistémica de los predios y del área protegida.

7.2.2. ZONA DE RESTAURACIÓN

Para el DRMI, 1570,12 ha, correspondientes a un 8,5% se encuentran en Restauración, zona dirigida al restablecimiento parcial o total a un estado anterior, de la composición, estructura y función de la diversidad biológica. En las zonas de restauración se pueden llevar a cabo procesos inducidos por acciones humanas, encaminados al cumplimiento de los objetivos de conservación del área protegida.

Las zonas de restauración del área protegida son transitorias hasta que se alcance el estado de conservación deseado y conforme los objetivos de conservación del área, caso en el cual se denominará de acuerdo con la zona que corresponda a la nueva situación.

Usos de restauración: Comprenden todas las actividades de recuperación y rehabilitación de ecosistemas; manejo, repoblación, reintroducción o trasplante de especies y enriquecimiento y manejo de hábitats, dirigidas a recuperar los atributos de la biodiversidad. Generalmente esta zona se asocia con: áreas degradadas o erosionadas, tomas o nacimientos de agua con coberturas boscosas adecuadas, rastrojos altos que permitan la sucesión natural y recuperación de los suelos, zonas donde se puedan establecer corredores entre fragmentos de bosque y riveras de los cauces de agua.

En la zona de restauración se permiten actividades de recuperación y rehabilitación de ecosistemas; manejo, repoblación, reintroducción o trasplante de especies y/o enriquecimiento. Manejo de hábitats dirigido a recuperar los atributos de la biodiversidad en actividades como Meliponicultura y apicultura, manejo sostenible de semillas forestales, recolección de especies maderables para uso doméstico, reconversión productiva a través de procesos de restauración en sistemas agroforestales, silvopastoriles y agroecológicos, aprovechamiento y uso sostenible del recurso maderable que se establece a partir de procesos de restauración.

Se permite el desarrollo de actividades de investigación, ecoturismo con prácticas sostenibles, el desarrollo de actividades relacionadas con educación ambiental, proyectos sostenibles asociados al manejo integral del bosque, monitoreo que enriquezcan la información, el conocimiento, el intercambio de saberes, la sensibilidad y conciencia frente a temas ambientales y la comprensión de los valores y funciones naturales, sociales y culturales de la biodiversidad, según los lineamientos de la normatividad ambiental vigente para este tipo de actividades y los establecidos por la Corporación.

Acorde con el análisis predial en esta zona, se podrá desarrollar la construcción de vivienda del propietario en una densidad de una (1) vivienda por hectárea, con un porcentaje de intervención del predio hasta de un 20%, garantizando una cobertura boscosa en el resto del predio. De todas formas, se deberán respetar las normas contempladas en el Plan de Ordenamiento Territorial y/o sus reglamentos.

Se permiten explícitamente las siguientes actividades:

- Reforestación con especies forestales (nativas y exóticas) de valor comercial, para aplicación en rastrojos bajos, helechales y pastos no manejados.
- Enriquecimiento con especies forestales nativas de valor comercial con aplicación en bosques secundarios y rastrojos altos.
- Rehabilitación de áreas degradadas. Enriquecimiento biológico con especies de recuperación o de valor ecológico, apta para áreas dedicadas a pastos sobre utilizados o que se encuentren cubiertos por helechales, en cañadas fuertemente degradadas y en áreas erosionadas.
- Implementación de cercas vivas, apto en aquellas zonas donde no se puede recrear un ambiente forestal entero, por ejemplo, en pastos (silvopastoril) o en cultivos (agroforestería), Tratamientos silvícolas aplicables en bosques primarios degradados y en bosques secundarios en varios estados de sucesión. Son básicamente intervenciones de tipo selectivo en el dosel de los rodales seleccionados y promoción de la regeneración en varios estados de desarrollo.
- Restauración espontánea, 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.

7.2.3. ZONA DE USO SOSTENIBLE

En esta zona se desarrollan todas las actividades de producción, extracción, construcción, adecuación o mantenimiento de infraestructura, relacionadas con el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad, así como las actividades agrícolas, ganaderas, mineras, forestales, industriales y los proyectos de desarrollo y habitacionales no nucleadas con restricciones en la densidad de ocupación y construcción siempre y cuando no alteren los atributos de la biodiversidad previstos. En esta categoría se hallan 4661,17 ha, equivalentes al 25,4% del DRMI, dentro de esta zonificación se incluyen dos subzonas:

a) Subzona para el aprovechamiento sostenible. Son espacios definidos con el fin de aprovechar en forma sostenible la biodiversidad contribuyendo a su preservación o restauración. Se permiten actividades de extracción de productos secundarios del bosque, sistemas productivos sostenibles como apicultura, meliponicultura, arreglos agroforestales y silvopastoriles y turismo ecológico. Esta Subzona ocupa 2856,69 ha que representan el 15,5% del territorio del DRMI.

b) Subzona para el desarrollo: Son espacios donde se permiten actividades controladas, agrícolas, ganaderas, forestales, industriales, habitacionales no nucleadas con restricciones en la densidad de ocupación y la construcción y ejecución de proyectos de desarrollo, bajo un esquema compatible con los objetivos de conservación del área protegida. Esta Subzona abarca 1804,49 ha, equivalentes al 9,8% del área protegida

En la zona de uso sostenible se permite el desarrollo de las actividades relacionadas con el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad, compatibles con los objetivos de conservación, las cuales se relacionan a continuación:

Actividades de producción, construcción, adecuación o mantenimiento de infraestructura, relacionadas con el aprovechamiento sostenible y agroecológico de la biodiversidad, así como las actividades agropecuarias que incorporen el componente forestal dentro de sistemas silvopastoriles y agroforestales que no alteren la función protectora del distrito. De igual manera se podrán llevar a cabo proyectos de restauración, con fines protectores-productores o productores.

Se podrán adelantar en esta zona proyectos de vivienda campestre y/o vivienda del propietario con una densidad máxima de tres (3) viviendas por hectárea. Para este caso deberán quedar inscritos en el reglamento de propiedad horizontal, las condiciones básicas de conservación y/o restauración de la cobertura boscosa enunciadas anteriormente, donde el porcentaje de intervención del predio podrá ser hasta de un 20%, garantizando una cobertura boscosa en el resto del predio. De todas formas, se deberán respetar las normas contempladas en el Plan de Ordenamiento Territorial y/o sus reglamentos.

También se podrán realizar en esta zona todas las actividades de recreación, ecoturismo estratégico, turismo rural y agroturismo ecológico. Así como, el desarrollo de edificaciones para la construcción de escuelas y colegios, obras de carácter institucional y edificaciones de uso colectivo como iglesias, salones comunales, viveros comunitarios, donde el porcentaje de intervención del predio podrá ser hasta de un 20%, garantizando una cobertura boscosa en el resto del predio. De todas formas, se deberán respetar las normas contempladas en el Plan de Ordenamiento Territorial y/o sus reglamentos.

Se permitirá el desarrollo de infraestructura de servicios públicos, así como la ejecución de las vías de acceso necesarias para el usufructo de las actividades señaladas.

7.2.4. OTRAS ZONAS

Adicionalmente, se han definido otras zonas que incluyen los ríos y el espejo de agua del embalse, estas zonas abarcan en total 5778,86 ha, lo que equivale al 31,4% del DRMI.

7.3. ZONIFICACIÓN DE USOS PARA EL EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ

En el Plan de Manejo anterior del DRMI Embalse Peñol-Guatapé y Cuenca Alta del Río Guatapé (CORNARE, 2013), se propone una zonificación de usos para el Embalse Peñol-Guatapé. Debido a que no se cuenta con información más actualizada, se retoma esta propuesta y se recomienda trabajar posteriormente en conjunto con EPM y las administraciones municipales en el desarrollo de un plan de ordenación para el embalse

donde se regularicen los usos y actividades permitidas, dando solución a las problemáticas planteadas en la sección 3.5 de este documento.

La propuesta realizada busca que los diferentes usos no interfieran entre sí, y se soporta en información del embalse referida a niveles, batimetrías, rutas de navegación y estudios de calidad de agua. En lo posible, la espacialización de usos trata de conservar la manera en que el embalse se ha utilizado tradicionalmente, proponiendo cambios por seguridad y conveniencia de todos los usuarios. En el Mapa 34 se presentan los usos condicionados propuestos para el Embalse Peñol-Guatapé.

7.3.1. ÁREAS Y RUTAS DE ACCESO RESTRINGIDO

Las áreas y rutas restringidas para el embalse Peñol – Guatapé son aquellas que están destinadas a albergar las estructuras para el funcionamiento del uso principal al que le fue asignado al embalse, es decir, la generación de electricidad, por ejemplo, las torres de captación, el vertedero y las rutas que EPM como operador del embalse usa para acceder a estos lugares. Además, es posible restringir aquellas zonas que supongan algún tipo de riesgo para los usuarios o que afecten el uso principal del embalse.

Al respecto, se ha propuesto una zona restringida de 150 m alrededor del vertedero y de las torres de captación, con el objetivo de invisibilizar estas estructuras para los turistas, evitando que se ponga en riesgo el adecuado funcionamiento del embalse para la generación de electricidad.

De igual forma, los funcionarios de EPM en las épocas donde los niveles del embalse son altos, usan una ruta especial para llegar más rápido al vertedero y a las torres de captación, esta ruta parte desde el malecón del municipio de Guatapé. Para evitar que otras embarcaciones interfieran con el normal desarrollo de las actividades que hacen parte del uso principal al que fue destinado el embalse, se propone que esa ruta sea un corredor de 10 m de ancho y que la navegación por los lugares donde avanza dicha ruta sea restringida sólo a personas que tengan propiedades y que la vía de acceso necesariamente tenga que cruzar la ruta restringida. Para que esto funcione adecuadamente debe existir una coordinación entre la empresa operadora del embalse y los particulares.

7.3.2. ZONAS PROPUESTAS PARA PESCA

Se ha identificado que existen principalmente dos tipos de pesca, una deportiva (que puede ser para consumo o en ocasiones el individuo capturado se devuelve al agua) y otra artesanal (pescadores generalmente del municipio de El Peñol); adicionalmente se reportaban jaulas para acuicultura dentro del embalse.

La zonificación de la pesca deportiva se basa en las costumbres que los pescadores tanto deportivos como artesanales han tenido en el tiempo, dado que se considera adecuada al estar estos sitios ubicados en las colas del embalse, donde se suelen acumular los nutrientes. Además, la práctica de la pesca no necesita hacer cerramientos ni tener estructuras fijas en estos lugares, lo que permite que en momentos donde los niveles del

embalse sean bajos los peces migren hacia zonas un poco más profundas. Adicionalmente, se recomienda prohibir esta actividad en un área cercana a la Isla del Sol en la margen derecha del embalse, ya que para acceder a esta zona se debe ingresar por la ruta propuesta como de uso exclusivo de EPM.

Como se menciona anteriormente, la fluctuación en los niveles del embalse durante el año puede ocasionar alteraciones en el desarrollo normal de las explotaciones acuícolas, al ocasionar un decaimiento en la oferta de oxígeno para los peces de cultivo. Sumado a lo anterior, aún no se tienen estudios que permitan establecer la capacidad de carga del embalse y que ofrezcan otros elementos de análisis para determinar la viabilidad del ejercicio de esta actividad. Por lo anterior, se ha recomendado prohibir las jaulas para explotaciones acuícolas en el embalse.

7.3.3. ZONAS PROPUESTAS PARA ACTIVIDADES DE RECREACIÓN

La actividad de natación realizada como actividad netamente recreativa y no deportiva se debe restringirse en el embalse por razones de seguridad, puesto que las aguas son frías, profundas y lodosas. Sin embargo, existen zonas como el parque recreativo COMFAMA donde se cuenta con personal de seguridad requerido para vigilar el buen comportamiento de los usuarios y atender situaciones de emergencia, permitiendo el desarrollo de la natación recreativa de acuerdo a las restricciones de la administración del parque.

En la zona del embalse donde se ha detectado el florecimiento de cianobacterias se deben evitar las actividades recreativas de contacto primario y secundario que se desarrollan allí sin ninguna restricción, las cuales incluyen pesca, deportes náuticos y navegación. Esta zona abarca la entrada del Río Negro, y las descargas del sector La Hondita y la planta de tratamiento de aguas residuales de El Peñol, hasta la Manuela, considerada como el límite del Bloom algal sobre el embalse.

De otro lado, el buceo por ser una actividad de contacto primario con el agua viva debe realizarse en zonas alejadas de desembocaduras de grandes tributarios al embalse, puesto que estos pueden venir con altas cargas contaminantes. Adicionalmente, esta práctica requiere de aguas profundas y no debe interferir con otras actividades.

La actividad del buceo no es una constante en el embalse, ésta ocurre cuando escuelas de buceo programan sus actividades prácticas en la zona. Por lo tanto, siendo una actividad esporádica, para la práctica de esta, la escuela de buceo debe informar los días en que el evento se vaya a realizar, de forma que la autoridad fluvial pueda delimitar un sitio seguro para el desarrollo de la misma y restringir la navegación en la zona provisionalmente

7.3.4. ZONAS PROPUESTAS PARA ACTIVIDADES DEPORTIVAS

Las actividades deportivas se toman como las que implican competencias o entrenamiento de equipos deportivos en actividades acuáticas como natación, canotaje o deportes náuticos a motor. En el embalse las competencias no son cotidianas ni periódicas por lo

que cuando existe una actividad se suele hacer un uso especial del embalse, donde se hacen cerramientos y se destina una buena vigilancia para que las embarcaciones ajenas a la competencia no hagan uso de este espacio.

La zonificación de esta actividad se hace de acuerdo con lo que se ha establecido previamente para esto, es decir, los lugares donde habitualmente se hacen competencias y a la calidad del agua en la zona de competencia, así como la cercanía a los cascos urbanos de los municipios y vías de acceso para facilitar el transporte de equipos hasta el embalse. La batimetría no se tiene en cuenta, principalmente porque las competencias de natación o de deportes a motor son de uso superficial del agua y no requiere grandes profundidades para el adecuado desarrollo de la actividad.

Como estas actividades son eventuales, y de corta duración, no supone ningún problema en cuanto a interferencia con otras actividades, siempre y cuando se deje un corredor que permita la salida de las embarcaciones desde los muelles.

7.3.5. ZONAS PROPUESTAS PARA LA NAVEGACIÓN

La navegación en el embalse Peñol – Guatapé se realiza en casi todo el espejo de agua, no existiendo ningún tipo de restricción. Es decir, en la actualidad casi cualquier zona del embalse, y siempre y cuando el nivel del agua lo permita, es navegable.

En el embalse existe diversidad de embarcaciones que hacen uso de éste, por lo que lo que hacerse un registro de todas las embarcaciones y sus características; conociendo el tipo de embarcación es posible establecer zonas restringidas.

Actualmente estos registros no son completos, por lo tanto, la zonificación se hace de manera general, basada en las rutas más usuales, la batimetría y los niveles del embalse.

En primer lugar, se debe prohibir la entrada de embarcaciones a plena carga con un calado superior de 91 cm a las colas del embalse, puesto que los oleajes causados por estas embarcaciones ocasionan procesos erosivos en las orillas del embalse, además interfieren con otras actividades que necesitan un espacio más reducido para su práctica.

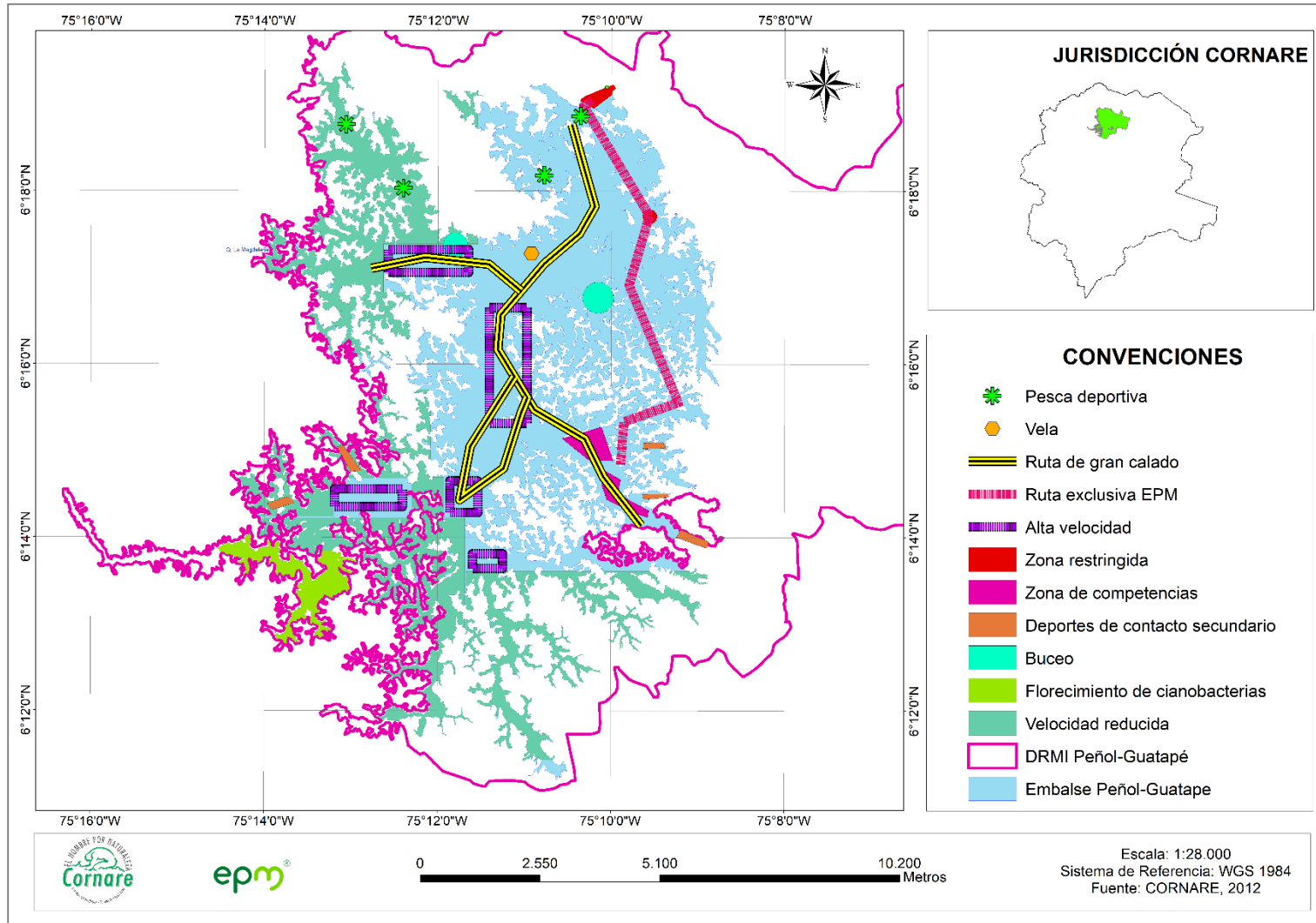
Para las embarcaciones más grandes las zonas de navegación recomendadas son las que se observan en el Mapa 34. Como se observa, la ruta evita zonas muy estrechas, zonas restringidas, y solo tendría interferencia con las zonas de competencia deportiva; sin embargo, éstas por ser ocasionales no representan mayor problema siempre y cuando se permita un corredor de salida desde el malecón del municipio de Guatapé.

Las navegaciones con pequeñas embarcaciones de remo se pueden realizar en cualquier lugar del embalse, puesto que éstas no representan ningún riesgo en cuanto a tamaño y velocidad para otras actividades o a los procesos erosivos. Sin embargo, por la dificultad de transportar estas embarcaciones a lugares alejados de puertos o marinas se suelen ubicar cerca de estas zonas.

La navegación de Jet-Ski y pequeñas embarcaciones a motor que también sirven para practicar deportes a altas velocidades, debe estar restringida en zonas estrechas del embalse y solo puede permitirse alcanzar altas velocidades en zonas amplias del embalse; por lo tanto, esta actividad debe compartir espacio con las rutas de navegación de embarcaciones de gran calado. Cuando estas pequeñas embarcaciones deben circular por zonas estrechas para llegar a las marinas o muelles privados, la velocidad máxima a la que deben circular es de 6 Km/h, evitando que el oleaje interfiera con actividades como la pesca o navegación con remo y cause procesos erosivos en las orillas. Otras actividades de navegación, como, por ejemplo, navegación por vela, se pueden realizar en las zonas de navegación de alta velocidad.

Basado en las anotaciones anteriores se presenta el Mapa 34 con la espacialización general de los usos propuestos en el embalse. Se debe aclarar que muchos de los usos que se le dan al embalse se cruzan, sin embargo, las actividades propuestas para las mismas zonas no interfieren entre sí significativamente, en primer lugar, por ser usos ocasionales y de corta duración y en segundo lugar porque las condiciones bajo las cuales se recomienda practicar cada actividad que se cruza hace que no interfieran entre sí. Para actividades como la navegación que agrupa diferentes tipos de embarcaciones y deportes debe establecerse sistemas de comunicación que permitan dar aviso entre embarcaciones para evitar colisiones o accidentes.

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**



**Mapa 34. Usos propuestos en el Embalse Peñol-Guatapé
Fuente: CORNARE (2012)**

8. PLAN ESTRATÉGICO

El plan estratégico del Distrito Regional de Manejo Integrado Embalse Peñol Guatapé y cuenca alta del Río Guatapé se realizó con base en lo planteado por la metodología de Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación planteada por la Alianza para las Medidas de Conservación (CMP (The Conservation Measures Partnership), 2013). Este es un modelo de planificación que tiene como finalidad mejorar la práctica de la conservación, ha sido propuesto para implementarse en diferentes contextos y engloba conceptos, enfoques y terminología de diseño, gestión y monitoreo de proyectos; que orienta de forma consistente y coherente las iniciativas de conservación. Esta técnica emplea la herramienta MIRADI como un método de organización de la información obtenida.

8.1. METODOLOGIA ESTÁNDARES ABIERTOS PARA LA PRÁCTICA DE LA CONSERVACIÓN

8.1.1. CONCEPTUALIZAR LA VISIÓN Y EL CONTEXTO DEL PROYECTO

a) Definición del equipo inicial del proyecto:

El personal de trabajo está conformado por profesionales del equipo de áreas protegidas del Grupo de Bosques y Biodiversidad. de la Corporación CORNARE. Donde se han identificado sus capacidades y se han designado sus responsabilidades.

b) Definición del alcance, visión y valores objetos de conservación:

El alcance define el ámbito geográfico del proyecto; en este punto se define una visión clara y común, como una descripción del estado deseado o la condición final que se espera alcanzar en el área protegida. Conjuntamente se seleccionan los objetos de Conservación, que pueden ser especies, sistemas/hábitats ecológicos, procesos ecológicos, aspectos culturales entre otros; que representan y engloban la gama completa de biodiversidad en el área del proyecto.

Valores Objetos de Conservación: Según la metodología “Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación”, establecido por la Alianza para las Medidas de Conservación (CMP), los valores objetos de conservación (VOC) son especies, ecosistemas o procesos ecológicos específicos seleccionados para representar y englobar la gama completa de biodiversidad en el área del proyecto y llevar a cabo la conservación basada en un lugar o

como el enfoque de un programa temático. Define que estos objetos de conservación son la base para establecer los objetivos, llevar a cabo las acciones de conservación y medir la efectividad de la conservación. Estos objetos de conservación pueden garantizar, en teoría, la conservación de toda la biodiversidad nativa dentro del sitio del proyecto (The Conservation Measures Partnership, 2013). Se definen entonces dos tipos de valores objeto de conservación según lo propuesto por (Granizo, y otros, 2006).

Valores objetos de conservación naturales: Se consideran objetos de conservación a las especies, los ecosistemas, y los procesos naturales que los mantienen. Como la diversidad biológica ocurre a diferentes escalas espaciales: local, intermedia, amplia y regional, se sugiere utilizar el enfoque denominado “filtro grueso-filtro fino” en cuya hipótesis se propone que al conservar niveles de organización más altos, como los sistemas ecológicos o paisajes que corresponden al filtro grueso, se conserva todo lo que se encuentra en su interior como pequeñas comunidades naturales, especies y diversidad genética (filtro fino) (Granizo, y otros, 2006). También se suelen seleccionar “Especies Paisaje” como objetos de conservación, según la metodología aplicada por WCS (Wildlife Conservation Society) (Wildlife Conservation Society, 2002) donde se indica que son especies que utilizan áreas amplias y diversas, y que tienen un impacto significativo en la estructura y función de los ecosistemas naturales; sus requerimientos de hábitat en el tiempo y el espacio los hacen particularmente vulnerables al uso de las tierras y a las prácticas de recolección de recursos por la gente del área. La selección de estas especies se basa en cinco criterios: requerimiento de un área grande para satisfacer sus necesidades ecológicas, uso heterogéneo de hábitats, que presenten amenazas por prácticas humanas, que juegue un papel importante en la estructura y función del ecosistema y que sean cultural y económicamente importantes.

Valores objetos de conservación culturales: En muchas áreas protegidas, la protección del patrimonio cultural es tan crucial como la de la biodiversidad (además que la diversidad cultural hace parte de la biodiversidad, como una expresión de los humanos que también forman parte de los ecosistemas). Las diversas manifestaciones culturales inmateriales y materiales expresan las variadas formas de apropiación y ocupación del territorio a lo largo de las etapas históricas, la adaptación e interacción de los grupos humanos con sus ecosistemas, su cosmovisión relacionada con el uso de los recursos naturales y la configuración del paisaje en las áreas de conservación; por lo tanto, es muy útil contar con una herramienta integrada de planificación. Los objetos culturales pueden ser materiales, como sitios arqueológicos, edificios coloniales y antiguos; o inmateriales, como el conocimiento etnobotánico, saberes campesinos, la tradición oral, la memoria histórica, cosmovisión o lenguajes sobre el área de trabajo.

Análisis de viabilidad de los valores objetos de conservación: Además de seleccionar los objetos de conservación más adecuados para direccionar las medidas de manejo en este plan, se estableció un análisis de viabilidad de cada uno de los objetos de conservación, que está determinado por los atributos ecológicos clave, indicadores y una calificación de viabilidad.

El análisis de viabilidad es un componente fundamental, ya que con esta información se puede tener mejor claridad sobre lo que se está intentando lograr. Con este análisis, se deben definir los futuros objetivos específicos, evaluar el estado actual del sistema y medir su progreso en la medida que se avanza hacia esos objetivos. El propósito general de llevar a cabo una evaluación de la viabilidad es determinar cómo se va a medir la salud de los objetos de conservación identificados, en el tiempo. Ayuda a determinar la situación actual de un objeto de conservación y la situación deseada y óptima de este objeto, además de la situación ideal de alcanzar en el futuro como resultado de las acciones de conservación en el Plan de Manejo o proyecto (Foundation of Success, 2009)

Para poder realizar esta evaluación se deben tomar en cuenta principios establecidos de la ecología y ciencia de la conservación, utilizando la mejor información disponible sobre la biología y ecología del objeto de conservación de una manera explícita, objetiva, consistente y confiable.

Así, se identifican los atributos ecológicos claves (AECs) para cada objeto de conservación. Estos atributos son aspectos de la biología o ecología de un objeto de conservación, que, si se cumplen, evidencian un objeto de conservación saludable y, si están ausentes o perturbados, resultaría en la pérdida o degradación extrema del objeto de conservación en el tiempo. La identificación de estos atributos, se basa en pensar en categorías de atributos que suelen determinar colectivamente la salud de un objeto de conservación (Tamaño, condición, contexto del paisaje etc.) (Foundation of Success, 2009).

Al definir estos atributos ecológicos clave, lo que se realiza posteriormente es la evaluación de viabilidad, que incluye una escala de calificación que toma en cuenta un rango aceptable de variación de algunas condiciones del objeto. La escala refleja los supuestos establecidos acerca de lo que constituye un objeto de conservación "conservado" versus uno que necesita intervención de manejo. Esta valoración se basa en umbrales según lo establecido en la metodología, así:

Muy Bueno: Estado ecológicamente deseable; requiere poca intervención para el mantenimiento.

Bueno: Indicador dentro del rango aceptable de variación; requiere de cierta intervención para el mantenimiento.

Regular: Fuera del rango aceptable de variación; requiere de intervención humana

Pobre: La restauración es cada vez más difícil; puede resultar en la extirpación del objeto de conservación.

Como los atributos ecológicos clave son amplios para medirse en forma costo-efectivo en el tiempo, es importante desarrollar indicadores para evaluar el atributo en el tiempo. En muchos casos, un indicador puede ser el mismo que el atributo en sí (Foundation of Success, 2009). Para elegir adecuadamente un indicador, este debe ser Medible: capaz de ser registrado y analizado en términos cuantitativos y cualitativos; Preciso: definido de la misma manera por todas las personas; Consistente: que no cambia con el tiempo de manera que siempre mide lo mismo y Sensible: que cambia proporcionalmente en respuesta a los cambios reales en la condición siendo medida (The Conservation Measures Partnership, 2013), asimismo, los mejores indicadores serán técnica y financieramente viables y de interés para los socios, donantes y otros actores.

c) Identificación de las amenazas directas y sus causas:

Se identifican las amenazas directas que influyen sobre los objetos de conservación, estas pueden ser principalmente actividades humanas o fenómenos naturales cuyo impacto aumenta por causa de otras actividades humanas. Además, se priorizan estas amenazas y se identifican las amenazas más críticas.

Calificación de amenazas: A cada una de las amenazas directas se les asigna una calificación que fue determinada con base en su severidad (que tan fuerte es el impacto), alcance (que tanto del elemento de conservación se ve afectado por esta actividad) e irreversibilidad (grado de dificultad para disminuir la amenaza). Con esta información, el software MIRADI compila las calificaciones y le da una calificación resumida del objeto.

d) Completar el análisis situacional:

Se completa la descripción del contexto dentro del cual se lleva a cabo el proyecto que influyen los objetos de conservación que se desean conservar. Además, se analizan a profundidad las causas que generan amenazas y degradan los objetos de conservación, para poder tener la mayor claridad posible sobre las problemáticas ambientales en el área y poder proponer estrategias de conservaciones adecuadas y factibles.

8.1.2. PLANIFICAR LAS ACCIONES Y EL MONITOREO

a) Desarrollar un plan de acción formal: Objetivos, estrategias, supuestos y metas:

Los objetivos están enlazados con los objetos de conservación del proyecto y representan la condición deseada de los objetos de conservación a largo plazo. Por otro lado, la planificación estratégica implica determinar dónde se deberá intervenir y dónde no; lo primero que se hace es priorizar el factor del modelo conceptual en el cual tomará acción y

luego obtener un listado de estrategias que puedan ser exitosas, viables y que no involucren un costo alto.

Finalmente se deben sentar explícitamente los supuestos que muestran cómo las estrategias contribuirán a reducir las amenazas y mejorar el estado de conservación de los objetos, representados mediante una cadena de resultados; estas cadenas también son útiles para definir metas que deben especificar los cambios esperados en las amenazas y definir oportunidades específicas que se desea alcanzar en el corto y medio plazo. Con lo anterior se debe realizar un modelo conceptual completo del proyecto incorporando los objetivos, metas y estrategias para finalmente construir un Plan de Acción finalizado.

b) Desarrollar un plan de monitoreo formal:

Se identifica los recursos humanos y técnicos para proveer la información mínima necesaria, y determinar si el proyecto está dentro del curso y qué se puede hacer si no lo está. Identificar audiencias y necesidades de información, y posteriormente desarrollar indicadores específicos para recolectar y analizar los datos requeridos. Cuando se desarrollen los indicadores, se deben establecer las metodologías a utilizar y cómo se recolectarán, analizarán y utilizarán los datos. El monitoreo se planifica para evaluar el progreso de las metas planteadas en las estrategias de conservación, y el progreso hacia los objetivos de conservación de mejorar el estado de la biodiversidad mediante la reducción de sus amenazas.

Dentro del marco del manejo adaptativo, el monitoreo se debe realizar para servir las necesidades del proyecto y del equipo de proyecto, ayudando al equipo a aprender de la experiencia y que permita integrar las lecciones a la programación actual y futura. El monitoreo permite evaluar la eficacia de las estrategias que se estén implementando o no y la influencia sobre los objetivos de conservación (The Conservation Measures Partnership, 2013). Los esfuerzos de monitoreo se deben enfocar directamente sobre los supuestos centrales asumidos (ilustrados en las cadenas de resultados que enlazan los objetivos, metas y estrategias). Los indicadores seleccionados deben satisfacer las necesidades de información y deben ser medibles, precisos, consistentes y sensibles.

En el marco de este Plan estratégico los indicadores deben estar direccionados hacia la sostenibilidad social, económica, ecológica y cultural. **Sociales:** Uno, en cada uno de los grupos zonales se deben identificar los *hogares campesinos dispuestos a hacer parte de una red de productores ecológicos o en conversión ecológica*; se puede comenzar con predios públicos en comodato o con acceso de las comunidades como centros educativos, predios de JAC, predios de acueductos comunitarios o veredales; y continuar con predios de particulares usuarios de Banco2, de Reservas naturales de la sociedad civil, y de hogares partícipes de la construcción del Plan de Manejo del DRMI. **Económicos:** En cada hogar de la mencionada red, se puede medir el beneficio económico según la reducción de gastos en relación con la compra de alimentos y de agroquímicos; y a través de la venta a

las redes de consumidores. **Ecológicos:** Estos pueden medirse con indicadores relacionados con las buenas prácticas de manejo de suelos: uso de coberturas muertas y coberturas vivas, curvas a nivel, barreras vivas, preparación y aplicación de abonos orgánicos, rotación de cultivos, conservación de semillas adaptadas y nativas, alelopatía, agroforestería, sistemas silvopastoriles y huertos leñeros; y buenas prácticas de manejo de aguas: protección de nacimientos y de rondas hídricas, tener al día la concesión de aguas y los permisos de vertimiento, buen manejo de tanques sépticos y otras alternativas tecnológicas, aplicación de sistemas de riego eficientes, uso de productos ecológicos de aseo, entre otras. **Culturales:** existencia de predios ecológicos demostrativos en cada grupo zonal para la promoción de la agricultura sostenible; gestión de programas educativos contextualizados a las necesidades productivas y propósitos ambientales de cada grupo zonal: programas educativos formales en los centros educativos rurales y entidades de educación media y superior; gestión de cursos y capacitaciones con: CORNARE – como proyectos de presupuesto participativo, estufas eficientes, Unisafas – unidades sanitarias y sistemas de tratamiento de aguas residuales - etc.; con Secretarías municipales, SENA, Reservas naturales de la sociedad civil, ONGs, cooperación internacional, entre otras. Otro indicador cultural puede ser el aumento de las quejas ante las autoridades ambientales, en la medida en que son demostrativas del conocimiento de las leyes, del ejercicio de la ciudadanía, de la confianza en las autoridades y entidades del Estado, en la tramitación pública y no violenta de los conflictos ambientales.

También es importante anotar como se medirán o que métodos se utilizarán. Estos métodos varían en cuanto a exactitud y confiabilidad, costo-efectividad, factibilidad y pertinencia; sin embargo, la clave es seleccionar los métodos más costo-efectivo y que generen datos suficientemente confiables para llenar las necesidades de manejo (The Conservation Measures Partnership, 2013).

8.2. VISION DEL PLAN ESTRATEGICO DEL DRMI EMBALSE PEÑOL GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ

En cinco años el Distrito Regional de Manejo Integrado Embalse Peñol Guatapé y cuenca alta del Río Guatapé será un área donde se presenta una importante valoración ambiental del territorio, destacada como un emblema de turismo en el Oriente antioqueño. La organización social y la participación activa por parte de los diferentes actores será clave en el impulso de las estrategias de conservación del Plan de Manejo del área protegida como la continuidad la implementación de sistemas productivos sostenibles y procesos de restauración y protección de la conectividad ecosistémica para la conservación de la biodiversidad y de las fuentes de agua; garantizando la disponibilidad de bienes y servicios ambientales y la permanencia de la comunidad y los visitantes.

8.3. OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN DEL DRMI EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ

A través de los de conservación se garantiza el equilibrio entre la preservación y el uso y disfrute por parte las comunidades de los recursos naturales en el DRMI. Para el Distrito Regional de Manejo Integrado Embalse Peñol Guatapé y cuenca alta del Río Guatapé, se proponen los siguientes objetivos de conservación:

Objetivo específico 1. Preservar y restaurar la condición natural de los espacios que representan los ecosistemas para regular la oferta de bienes y servicios ambientales del Distrito Regional de Manejo Integrado Embalse Peñol Guatapé y cuenca alta del Río Guatapé.

Objetivo Específico 2. Preservar las poblaciones y los hábitats necesarios para la sobrevivencia de especies o conjuntos de especies silvestres que presenta condiciones particulares de especies interés para la conservación de la biodiversidad, con énfasis en aquellas de distribución restringida.

Objetivo específico 3. Proveer espacios naturales o aquellos en proceso de restablecimiento de su estado natural, aptos para el deleite, la educación, el mejoramiento de la calidad ambiental y la valoración social de la naturaleza.

Objetivo Específico 4. Mantener las condiciones ambientales necesarias para regular y conservar la oferta y calidad del recurso hídrico presente en el área.

8.4. ACTORES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DRMI

En la planificación de esta área protegida, se proponen algunos actores que pueden ser participantes importantes en la implementación de las diferentes actividades estratégicas planteadas, entre estos se pueden realizar articular esfuerzos a través de convenios de cooperación para optimizar ciertas acciones. En la Tabla 55, se listan estos actores con sus respectivas funciones.

Tabla 55. Actores del DRMI Embalse Peñol Guatapé y cuenca alta del Río Guatapé.

Área	Actores Sociales	Clase o tipo	Competencia u Objeto Jurídico
Alejandría	Municipio de Alejandría con las Secretarías de: Planeación y desarrollo territorial, Ambiente y desarrollo agropecuario, Desarrollo social y comunitario.	Gubernamental municipal	Desarrollo Sectorial
Alejandría	Asociación de mujeres de Alejandría -AMMA	Organización Comunitaria	
Alejandría	ASOCOMUNAL Municipio de Alejandría	Organización Comunitaria	Representación política comunal y Gestión del desarrollo local.

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

Área	Actores Sociales	Clase o tipo	Competencia u Objeto Jurídico
Alejandría	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda San Pedro	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
Alejandría	ABJ (Asociación de apicultores)	Organización no gubernamental	Asesoría, investigación y promoción de la apicultura
Alejandría	Asociación de paneleros de Alejandría	Organización no gubernamental	Producción, comercialización y distribución de panela
Alejandría	Asociación integral de trapiches -ASOINTRA	Organización no gubernamental	
Alejandría	Asociación Municipal de Fiqueros	Organización no gubernamental	
Alejandría	Asociación de ganaderos -ASOGAN.	Organización no gubernamental	
Alejandría	Grupo Ecológico La Perla del Oriente	Organización no gubernamental	
Alejandría	RECICREARTE	Organización no gubernamental	
Antioquia	Secretaria de Educación Gobernación de Antioquia	Empresa Pública	Educación
Concepción	Municipio de Concepción con las Secretarías de: Planeación y desarrollo territorial, Ambiente y desarrollo agropecuario, Desarrollo social y comunitario.	Gubernamental municipal	Desarrollo Sectorial
Concepción	ASOCOMUNAL Municipio de Concepción	Organización Comunitaria	Representación política comunal y Gestión del desarrollo local.
Concepción	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Las Mercedes	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
Concepción	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda La Trinidad	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
Concepción	Asociación de turismo -Asoconcha	Organización no gubernamental	
Concepción	Asociación de reforestadores de Concepción	Organización no gubernamental	
Concepción	Asociación turística -Mi patrimonio es Concepción	Organización no gubernamental	Prestadores de servicios turísticos y eco-turísticos.
El Peñol	Municipio de El Peñol con las Secretarías de: Planeación y desarrollo territorial, Ambiente y desarrollo agropecuario, Desarrollo social y comunitario.	Gubernamental municipal	Desarrollo Sectorial
El Peñol	Aguas y Aseo del el Peñol -ESP	Institución Pública	
El Peñol	Secretarías de cultura, desarrollo social y económico	Institución Pública	

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

Área	Actores Sociales	Clase o tipo	Competencia u Objeto Jurídico
El Peñol	Bomberos Voluntarios	Organización Comunitaria	
El Peñol	Veeduría Ciudadana al Municipio de El Peñol.	Organización Comunitaria	
El Peñol	ASOCOMUNAL Municipio de El Peñol	Organización Comunitaria	Representación política comunal y Gestión del desarrollo local.
El Peñol	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda El Chilco	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
El Peñol	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda La Chapa	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
El Peñol	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Guamito	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
El Peñol	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Magdalena	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
El Peñol	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Chiquinquirá	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
El Peñol	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda El Marial	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
El Peñol	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Palestina	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
El Peñol	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda El Morro	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
El Peñol	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda El Salto	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
El Peñol	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Uvital	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
El Peñol	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda El Carmelo	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
El Peñol	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda La Cristalina	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
El Peñol	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Santa Ana	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
El Peñol	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Horizontes	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
El Peñol	Junta de Acción Comunal –JAC: Sector Puente Hondita – Vereda Horizontes	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
El Peñol	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Bonilla	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
El Peñol	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Despensas	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
El Peñol	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Palmira	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
El Peñol	Vigías del Patrimonio del Museo Histórico Del Peñol.	Organización no gubernamental	

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

Área	Actores Sociales	Clase o tipo	Competencia u Objeto Jurídico
El Peñol	Asaempre (Asociación de Empresas y Microempresas del Turismo)	Organización no gubernamental	Prestadores de servicios turísticos y eco-turísticos.
El Peñol	Asociación de Mujeres del Peñol- AMUP	Organización no gubernamental	
El Peñol	Comunidad Hermanas Vicentinas	Organización Religiosa	
Guatapé	Seminario Monjes Benedictinos	Organización Religiosa	Asesoría espiritual.
Guatapé	Municipio de Guatapé con las Secretarías de: Planeación y desarrollo territorial, Ambiente y desarrollo agropecuario, Desarrollo social y comunitario.	Gubernamental municipal	Desarrollo Sectorial.
Guatapé	Grupo de caminantes de Guatapé	Organización Comunitaria	
Guatapé	ASOCOMUNAL Municipio de Guatapé	Organización Comunitaria	Representación política comunal y Gestión del desarrollo local.
Guatapé	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Santa Rita	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
Guatapé	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Los Naranjos	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
Guatapé	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda La Peña	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
Guatapé	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda El Rosario	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
Guatapé	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Sonadora	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
Guatapé	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda La Piedra	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
Guatapé	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda El Roble	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
Guatapé	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Quebrada Arriba	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
Guatapé	Asociación de turismo	Organización no gubernamental	Prestadores de servicios turísticos y ecoturísticos.
Guatapé	Asociación de lancheros	Organización no gubernamental	
Guatapé	Secretaría de Turismo de Guatapé	Gubernamental municipal	
Guatapé	Cooperativa de Lancheros	Organización no gubernamental	
Guatapé	Corporación turística BALAM	Organización no gubernamental	
Guatapé	Grupo Cultura Embalse	Organización cultural	

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

Área	Actores Sociales	Clase o tipo	Competencia u Objeto Jurídico
Guatapé	Grupo de guías del museo histórico	Organización cultural	
Guatapé	Peñaventura	Organización cultural	
Guatapé	Cooperativa de Playeros	Organización no gubernamental	
Guatapé	Parque ecológico La Culebra (Comfama)	Empresa privada	
Marinilla	Municipio de Marinilla con las Secretarías de: Planeación y desarrollo territorial, Ambiente y desarrollo agropecuario, Desarrollo social y comunitario.	Gubernamental municipal	Desarrollo Sectorial
Marinilla	ASOCOMUNAL Municipio de Marinilla	Organización Comunitaria	Representación política comunal y Gestión del desarrollo local.
Marinilla	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda El Pozo	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
Marinilla	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda El Porvenir	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
Marinilla	Asociación de Productores Campesinos del Oriente antioqueño - ASOCAMPO	Organización no gubernamental	
Marinilla	Asociación de Mujeres Campesinas buscando Futuro - AMCABF	Organización no gubernamental	
Marinilla	Corporación Ambiental Mundial - RECIPLAST	Organización no gubernamental	
Marinilla	Asociación Ecológica Oxígeno Cascajo Abajo - GEOCA	Organización no gubernamental	
Marinilla	Grupo Ambiental San Francisco de Asís	Organización Religiosa	
Marinilla	Alternativa Ambiental	Organización no gubernamental	
Nacional	Unidad Nacional para la Atención a las Víctimas -UNAV	Gubernamental nacional	Atención a víctimas del conflicto armado
Región	PRODEPAZ y el laboratorio de paz Oriente antioqueño	Empresa Mixta	Desarrollo y Bienestar Social
Región	CEAM: Corporación de Estudios, Educación e Investigación y educación ambiental	Empresa Privada	Investigación y educación ambiental
Región	Empresas Públicas de Medellín -EPM	Empresa Pública	Servicios públicos domiciliarios
Región	Corporación Educativa para el Desarrollo Integral -COREDI	Empresa social sin ánimo de lucro	Educación
Región	Federación de Cafeteros	Gremial regional	Compra, y acompañamiento a la producción cafetera.
Región	Corporación Autónoma Regional de los ríos Negro y Nare – CORNARE	Institución Pública	Autoridad ambiental

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

Área	Actores Sociales	Clase o tipo	Competencia u Objeto Jurídico
Región	Consejos Territoriales de Planeación -CTP	Organización de la sociedad civil.	Participación ciudadana en el ordenamiento y planeación territorial
Región	Mesas municipales de participación de víctimas	Organización de la sociedad civil.	Representación y acompañamiento a las víctimas del conflicto armado en los distintos municipios e instancias gubernamentales y de la sociedad civil.
Región	The Halo Trust	Organización internacional de la sociedad civil, con el apoyo del Gobierno británico y la Unión Europea	Asistencia humanitaria, realiza desminado por razones del conflicto armado
Región	Red de Reservas naturales de la sociedad civil - RNSC	Organización no gubernamental	Promotores de asociatividad en torno a la destinación de predios para la conservación voluntaria.
Región	Fundación Darién	Organización no gubernamental	Gestión de proyectos en permacultura, conservación y bio-construcción.
San Rafael	Agromineros	Organización Comunitaria	Promueven y desarrollan la minería tradicional de manera responsable
San Rafael	Savia Orgánicos	Empresa Privada	Desarrollo e investigación para la agricultura Orgánica
San Rafael	Municipio de San Rafael con las Secretarías de: Planeación y desarrollo territorial, Ambiente y desarrollo agropecuario, Desarrollo social y comunitario.	Gubernamental municipal	Desarrollo Sectorial
San Rafael	ASOCOMUNAL Municipio de San Rafael	Organización Comunitaria	Representación política comunal y Gestión del desarrollo local.
San Rafael	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Samaria	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
San Rafael	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Peñoles	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
San Rafael	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Farallones	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

Área	Actores Sociales	Clase o tipo	Competencia u Objeto Jurídico
San Rafael	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Boquerón	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
San Rafael	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda La Clara	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
San Rafael	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Falditas	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
San Rafael	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Cirpes	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
San Rafael	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Quebradona	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
San Rafael	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Los Medios	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local
San Rafael	Asociación de apicultores de San Rafael	Organización no gubernamental	Asesoría, investigación y promoción de la apicultura
San Rafael	Red local de turismo	Organización no gubernamental	Prestadores de servicios turísticos y eco-turísticos.
San Rafael	Corporación los Mandibuleros	Organización no gubernamental	Prestadores de servicios educativos y artísticos ambientales
San Rafael	Corporación Pacha Mama.	Organización no gubernamental	
San Rafael	Asociación de apicultores (DAPPCE)	Organización Comunitaria	Asesoría, investigación y promoción de la apicultura
San Rafael	Asociación de Madereros Brinzal.	Organización Comunitaria	
San Vicente	Municipio de San Vicente con las Secretarías de: Planeación y desarrollo territorial, Ambiente y desarrollo agropecuario, Desarrollo social y comunitario.	Gubernamental municipal	Desarrollo Sectorial.
San Vicente	ASOCOMUNAL Municipio de San Vicente	Organización Comunitaria	Representación política comunal y Gestión del desarrollo local.
San Vicente	Junta de Acción Comunal –JAC: Vereda Potrerito	Organización Comunitaria	Gestión del desarrollo local

Fuente: Elaboración propia

8.5. VALORES OBJETO DE CONSERVACIÓN DEL DRMI

Según la metodología empleada para el levantamiento de información en talleres con la comunidad, y de acuerdo a los criterios técnicos del equipo profesional basados en el diagnóstico del área protegida, se definieron como objetos de conservación los siguientes: Tigrillo (*Leopardus pardalis*), Embalse Peñol-Guatapé y Sitios de interés cultural y paisajístico.

8.5.1. TIGRILLO (*Leopardus pardalis*)

Esta especie se distribuye desde México a Brasil y Uruguay, y en Colombia se encuentra en todas las regiones biogeográficas de 0 a 3000 m.s.n.m.; además, ocupa un amplio espectro de hábitats incluyendo bosques tropicales en diferentes estados de conservación hasta manglares, pantanos costeros, pastizales y matorrales. Su dieta incluye mamíferos, aves y reptiles, pero también frutas e insectos. Son solitarios, excepto en la época de apareamiento, donde los machos tienen un territorio que se sobrelapa con muchos territorios de hembras. En la Figura 55 se presenta una fotografía de este animal



Figura 55. Leopardus pardalis (Tigrillo)

Fuente: <https://fineartamerica.com/featured/2-ocelot-leopardus-pardalis-standing-pete-oxford.html>

Este felino evita el campo abierto y son moderadamente tolerantes al hombre, no obstante, si el hábitat se encuentra muy perturbado y sus presas naturales escasean, en ocasiones pueden depredar aves de corral. La presencia de abundante cobertura vegetal es importante como un factor limitante en su distribución (Nowell K., 1996), aunque algunos estudios reportan que puede adaptarse a hábitats perturbados con buenas coberturas de bosque, pero que también utilizan zonas de bosques secundarios y/o rastrojos en regeneración (Caso A., 2008).

Para esta especie se han calculado territorios de hasta 31,2 Km² en los machos y usualmente esta sobrepuesto sobre el de una o más hembras que cubren 14,3 Km²

(Rodríguez Mahecha J.V., 2006); sin embargo, este rango de hogar se calcula para un territorio continuo de bosque, condición que no se presenta en el DRMI Embalse Peñol Guatapé y cuenca alta del Río Guatapé dado que hay un mosaico de pastos y bosques secundarios en sucesión temprana.



Es una especie vulnerable a la cacería y a la pérdida de hábitat; sin embargo, se encuentra en la categoría de preocupación menor para la extinción (LC) (IUCN, 2016) y en el apéndice I del CITES (Cardona, 2014).

Esta especie de tigrillo se encuentra distribuida en los relictos boscosos del área protegida, incluso se reporta la caza de un individuo, dado el conflicto con este felino. Por lo anterior, las condiciones o hábitos de vida de este mamífero agrupan los criterios para considerarla una “Especie Paisaje”. El promover estrategias de conservación para esta especie, preserva las coberturas y promueve la conectividad de los bosques en diferentes grados de sucesión, los diferentes hábitats de la fauna silvestre y en general todos los ecosistemas en los pisos altitudinales presentes.



Al seleccionar este felino como un objeto de conservación, se asegura que al aplicar las medidas de manejo que se proponen en este plan, su población pueda verse favorecida y el conflicto con este animal se vea reducido. Esta especie, es a su vez considerada como una especie sombrilla por ser un depredador y tener un amplio rango de distribución en el área protegida; garantizar la conservación de este felino, asegura la conservación de un gran porcentaje de las coberturas boscosas y de las poblaciones de fauna y flora que en ellas se encuentran.

Para este objeto de conservación se definieron los indicadores para su monitoreo y las calificaciones de viabilidad para un estado óptimo del objeto de conservación, en la Tabla 56 se resume esta información. Para evaluar el estado de esta especie se usó el indicador de Abundancia relativa, el cual indica la salud de la población. Adicionalmente se incluyen indicadores sobre el hábitat del Tigrillo en el DRMI, para esto se plantea realizar mediciones de los índices de diversidad y el área en coberturas boscosas en diferentes momentos para evaluar la evolución del estado de la integridad de los ecosistemas boscosos en el distrito.

Tabla 56. Indicadores y calificaciones de viabilidad del objeto de conservación *Leopardus pardalis*

Objeto de conservación	Atributo ecológico clave 	Indicador 	Calificaciones de viabilidad			
			Pobre	Regular	Bueno	Muy bueno
Tigrillo (<i>Leopardus pardalis</i>)	Abundancia del <i>Leopardus pardalis</i>	Abundancia de <i>Leopardus pardalis</i> (Individuos reportados en los periodos de muestreo) * Unidad: Abundancia	Presencia nula (0%)	Presencia Baja (1-30%)	Presencia Media (31-70%)	Presencia alta (71-100%)

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

Objeto de conservación	Atributo ecológico clave 	Indicador 	Calificaciones de viabilidad			
			Pobre	Regular	Bueno	Muy bueno
	Integridad de los ecosistemas boscosos	Índices de diversidad. Comparando los resultados con los inventarios en el próximo proceso de actualización del DRMI y este comparado con el actual.**	Baja	Media	Media	Alta
		Porcentaje de coberturas Boscosas en las categorías de Bosques denso, abierto y fragmentado.***	Baja (50%)	Media (50-55%)	Media (55-60%)	Alta (60-65%)

Fuente: Elaboración propia

* La abundancia será calculada siguiendo el índice utilizado por Kawanishi (1995) y Novack et al., (2005). Este índice es el número total de "foto capturas" dividido dentro del número total de períodos de muestreo, y este cociente multiplicado por 100 para dar un índice de capturas por cada 100 períodos de muestreo. Un período de muestreo fue definido como un período de 24 horas en el cual la cámara estuvo activa.

** Se evaluarán con los resultados de los índices calculados en los inventarios de fauna y flora del año 2017.

*** Serán comparadas con las coberturas levantadas con las ortofotos del IGAC del año 2012 y las tomadas en años posteriores.

8.5.2. EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ

El embalse Peñol-Guatapé es hasta la actualidad la mayor represa de regulación multianual que existe en Colombia, contribuyendo al suministro energético del país con 2730 GWh de energía media anual (EPM, 2018). El embalse se ha convertido en uno de los atractivos turísticos más importante del Oriente antioqueño cercano, en especial, de los municipios de El Peñol y Guatapé. La forma como estos municipios han organizado el turismo alrededor del espejo de agua del embalse ha ocasionado una alta afluencia de personas en busca de esparcimiento, en especial los fines de semana. En la Figura 56 se presenta una fotografía del Embalse Peñol-Guatapé.



Figura 56. Embalse Peñol-Guatapé
Fuente: Elaboración propia

Lo anterior, si bien ha dinamizado la economía de los municipios ubicados en el área de influencia del embalse y que adecuaron infraestructura para el turismo, ha traído como consecuencias negativas como altos niveles de desorden en áreas aledañas que se aprovechan indirectamente del embalse y altos niveles de contaminación en el espejo de agua.

El uso principal del embalse Peñol - Guatapé es la generación de energía y en este sentido, la operación del embalse es responsabilidad de EPM; sin embargo, la planificación y control de los usos complementarios está a cargo de los municipios que tienen jurisdicción en el espejo de agua del embalse y de otras instituciones, como la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP) adscrita al Ministerio de Agricultura encargada de regular las actividades de pesca y acuicultura, y el Ministerio de Transporte encargado de la navegación. De manera transversal, CORNARE, como autoridad ambiental está encargada las acciones encaminadas a la administración, protección y control de los recursos naturales (CORNARE, 2013).

De acuerdo con el diagnóstico realizado, se requiere desarrollar un Plan de Ordenación del Embalse, el cual excede los objetivos de este Plan de Manejo y demanda de la participación de EPM, los municipios y otras instituciones relacionadas con el uso de la represa. Adicionalmente, se considera que la calidad del agua en el embalse es uno de los mayores problemas ambientales que este presenta; sin embargo, es necesario tener en cuenta que la mejora de la calidad en el cuerpo de agua no sólo depende de la gestión al interior del DRMI, sino en las demás cuencas afluentes, especialmente la cuenca del Río Negro, para lo que se requiere un trabajo conjunto de la autoridad ambiental con los municipios del valle de San Nicolás.

En la Tabla 57 se presentan los indicadores de monitoreo y calificaciones de viabilidad del Valor Objeto de Conservación referido al embalse Peñol-Guatapé. Se incluye la participación de CORNARE en la formulación y ejecución de un Plan de Ordenamiento del embalse en conjunto con los municipios y otras instituciones que tienen inferencia en los usos del espejo de agua. Adicionalmente, se plantea continuar con las campañas de monitoreo de la calidad del agua realizadas por CORNARE (ver sección 3.5.1) y que pueden ser complementadas por aquellas desarrolladas por EPM y otras instituciones. Finalmente, se incluyen acciones de control y seguimiento por parte de la autoridad ambiental referentes al manejo de residuos sólidos y vertimientos sobre la represa tanto desde embarcaciones como desde zonas residenciales, comerciales o de producción agrícola

Tabla 57. Indicadores y calificaciones de viabilidad del objeto de conservación Embalse Peñol Guatapé

Objeto de conservación	Atributo ecológico clave	Indicador	Calificaciones de viabilidad			
			Pobre	Regular	Bueno	Muy bueno
Embalse Peñol Guatapé	Acciones de control y seguimiento	Acciones de control y seguimientos sobre el embalse	Baja	Media	Media	Alta
	Apoyo a la formulación del plan de ordenamiento del embalse	Apoyo a la formulación del plan de ordenamiento del embalse	Baja	Media	Alta	Muy Alta
		Unidad: % Avance	0	(1-30%)	(31-70%)	(71-100%)
	Monitoreo de la calidad del agua en el embalse	Monitoreo de la calidad del recurso hídrico	Baja	Media	Media	Alta
		Unidad: Índice de calidad del Agua (ICAF _a *)	0-10	11-20	21-30	>30

Fuente: Elaboración propia

*ICAF_a: Índice agregado de Calidad Físico-Química del Agua

8.5.3. SITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO, CULTURAL Y PAISAJÍSTICO

Este valor objeto de conservación incluye los sitios que, para los habitantes, turistas, foráneos y demás son de importancia y emblemáticos en el área protegida, destacando su valor cultural, geológico, histórico, paisajístico y de entretenimiento. Estos sitios generan mayor tractivio turístico en los municipios que componen el DRMI Embalse Peñol Guatapé y cuenca alta del Río Guatapé. A continuación, se mencionan algunos de ellos:

Cruz del embalse: Construcción realizada por los habitantes del municipio en 1.984, cuando el embalse Peñol - Guatapé bajó a su nivel mínimo (8%), localizada en el sitio donde estaba la antigua iglesia. La cruz está fabricada de aluminio tiene 12 metros y está ubicada sobre un pedestal de 28 metros de altura sumando así 40 metros en total. Se inauguró el 6 de enero de 1984 en las fiestas de Los Reyes Magos razón por la cual cada año se celebra una eucaristía que tiene una masiva participación, en honor al pueblo que reposa bajo las aguas (Figura 57).



Figura 57. Cruz del embalse

Fuente: (Casa Museo Municipio el Peñol, 2018)

- **Puente de la Cristalina “El Puente de la Unidad”:** También conocido como "El Puente de la Unidad", ya que a través de él se volvió a unir el territorio municipal que había sido dividido por el embalse. Se encuentra localizado en el kilómetro 2 de la vía El Peñol - San Vicente, tiene una longitud de 178 metros; es un sitio atractivo para la pesca y el camping (Figura 58).



Figura 58. Puente de la Cristalina

Fuente: (Casa Museo Municipio el Peñol, 2018)

- **Peñón de Guatapé:** Esta enorme roca representa la mayor afloración del batolito antioqueño con aproximadamente 65 millones de años, está compuesta de granito, cuarzo y feldespato, su altura máxima es de 220 metros y para llegar a la cima se ascienden 644 escalinatas. Ha sido un referente turístico y cultural de gran

importancia para la zona, alrededor de ella se han encontrado varias evidencias arqueológicas precolombinas. El municipio del peñol tomo de ella su nombre cuando pertenecía a su comarca, pero hoy está ubicada en jurisdicción del municipio de Guatapé (Figura 59).



Figura 59. Peñón de Guatapé
Fuente: Elaboración propia

- **Isla del Sol:** Ubicada al norte del embalse Peñol – Guatapé, santuario natural de orquídeas el cual tiene un área aproximada de 8 ha. El Acceso se hace por medio de lanchas (Figura 60).



Figura 60. Isla del sol
Fuente: (Casa Museo Municipio el Peñol, 2018)

- **Monasterio Paráclito Divino:** Comunidad de Monjas de clausura dedicadas a la adoración y alabanza de la santísima trinidad. Reconocidas por: ofrecer retiros espirituales, celebrar sus eucaristías con cantos neocantollanos y por la comercialización de pan artesanal, galletas y artículos religiosos para su sustento. Se encuentra ubicado en la vereda Quebrada Arriba de Guatapé (Figura 61)



Figura 61. Monasterio Plácido Divina
Fuente: (Davies, 2018)

- **Monasterio Santa María de la Epifanía:** Es una construcción que se caracteriza por conservar el estilo de los monasterios de la Europa del siglo V. Este lugar lo habitan los monjes y es reconocido por las eucaristías celebradas con cantos gregorianos y allí se pueden encontrar diferentes tipos de productos naturales como miel de abejas africanizadas y diferentes tipos de nueces que procesan los monjes para su sustento. Se encuentra ubicado en la vereda Quebrada Arriba de Guatapé (Figura 62).



Figura 62. Monasterio Santa María de la Epifanía
Fuente: (Benedictinos, 2018)

- **Reserva Natural Manantiales del Campo:** Reserva de carácter privado no declarada, famosa por los turistas que la frecuentan. Se encuentra ubicada en la vereda La Clara de San Rafael (Figura 63).



Figura 63. Reserva Natural Manantiales del Campo
Fuente: (Manantiales del Campo, 2018)

- **Camino prehispánico “Islitas”:** Este camino pasa por los municipios del Jordán, San Carlos, San Rafael, Guatapé y el Peñol se caracteriza por ser una de las primeras rutas de comercio de arrieros entre el río Magdalena y el Valle de Aburra. Razón por la cual llama la atención de los caminantes por su riqueza en fauna, flora, fuentes de agua y paisajes (Figura 64).



Figura 64- Camino prehispánico “Islitas”
Fuente: Elaboración propia

- **La Cascada de Samaria:** Este lugar se encuentra ubicado aproximadamente en el kilómetro 11 vía Guatapé - San Rafael. La cascada se caracteriza por tener una altura aproximada de 20 metros razón por la cual es perfecta para practicar diferentes tipos de deportes extremos (Figura 65).





Figura 65. La Cascada de Samaria
Fuente: Elaboración propia

Para este valor objeto de conservación se definieron los indicadores para su monitoreo y las calificaciones de viabilidad para un estado óptimo del objeto de conservación, en la Tabla 58 se resume esta información. Para evaluar el estado de este VOC se usaron las acciones de control y seguimiento en cuanto al manejo de los recursos naturales por parte de la actividad turística, tales como control a la deforestación, vertimientos y uso del agua y manejo de residuos sólidos. Adicionalmente se propone impulsar el desarrollo de los números de planes locales de turismo en el DRMI.

Tabla 58. Indicadores y calificaciones de viabilidad del objeto de conservación Sitios de interés cultural y paisajístico.

Objeto de conservación	Atributo ecológico clave	Indicador	Calificaciones de viabilidad			
			Pobre	Regular	Bueno	Muy bueno
Sitios de interés cultural y paisajístico	Acciones de control y seguimiento	Acciones de control y seguimientos sobre el manejo de los residuos sólidos	Baja	Media	Media	Alta
		Unidad: N° de acciones/N° de solicitudes	0-30%	31-50%	51-70%	71-100%
	Número de planes locales de turismo	Número de planes locales de turismo en ejecución	Baja	Media	Alta	Muy Alta
		Unidad: Número de planes locales de turismo por municipio	1	2	4	7

Fuente: Elaboración propia

Con el símbolo  se identifica el Atributo ecológico clave, y con el símbolo  se identifica el indicador

8.3.4. INDICADORES DE MONITOREO Y METAS DE LOS VALORES OBJETOS DE CONSERVACIÓN

Con los valores objetos de conservación identificados, se los indicadores para monitorear su estado de conservación, al igual que los métodos y actores involucrados (Tabla 59)

Tabla 59. Plan de monitoreo para los Objetos de conservación

Objeto de conservación	Indicador	Unidad de medida	Métodos	Prioridad	Actores
Puma (<i>Leopardus pardalis</i>)	Abundancia del <i>Leopardus pardalis</i>	Abundancia	Estudio poblacional del tigrillo	Muy alto	CORNARE
	Diversidad de especies	Índices de diversidad*	Inventarios y análisis de diversidad	Muy alto	CORNARE
	Porcentaje en coberturas vegetales	Porcentaje	Análisis cartográfico	Muy alto	CORNARE, Municipios
Embalse Peñol Guatapé	Acciones de control y seguimiento	Porcentaje	N° de acciones/N° de solicitudes	Muy alto	CORNARE, Municipios
	Apoyo al Plan de ordenamiento del Embalse	Porcentaje	% Avance	Medio	CORNARE, EPM, Municipios, Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca, Ministerio de Transporte,
	Monitoreo de la calidad del recurso hídrico	ICA	N° de mediciones	Muy alto	CORNARE
Sitios de interés cultural y paisajístico	Acciones de control y seguimiento	Porcentaje	N° de acciones/N° de solicitudes	Muy alto	CORNARE, Municipios
	Número de planes locales de turismo	Número de planes locales de turismo	Número de planes locales de turismo en ejecución/Número de planes locales totales	Medio	CORNARE, Municipios, Comunidad, Organizaciones turísticas.

Fuente: Elaboración propia

8.6. AMENAZAS A LOS VALORES OBJETOS DE CONSERVACIÓN

La identificación de las amenazas a los valores objetos de conservación aporta información importante para plantear las estrategias requeridas en el área protegida. A continuación, se presentan las amenazas directas e indirectas identificadas:

8.6.1. AMENAZAS DIRECTAS

Las siguientes amenazas se identificaron como las que ejercen mayor presión sobre la conservación de los objetos identificados. Cada una de ellas tiene una influencia directa sobre los VOC y puede afectar uno o varios al tiempo.

Deforestación

La tasa de deforestación en el DRMI es equivalente a 20,69 ha/año (ver sección 4.4), la cual es relativamente baja comparada con otras zonas de la región; sin embargo el impacto que esta actividad genera sobre la integridad de los ecosistemas y su capacidad de ofrecer bienes y servicios ambientales es considerable. La pérdida y la fragmentación de los bosques genera consecuencias negativas sobre el hábitat del Tigrillo alterando la salud de sus poblaciones; de otro lado, la deforestación puede causar degradación sobre algunos sitios de interés para el ecoturismo, perdiendo la posibilidad de generar beneficios económicos para las comunidades.

En el DRMI Embalse Peñol-Guatapé y Cuenca Alta del Río Guatapé se está presentando el aprovechamiento de los bosques, principalmente con fines de ampliación de la frontera agropecuaria para establecimiento de cultivos y/o ganadería. También se presenta la tala selectiva como un tipo de aprovechamiento de maderas valiosas para su comercialización, o para construcción y adecuación de infraestructura. También se extrae madera para leña y envaradera para algunos cultivos.

Cacería de fauna silvestre

La caza no es una actividad frecuente en el DRMI Embalse Peñol-Guatapé y Cuenca Alta del Río Guatapé; sin embargo, en algunas ocasiones se presenta conflicto entre los animales silvestres y las comunidades, dado que algunas especies de carnívoros como el Puma y el Tigrillo atacan animales domésticos al no encontrar alimentos en los bosques como consecuencia de la degradación de los ecosistemas. Frente a estos eventos, en algunas ocasiones se presenta la cacería de estos depredadores por parte de los habitantes como una respuesta para defender sus animales domésticos.

El control del tráfico de fauna y flora es una función es realizado por CORNARE como autoridad ambiental; sin embargo, es una labor que requiere de la participación de la comunidad y otras instituciones como los municipios y la policía nacional. Para disminuir la pérdida de biodiversidad en los ecosistemas del DRMI, es necesario impulsar un cambio en las prácticas culturales de las comunidades a través de la educación ambiental.

Contaminación por vertimientos

Esta contaminación está relacionada con el vertimiento de agua de desecho de origen doméstico, industrial y agropecuario a los cuerpos de agua. En algunos afluentes,

especialmente en las veredas Potrerito de San Vicente y La Chapa de El Peñol se presentan descargas directas de agroquímicos y aguas residuales domésticas sobre las fuentes; pero en general los vertimientos domésticos no representan un problema importante en el DRMI ya que cerca del 90% de las viviendas poseen sistemas de tratamiento de aguas residuales.

Los efectos de este tipo de contaminación son especialmente visibles en el embalse, el cual sirve de sumidero de la mayoría de los vertimientos generados en el DRMI; incluyendo los vertimientos de aceites y combustibles producto del mal manejo de las embarcaciones en la represa. Sin embargo, los estudios de calidad del agua relacionados en la Sección 3.5.1, muestran que la mayor carga contaminante en el embalse se concentra en la desembocadura del Río Negro y las descargas de las plantas de tratamiento de los municipios de El Peñol y Guatapé las cuales corresponden a fuentes externas al área protegida.

De conformidad con lo anterior, la gestión de la calidad del agua en el embalse excede los objetivos del Plan de Manejo del área protegida por lo que se requiere del mejoramiento de los sistemas de tratamiento de los municipios de El Peñol y Guatapé, como los que pertenecen a la cuenca del río Negro.

Manejo inadecuado de residuos sólidos

Esta problemática se presenta principalmente en las zonas turísticas, donde la confluencia de visitantes es alta y en ocasiones no se cuenta con la infraestructura o la cultura ciudadana para el depósito y la separación adecuada de los residuos.

En los hogares rurales, especialmente distantes de las vías y que no tienen acceso a servicios de recolección de residuos se presenta también este problema. Esto implica que los hogares resuelven deshacerse de los residuos principalmente mediante la quema, luego por enterramiento o arrojándolas a las fuentes hídricas.

La contaminación por residuos sólidos puede generar el deterioro de la calidad del agua, el suelo y el paisaje; además promueve la propagación de enfermedades que afectan la salud humana.

Erosión por oleaje

La afectación por erosión en las orillas del embalse Peñol - Guatapé se ha incrementado de una forma considerable, debido a la constante circulación de embarcaciones de alta velocidad cuyo oleaje puede desestabilizar las orillas del embalse. Esta problemática se debe principalmente a la falta de regulación de la navegación al interior del embalse.

Desconocimiento del valor cultural, histórico y ambiental.

Esta amenaza se dirige a los sitios de interés cultural, histórico y ambiental, donde las comunidades algunas veces no conocen la importancia de estos sitios. En la medida en

que se reconozca su importancia, se podrá garantizar de una manera más efectiva la conservación y uso sostenible de estos sitios.

8.6.2. AMENAZAS INDIRECTAS

Una amenaza indirecta se define como un factor identificado que impulsa las amenazas directas. En la mayoría de los casos actuar sobre la amenaza indirecta o las causas principal de la presión, puede ser la mejor estrategia a implementar. Cada una de estas tiene una influencia sobre alguna de las amenazas directas y puede afectar una o varias al tiempo. A veces estas amenazas son denominadas causa basal o subyacente.

Las siguientes amenazas se identificaron como las causas subyacentes de las amenazas directas en el Distrito Regional de Manejo Integrado Embalse Peñol Guatapé y cuenca alta del Río Guatapé. Son las siguientes:

Expansión de la frontera agrícola y prácticas agropecuarias inapropiadas

El retorno de los desplazados por la violencia, así como la demanda de alimentos y otros productos agrícolas por parte de la población impulsa la necesidad de aumentar los espacios destinados a actividades de producción agrícola y pecuaria a costa de la pérdida de las coberturas boscosas.

Adicionalmente, la agricultura se desarrolla en la mayoría de los casos bajo sistemas tradicionales donde se hace uso excesivo de agroquímicos que finalmente deterioran la fertilidad del suelo y la calidad de las aguas en el DRMI.

Demanda comercial y domestica de madera

La demanda principal de madera del DRMI está relacionada con el uso doméstico que los habitantes requieren para la construcción de la vivienda o de los entables y cercos; también se utiliza madera para leña en la cocción de alimentos u otras actividades. Adicionalmente, se utilizan algunas especies del bosque como envaradera para algunos cultivos como frijol, arveja, habichuela y tomate. Las especies usadas para este fin, son árboles en los primeros estados sucesionales, lo que limita la riqueza de la vegetación secundaria en transición y además afecta a las especies que no han llegado a un estado de producción de semillas.

De otro lado, existe una demanda comercial de madera que proviene de los centros urbanos con motivo de la construcción de infraestructura o de muebles. Para suplir esta demanda se extraen las especies valiosas del bosque de manera selectiva; estas especies generalmente presentan algún grado de amenaza y su extracción ejerce un importante impacto sobre la biodiversidad y la funcionalidad de los ecosistemas.

Desarrollo inmobiliario desordenado

Debido al desarrollo inmobiliario, especialmente en los municipios de El Peñol y Guatapé, se ha incrementado ostensiblemente la parcelación de los inmuebles en la zona. En algunos casos estas construcciones se realizan sin el cumplimiento de la totalidad de los requisitos legales, esto ha derivado en problemas ambientales tales como: vertimiento directo de aguas residuales domésticas y de explotaciones pecuarias sin tratar; generación de residuos sólidos; aporte de sedimentos por construcciones y aumento de la inestabilidad de los terrenos. Adicionalmente, es importante tener en cuenta que la parcelación de los predios dificulta la conservación de los bosques debido al aumento de la presión por los recursos.

Falta de regulación en el turismo

El turismo en el DRMI se realiza en muchas ocasiones de manera desordenada sin tener en cuenta la capacidad de carga de los ecosistemas y ocasionando consecuencias negativas como la inadecuada disposición de residuos sólidos. Se requiere de la participación de operadores turísticos con capacidad de control para lograr un turismo sostenible que permita el uso y disfrute de los recursos naturales a través de su conservación.

Ineficiencia en el control de la navegación en el embalse

Debido a la falta de regulación de esta actividad se presenta contaminación por vertimiento de aguas residuales y combustibles, erosión en las orillas a causa de las embarcaciones que transitan a altas velocidades en zonas no apropiadas, y riesgos de accidentalidad por la alta afluencia de embarcaciones y el incumplimiento de normas básicas de seguridad. Adicionalmente, no se tienen estudios sobre la capacidad de carga del embalse, en relación al número de embarcaciones que soporta.

La regulación de la navegación en el embalse es competencia del Ministerio de Transporte, el cuál hasta el momento no tiene lineamientos claros para la navegación en estos cuerpos de agua; sin embargo, CORNARE debe acompañar a esta institución en cuanto a la gestión ambiental del embalse se refiere, por lo que se requiere de un trabajo inter-institucional para lograr tal regulación, el cual excede los objetivos del Plan de Manejo.

Aumento de la población foránea

Esta amenaza se refiere a la gran cantidad de personas que están visitando el DRMI ocasionalmente y emplean sus predios solo para recreo y veraneo. El aumento de esta población puede afectar la conservación de los recursos naturales por un crecimiento en su demanda.

Adicionalmente, se puede presentar una pérdida de identidad cultural por parte de la población en el DRMI, lo que dificulta la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales, especialmente en las zonas con mayor afluencia turística.

8.6.3. CALIFICACIÓN DE LAS AMENAZAS

Las amenazas fueron calificadas según su alcance, severidad e irreversibilidad en relación con la afectación que pueden causar a los Valores Objeto de Conservación. En las siguientes tablas se muestra la calificación que se le asignó a cada una de las amenazas directas sobre los VOC seleccionados

Tabla 60. Calificación de las amenazas para el valor objeto de conservación Tigrillo (*Leopardus pardalis*)

Amenaza	Alcance	Severidad	Irreversibilidad	Calificación de amenazas
Deforestación	Alto	Alto	Alto	Alto
Tráfico ilegal de fauna silvestre	Alto	Alto	Alto	Alto
Cacería de fauna silvestre	Alto	Alto	Alto	Alto

Fuente: Elaboración propia

Tabla 61. Calificación de las amenazas para el valor objeto de conservación Embalse Peñol Guatapé

Amenaza	Alcance	Severidad	Irreversibilidad	Calificación de amenazas
Manejo inadecuado de residuos sólidos	Alto	Alto	Bajo	Alto
Erosión por oleaje	Medio	Medio	Alto	Medio
Contaminación por vertimientos	Muy alto	Muy alto	Medio	Muy alto

Fuente: Elaboración propia

Tabla 62. Calificación de las amenazas para el valor objeto de conservación Sitio de interés cultural y paisajístico

Amenaza	Alcance	Severidad	Irreversibilidad	Calificación de amenazas
Manejo inadecuado de residuos sólidos	Alto	Alto	Bajo	Medio
Contaminación por vertimientos	Alto	Alto	Bajo	Medio
Desconocimiento del valor cultural, histórico e ambiental	Alto	Medio	Bajo	Bajo

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 63 se compendia la calificación realizada por el software MIRADI, en el cual se le da una calificación resumen a cada objeto de conservación en relación con cada una de las amenazas directas

Tabla 63. Calificación de las amenazas para los valores objetos de conservación

Amenazas \ Objetos	Tigrillo (<i>Leopardus pardalis</i>)	Embalse Peñol Guatapé	Sitios de interés cultural y paisajístico	Calificación resumen de amenazas
Deforestación	Alto			Medio
Cacería de fauna silvestre	Alto			Medio
Manejo inadecuado de residuos sólidos		Alto	Alto	Alto
Contaminación por vertimientos		Muy alto	Medio	Alto
Erosión por oleaje		Alto		
Desconocimiento del valor cultural, histórico y ambiental.			Alto	
Calificación resumen de los Objetos de conservación:	Alto	Alto	Medio	Muy alto

Fuente: Elaboración propia

Las celdas vacías indican que no hay influencia de la amenaza con el objeto de conservación

Según los resultados que se observan en la Tabla 63, los objetos de conservación que obtienen una calificación alta por la suma de la calificación de las amenazas son: el Tigrillo (*Leopardus pardalis*) y el Embalse Peñol Guatapé; de otro lado Los Sitios de interés cultural y paisajístico reciben una amenaza media.

8.7. LÍNEAS ESTRATÉGICAS

Con cada una de las estrategias identificadas se plantearon una serie de objetivos, actividades con sus respectivos indicadores para la posterior evaluación de plan estratégico para el año 2023, donde se planea la actualización del mismo.

A continuación, se detallan por línea estratégica las actividades a desarrollar en los cinco años de vigencia de este Plan de Manejo para el DRMI Embalse Peñol Guatapé y cuenca alta del Río Guatapé. Estas actividades incluyen a CORNARE como actor principal al ser la autoridad ambiental, sin embargo, en muchas de ellas se requiere de la participación de otros actores como los municipios, organizaciones comunitarias, instituciones, EPM, entre otros.

8.7.1. LÍNEA ESTRATÉGICA 1. EDUCACIÓN AMBIENTAL, COMUNICACIÓN Y PARTICIPACIÓN SOCIAL E INSTITUCIONAL

Esta línea estratégica se considera transversal a todas las actividades encaminadas a la conservación y uso sostenible de los recursos naturales en el DRMI. La educación ambiental y la participación de las instituciones y los diferentes actores es un elemento

estructural para mejorar la gestión ambiental en el territorio. Esta línea se divide en tres objetivos principales, como sigue:

- **Promover y dinamizar los procesos de educación ambiental como elemento estratégico y estructurarte para la gestión del Distrito en los campos de formación, investigación y proyección.**

Para el cumplimiento de este objetivo se plantea realizar procesos pedagógicos relacionados con la aplicación de comparendos ambiental por el manejo inadecuado de residuos sólidos, vertimientos, tráfico de flora y fauna, entre otros. Se incluyen también talleres de sensibilización a la comunidad en diferentes temas relacionados con la gestión ambiental en el DRMI, se hace un énfasis especial en el conflicto humano-felino. En la Tabla 64 se detallan estas actividades

- **Promover y apoyar la construcción de una cultura participativa para la vinculación de los actores sociales en los procesos de conservación y uso sostenible de los recursos naturales en el DRMI**

Para el alcance de este objetivo se plantean actividades relacionadas con el fortalecimiento de las reservas naturales de la sociedad civil (RNSC) y la vinculación de los diferentes actores del DRMI, como empresas, comunidad e instituciones. (Tabla 64)

- **Consolidar la estrategia de comunicación para el desarrollo rural comunitario como apoyo para la conservación**

Se promueve la comunicación comunitaria en temas de conservación a través de la capacitación de gestores locales y la realización del plan local de información y comunicación del área protegida (Tabla 64)

En la Tabla 64, se detallan los objetivos que componen la línea estratégica 1, se incluyen también las actividades planteadas y sus respectivos indicadores.

Tabla 64. Objetivos, actividades e indicadores de la Línea Estratégica 1.

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	INDICADORES			
		Nombre	Valor	Unidad	Fecha
1.1 Promover y dinamizar los procesos de educación ambiental como elemento estratégico y estructurarte para la gestión del Distrito en los campos de formación,	1.1.1 Realizar procesos pedagógicos para la aplicación del comparendo ambiental	1.1.1. Número de procesos pedagógicos.	3	No de procesos pedagógico	31 de diciembre de 2023
	1.1.2 Realizar acciones de socialización sobre el Plan de Manejo del DRMI	1.1.2 Número de acciones	5	No de acciones	
	1.1.3 Realizar talleres de capacitación y sensibilización ambiental sobre el conflicto humano felino	1.1.3 Número de talleres	6	Número de talleres	

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	INDICADORES			
		Nombre	Valor	Unidad	Fecha
investigación y proyección	1.1.4 Realizar talleres de capacitación y sensibilización ambiental para temas relacionados al Embalse	1.1.4 Número de talleres	7	Número de talleres	
	1.1.5 Realizar talleres de capacitación y sensibilización ambiental para el manejo de residuos sólidos	1.1.5 Número de talleres	8	Número de talleres	
1.2 Promover y apoyar la construcción de una cultura participativa para la vinculación de los actores sociales en los procesos de conservación y uso sostenible de los recursos naturales en el DRMI	1.2 Promover y apoyar la construcción de una cultura participativa para la vinculación de los actores sociales en los procesos de conservación y uso sostenible de los recursos naturales en el DRMI	1.2.1 Número de encuentros/ Número Invitaciones	100%	Número de encuentros/ Número Invitaciones	
	1.2.2 Apoyo y reconocimiento a la gestión ambiental de las comunidades y organizaciones en el DRMI	1.2.2 Número de reconocimiento / Número de postulados	30%	Número de reconocimiento / Número de postulados	
	1.2.3 Fortalecimientos, divulgación y apoyo a la declaratoria de las RNSC	1.2.3 Número áreas RNSC declaradas/ Total de solicitudes de RNSC	100%	Número áreas RNSC declaradas/ Total de solicitudes de RNSC	
1.3 Consolidar la estrategia de comunicación para el desarrollo rural comunitario como apoyo para la conservación	1.3.1 Diseño e implementación de un Plan Local de Información y Comunicación (PLIC) y su Módulo de Conocimiento y Comunicación (MCC) para el Plan de Manejo del DRMI	1.3.1. Módulo de Conocimiento y Comunicación (MCC)	1	Módulo de Conocimiento y Comunicación (MCC).	
	1.3.2 Implementar talleres dirigidos a los gestores locales en conservación y comunicación para el desarrollo (EcoDiálogos), en el marco del Programa de Capacitación Continua (PCC) de la estrategia de comunicación para la conservación.	1.3.2. Número de talleres	3	Número de talleres	

Fuente: Elaboración propia

8.7.2. LÍNEA ESTRATEGICA 2. CRECIMIENTO SOSTENIBLE Y SERVICIOS AMBIENTALES

Esta línea apunta al crecimiento económico de las comunidades mediante actividades amigables con el medio ambiente, de manera que se reduzca la presión por los recursos del bosque. Se incluyen los siguientes objetivos:

- **Promover el crecimiento sostenible de las comunidades en el DRMI**

Para el alcance de este objetivo se proponen actividades relacionadas con la mejora de la calidad de vida de los habitantes del DRMI como aumentar la cobertura de estufas eficientes, implementar buenas prácticas agrícolas y promover iniciativas de proyectos productivos y turismo sostenible. Todo esto en compañía de los municipios, instituciones, organizaciones comunitarias y demás actores (Tabla 65)

- **Promover la conservación de los ecosistemas mediante el pago por servicios ambientales**

Se incluyen actividades relacionadas con la promoción de estrategias de pago por servicios ambientales a las comunidades como BanCO2, BanCO2 Plus, BanCO2 Bio, entre otras. Estos programas le proporcionan un incentivo económico a las comunidades, a la vez que promueven la conservación de los ecosistemas (Tabla 65)

En la Tabla 65, se detallan los objetivos que componen la línea estratégica 2, se incluyen también las actividades planteadas y sus respectivos indicadores.

Tabla 65. Objetivos, actividades e indicadores de la Línea Estratégica 2.

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	INDICADORES			
		Nombre	Valor	Unidad	Fecha
2.1 Promover el crecimiento sostenible de las comunidades en el DRMI	2.1.1 Mejorar la cobertura en estufas eficientes para las comunidades que cumplan con los requisitos	2.1.1 Número de estufas eficientes construidas o reparadas / N° estufas eficientes programadas	100%	Número de estufas eficientes construidas o reparadas / Número estufas eficientes programadas	31 de diciembre de 2023
	2.1.2 Apoyar a los municipios en la implementación de buenas prácticas agrícolas	2.1.2. Número de municipios con buenas prácticas agrícolas	100%	Número de municipios con buenas prácticas agrícolas	
	2.1.3 Promover y fortalecer iniciativas de proyectos productivos sostenibles	2.1.3 Número de iniciativas fortalecidas	3	Número de iniciativas fortalecidas	
	2.1.4 Promover y fortalecer iniciativas de turismo sostenible en el DRMI	2.1.4 Número de iniciativas fortalecidas	2	Número de iniciativas fortalecidas	
2.2 Promover la conservación de los ecosistemas mediante el pago por servicios ambientales	2.2.1 Mantenimiento e incorporación de familias para la compensación mediante los proyectos BanC02, BanC02 Plus y BanC02Bio	2.2.1 Número de usuarios en s BanC02, BanC02 Plus y BanC02Bio	17	Número de usuarios	

Fuente: Elaboración propia

8.7.3. LÍNEA ESTRATEGICA 3. RESTAURACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANEJO DE ECOSISTEMAS

En esta línea estratégica, las actividades a realizar apuntan a la protección de los ecosistemas naturales y la conservación de los bienes y servicios ambientales que estos ofrecen. Se plantean los siguientes objetivos:

- **Mantener la oferta de los bienes y servicios ambientales mediante la reducción de la deforestación y la restauración de los ecosistemas**

Para alcanzar este objetivo se plantean actividades relacionadas con la restauración de ecosistemas y el monitoreo de la deforestación en el DRMI. (Tabla 66)

- **Desarrollar actividades para la conservación de la fauna silvestre**

Dentro de este objetivo se plantean actividades relacionadas con el repoblamiento de fauna y el monitoreo de su estado de conservación (Tabla 66)

- **Promover la investigación y el conocimiento de la biodiversidad en el DRMI**

Este objetivo está relacionado con la realización de inventarios de fauna y flora para conocer las especies que habitan en los bosques del DRMI y su estado de conservación (Tabla 66).

- **Realizar actividades de seguimiento y control relacionadas con fauna y flora**

Se considera que se deben fortalecer las actividades de control relacionados con fauna y flora por parte de la autoridad ambiental en la zona, para esto se debe contar con el apoyo de la policía nacional y la comunidad (Tabla 66).

En la Tabla 66, se detallan los objetivos que componen la línea estratégica 3, se incluyen también las actividades planteadas y sus respectivos indicadores.

Tabla 66. Objetivos, actividades e indicadores de la Línea Estratégica 3.

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	INDICADORES			
		Nombre	Valor	Unidad	Fecha
3.1 Mantener la oferta de los bienes y servicios ambientales mediante la reducción de la deforestación y la restauración de los ecosistemas	3.1.1 Desarrollar estrategias de restauración en el DRMI	3.1.1 Hectáreas restauradas	100	Hectáreas restauradas	31 de diciembre de 2023
	3.1.2 Desarrollo de un plan de monitoreo y/o mantenimiento de las áreas restauradas en el DRMI	3.1.2 Hectáreas monitoreadas y/o con mantenimiento	50	Hectáreas monitoreadas y/o con mantenimiento	
	3.1.3 Desarrollar estrategias de monitoreo a la deforestación	3.1.3 Hectáreas deforestadas por año	10	Hectáreas deforestadas por año se habrá reducido en un 50% lo cual equivale a 10 hectáreas por año, respecto a la tasa de deforestación entre 2010 y 2016 equivalente a 20 hectáreas por año	
3.2 Desarrollar actividades para la conservación de la fauna silvestre	3.2.1 Repoblamiento de especies amenazadas por cacería	3.2.1 Actividades de repoblamiento	5	Actividades de repoblamiento	
	3.2.2 Desarrollar un plan de monitoreo para los grandes felinos y presas potenciales	3.2.2 Actividades de monitoreo	1	Número Actividades de monitoreo	
3.3 Promover la investigación y el conocimiento	3.3.1 Ejecución de inventarios fauna y flora en el DRMI	3.3.1. Número de inventarios	1	Número de inventarios	

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
EMBALSE PEÑOL-GUATAPÉ Y CUENCA ALTA DEL RÍO GUATAPÉ**

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	INDICADORES			
		Nombre	Valor	Unidad	Fecha
de la biodiversidad en el DRMI					
3.4 Realizar actividades de seguimiento y control relacionadas con fauna y flora	3.4.1 Realizar actividades de seguimiento y control relacionadas con fauna y flora	3.4.1 Número de actividades realizadas / Número de actividades requeridas	100%	Número de actividades realizadas / Número de actividades requeridas	

Fuente: Elaboración propia

8.7.4. LÍNEA ESTRATEGICA 4. GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO

Esta línea apunta a la conservación del agua como uno de los principales recursos naturales, del cual depende tanto la vida silvestre como la comunidad. Dentro de esta línea se plantean los siguientes objetivos:

- **Coordinación, manejo y ordenamiento de actividades desarrolladas en el embalse**

Este objetivo está relacionado con la gestión ambiental y el ordenamiento de los usos en el embalse Peñol-Guatapé. De acuerdo al diagnóstico realizado, se considera que es necesario desarrollar un Plan de Ordenamiento del embalse donde se realice una actualización de las zonificación de usos propuestos con el objetivo de ordenar las actividades de pesca, navegación, deporte y recreación en la represa; para esto se requiere de la participación de los municipios que tienen jurisdicción en el espejo de agua, EPM, el Ministerio de Transporte y el Ministerio de Agricultura, por lo que este plan excede el alcance del Plan de Manejo del DRMI, sin embargo CORNARE como autoridad ambiental deberá participar en el mismo. De otro lado se plantea fortalecer las actividades de control ambiental en el embalse con el objetivo de reducir el depósito de residuos sólidos y vertimientos por parte de los diferentes usuarios del embalse.

- **Conservación y recuperación de la calidad del recurso hídrico**

Se plantea mejorar la cobertura de saneamiento rural en convenio con los municipios, en el DRMI y las cuencas abastecedoras del embalse. Es necesario tener en cuenta que la gestión de la calidad del agua en el embalse sobrepasa el alcance de este Plan de Manejo porque se requiere realizar un control de vertimientos en todos los municipios del altiplano que se encuentran en la cuenca del Río Negro y los hacen parte del DRMI especialmente El Peñol y Guatapé, para lo cual se requiere de la participación de las administraciones municipales y otros actores. Adicionalmente se plantea por parte de CORNARE continuar las campañas de monitoreo de calidad de agua en el embalse, las

cuales pueden ser alimentadas por otros estudios realizados por EPM y otras instituciones.

En la Tabla 67, se detallan los objetivos que componen la línea estratégica 4, se incluyen también las actividades planteadas y sus respectivos indicadores.

Tabla 67. Objetivos, actividades e indicadores de la Línea Estratégica 4

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	INDICADORES			
		Nombre	Valor	Unidad	Fecha
4.1 Coordinación, manejo y ordenamiento de actividades desarrolladas en el embalse	4.1.1 Apoyar la formulación e implementación del plan de ordenamiento del embalse Peñol Guatapé	4.1.1 Apoyo al Plan de ordenamiento del embalse	1	Apoyo al Plan de ordenamiento del embalse	31 de diciembre de 2023
	4.1.2 Fortalecimiento de los procesos e instrumentos de seguimiento y control para embalse	4.1.2 Número de sanciones / Número de infracciones reportadas	75%	Número de sanciones / Número de infracciones reportadas	
4.2 Conservación y recuperación de la calidad del recurso hídrico	4.2.1 Ejecución de un programa de infraestructura de saneamiento rural, a través de la construcción de sistemas de tratamiento de aguas residuales doméstica (STAR)	4.2.1 Número STAR construídos / Número STAR Proyectados	100%	Número STAR construídos / Número STAR Proyectados	
	4.2.2 Monitoreo de la calidad del agua en el embalse	4.2.2 Número de mediciones de la calidad de recurso hídrico	30	Número de mediciones	

Fuente: Elaboración propia

8.7.5. LÍNEA ESTRATEGICA 5. GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS

El mal manejo de los residuos sólidos es uno de los principales problemas ambientales en el DRMI, por esto su gestión se plantea como una línea estratégica compuesta por los siguientes objetivos:

- **Apoyar la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS)**

La gestión de los residuos sólidos es una tarea que debe realizarse en conjunto con los municipios del DRMI, por esto se propone apoyar a los municipios en la realización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS)

- **Realizar actividades de control y seguimiento relacionada con el manejo de residuos sólidos**

Como autoridad ambiental, CORNARE debe comprometerse con el seguimiento y control relacionado con el manejo de los residuos sólidos en el DRMI.

En la Tabla 68, se detallan los objetivos que componen la línea estratégica 5, se incluyen también las actividades planteadas y sus respectivos indicadores.

Tabla 68. Objetivos, actividades e indicadores de la Línea Estratégica 5.

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	INDICADORES			
		Nombre	Valor	Unidad	Fecha
5.1 Apoyar la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización del PGIRS	5.1.1 Apoyo en la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización del PGIRS	5.1.1 Número de PGIRS apoyados	3	Número de PGIRS apoyados	31 de diciembre de 2023
5.2 Realizar actividades de control y seguimiento relacionada con el manejo de residuos sólidos	5.2.1 Realizar actividades de control y seguimiento relacionada con el manejo de residuos sólidos	5.2.1 Número de actividades realizadas / Número de actividades requeridas	100%	Número de actividades realizadas/ Número de actividades requeridas	

Fuente: Elaboración propia

9. BIBLIOGRAFÍA

- Benedictinos, M. (2018). *Monasterio Santa María de la Epifanía*. Obtenido de <https://www.monjesbenedictinosguatape.org/>
- Bernal, Gradstein, S. R., & Celis, M. (2016). Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia Volumen I (Primera ed, pp. 115-138).
- Cardona, C.-C. C. (2014). *Guía Ilustrada Mamíferos cañón del río Porce - Antioquia*. EPM E.S.P. Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia, Herbario Universidad de Antioquia - . 156 pp.
- Casa Museo Municipio el Peñol. (2018).
- Caso A., L.-G. C.-P. (2008). *Panthera onca*. In: *IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2001.2.* .
- Cherni, J. y Hill, Y. (2009). Energy and policy providing for sustainable rural livelihoods in remote locations – The case of Cuba. *Geoforum*, n° 40, p. 645–654.
- Clements, J. F., T. S. Schulenberg, M. J. Iliff, D. Roberson, T. A. Fredericks, B. L. Sullivan, and C. L. Wood. (2017). *The eBird/Clements checklist of birds of the world: v2016*. Obtenido de <http://www.birds.cornell.edu/clementschecklist/download/>
- CMP (The Conservation Measures Partnership). (2003). *Open Standards for the Practice of Conservation*.
- Cogollo, A., Velásquez, C., Toro, J. L., & García, N. (2007). *Las podocarpaceas*. En N. García (Ed.), *Libro Rojo de Plantas de Colombia*. Bogotá: Volumen 5: Las magnoliáceas, las miristicáceas y las podocarpaceas (pp. 193-224).
- Consortio Pomcas. (2016). *Consortio Pomcas Oriente Antioqueño. Formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Samaná Sur*. Medellín.
- CORNARE. (2003). *Plan De Gestión Ambiental Regional 2003- 2020. "Por un Oriente Antioqueño Equitativo, Desarrollado y Más Limpio"*. El Santuario.
- CORNARE. (14 de septiembre de 2008). *Acuerdo 207 de 2008*. El Santuario, Antioquia. Obtenido de Acuerdo 207 de 2008
- CORNARE. (2013). *Plan de Manejo del Distrito Regional de Manejo Integrado del Embalse Peñol-Guatapé y la Cuenca alta del río Guatapé*. El Santuario.
- CORNARE. (2013). *Plan de Manejo del Distrito Regional de Manejo Integrado del Embalse Peñol-Guatapé y la Cuenca alta del río Guatapé*. El Santuario.
- CORNARE. (2016). *PLAN DE ACCIÓN 2016 -2019*. El Santuario.
- CORNARE. (2017). *Caracterización Biótica del Distrito Regional de Manejo Integrado Embalse Peñol-Guatapé y Cuenca Alta Del Río Guatapé* . El Santuario, Colombia.

- CORNARE-SIAR. (2012). *Sistema de Información Ambiental Regional*. . El Santuario.
- CORNARE-SIAR. (2015). *Sistema de información ambiental*.
- CORNARE-SIAR. (2017). *Sistema de Información Ambiental Regional*. El Santuario.
- CORPOICA e IGAC. (2002). *Zonificación de los conflictos de uso de las tierras en Colombia*. Bogotá, Colombia.
- Crump, M. L. & Scott. (1994). Washington DC: Smithsonian Institution Press,.
- CTA. (2013). *ACTUALIZACIÓN DEL ESTADO DEL ARTE DEL RECURSO HÍDRICO EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA 2010 – 2012*.
- Cuartas Calle, C., & Marín, C. D. (2014.). *Guía ilustrada Mamíferos cañon del río Porce - Antioquia*. Medellín, Colombia. 156 pp.: EPM E.S.P Universidad de Antioquia, herbario Universidad de Antioquia.
- DANE. (2009). *Informe de Gestión*.
- Davies, L. (2018). *Monasterio Paraclito Divino*. Obtenido de <https://www.tyburnconvent.org.uk/site.php?id=157&galleryID=106>
- EPM. (2018). *Gestión florecimiento de cianobacterias en embalse Peñol-Guatapé: 2012-2017*. Dirección Planeación. Unidad Gestión Ambiental y Social. Generación Energía.
- Eslava, J. (1992). Apuntes de climatología. *Universidad Nacional de Colombia*, Bogota, Colombia,.
- Espinal, L. S. (1992). *Geografía Ecológica de Antioquia: zonas de vida*. Medellín.
- Foundation of Success. (2009). *FOSonline*. Obtenido de Conceptualización y Planificación de Proyectos y Programas de Conservación-Manual de Capacitación: Basado en los Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación de la Alianza para las Medidas de Conservación: www.FOSonline.org
- Galeano, et al. (2006). Los anfibios de Colombia, Diversidad y estado del conocimiento. Tomo II. Bogotá, D.C, Colombia.
- Galeano, G., & Bernal, R. . (2010). *Palmas de Colombia. Guía de Campo*. Bogotá, D.C.: Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ed.). .
- Gentry, A. H. . (1982). *Patterns of Neotropical plant diversity*. Evolutionary Biology.
- Gobernación de Antioquia . (2012). <https://www.dssa.gov.co/minisitio-dssa/>. Obtenido de <https://www.dssa.gov.co/minisitio-dssa/>.
- Granizo, T., Molina, M., Secaira, E., Herrera, B., Benitez , S., Maldonado, O., . . . Castro, M. (2006). *Manual de Planificación para la Conservación de Áreas, PCA*. Quito.

- Hedges, S.B., Duellman, W.E. y Heinicke, M.P. (2008). New World direct-developing frogs (Anura: Terrarana). *Molecular phylogeny, classification, biogeography, and conservation*. *Zootaxa*, 1737, 1–182.
- Howe, H. F. & Smallwood J. (1982). Ecology of Seed Dispersal. *Ecology and Systematics*, 201–228. .
- IAvH. (2003). *Sistema de Indicadores de Seguimiento de la Política de Biodiversidad y Unidad de Sistemas de Información Geográfica*. . Bogotá, D.C.
- IAvH et al. (2007). *Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia*. Bogotá, D.C.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*.
- IDEAM. (2010). Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. *Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000*. Bogotá, D.C.
- IDEAM. (2012). *Protocolo de Procesamiento Digital de Imágenes para la Cuantificación de la Deforestación en Colombia*.
- IDEAM et al. (2008). *Mapa de Coberturas de la Tierra Cuenca Magdalena - Cauca*. Bogotá.
- IGAC. (2007). *Estudio general de Suelos y Zonificación de tierras del Departamento de Antioquia*. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.
- INGEOMINAS. (2001). *Mapa Geológico del Departamento de Antioquia. Memoria explicativa*.
- IUCN. (2016). *The IUCN Red List of Threatened Species*.
- Leelapaibul, W. Bunrungsri, S. y A. Pattanawiboon. (2005). Diet of wrinkle-lipped free-tailed bat (*Tadarida plicata* Buchanan, 1800) in central Thailand: insectivorous bats potentially act as biological pest control agents. *Museum and Institute of Zoology PAS. Acta Chiropterológica*, 7(1): 111-119.
- León, L. (2015). *Análisis Económico de la Población Demografía*. . Perú: Departamento Académico de Economía de la FACEAC de la Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo” de Lambayeque – Perú.
- MADS. (2014). *Resolución 192 de 2014*. Obtenido de http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/resoluciones/2014/res_0192_2014.pdf.
- MADVT. (2005). *Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. Política Nacional de manejo de residuos. POLITICA NACIONAL PARA LA GESTION DE RESIDUOS SOLIDOS*. Bogotá.
- Manantiales del Campo. (2018). *Instalaciones reserva natural Manantiales del Campo*. Obtenido de <http://www.manantialesdelcampo.com/instalaciones.html>

- Martínez-Castañeda, J. M., & Salazar-Duque, L. A. (2014). *Análisis Contrastante entre B-IBI y BMWP para la Evaluación del Estado de Conservación de los Ecosistemas Lóticos en el Área de Influencia Directa del Embalse Peñol-Guatapé*. Rionegro: Universidad Católica de Oriente.
- McMullan, M., Donegan, T., Quevedo, A., Ellery, T., & Bartels, A. (2014). *Field guide to the birds of Colombia* (Second ed.). (Fundación ProAves, Ed.)
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). *Guía técnica para la formulación de Ordenación y manejo de Cuencas Hidrográficas - POMCAS*. Bogotá.
- Morales-Jiménez, A.L.; Link, A.; Stevenson, P. (2008). *Saguinus leucopus*. *The IUCN Red List of Threatened Species*.
- Municipio de Alejandría. (2016). *Plan de desarrollo 2016- 2019 “Un Cambio con oportunidades para todos.”*.
- Municipio de Concepción. (2016). *Plan de desarrollo 2016- 2019. “Juntos seguiremos avanzando”*.
- Municipio de El Peñol. (2016). *Plan de desarrollo 2016- 2019. “Ahora sí Peñol”*.
- Municipio de Guatapé. (2016). *Plan de desarrollo 2016- 2019. “Para volver a creer”*. .
- Municipio de San Rafael. . (2016). *Plan de desarrollo 2016- 2019. “Juntos Rescatando lo nuestro con transparencia”*.
- Myers, N., Mittermeier, R., Mittermeier, C., da Fonseca, G., & Kent, J. . (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(24), 853-858.
- Nowell K., y. J. (1996). *Wild cats: status survey and conservation action plan Gland, Switzerland*.
- OEA. (2004). *Metodología estadística para la medición de la calidad de los recursos hídricos en los países de la Comunidad Andina*. Lima, Perú.
- Payán, E.; C., Soto Vargas. (2012). *Los felinos de Colombia*. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt: *Panthera Colombia*. Bogotá, Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Pérez-Hernandez, R; Cáceres, N. (2016). *Marmosops handleyi*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2016*.
- Ramírez-Chaves H. E.: Suárez-Castro, A. F. (2014). Adiciones y cambios a la lista de mamíferos de Colombia: 500 especies registradas para el territorio nacional.
- Remsen, et al. . (2017). *A classification of the bird species of South America*. .

- Rengifo, J.T., Castro, F.C. y Purry, F.J. (2004). *Diversidad de una comunidad de Anolis (Iguana: Dactyloidae) en la selva pluvial central del Chocó, Colombia. Basic Appl Herpet.* Obtenido de <http://dx.doi.org/10.11160/bah.12004>.
- Rivera-Prieto, D.; Rivera-Correa, M. y Daza, J.M. (2014). A new colorful species of *Pristimantis* (Anura: Craugastoridae) from the eastern flank of the Cordillera Central in Colombia. *Zootaxa* 3900, (2): 223-242.
- Rodríguez Mahecha J.V., A. M. (2006). *Libro rojo de los mamíferos de Colombia*. Colombia: Conservación Internacional Colombia. 430 p.
- Rodríguez-Estrella, R., Donázar, J. A., & Hiraldo, F. (1998). Raptors as indicators of environmental change in the scrub habitat of Baja California Sur, Mexico. *Conservation Biology*, 12(4), 921-925.
- Rowland, D. (2003). *Demographic Methods and Concepts*. New York, USA: Oxford University Press,.
- Rui, A. M., & Fabián, M. E. (2014). Quirópteros de la familia Phyllostomidae (Mammalia, Chiroptera) en selvas del estado de Rio Grande do Sul, Brasil. *Chiroptera Neotropical*, 3(2), 75-77.
- SIMCO. (2018). *SIMCO. (Sistema de Información Minero Energético Colombiano)*.
- Solari, S. S.-L.-C.-A. (2012). *Caracterización del estado de los felinos (Carnivora: felidae) y su interacción con el hombre en el oriente de Antioquia*. Medellín, Colombia.
- Stiles, Gary F. (1978). Ecological and Evolutionary Implications of Bird Pollination. *American Zoologist*, 18 (4): 715–727.
- Torrice, J. (2001). *La "Revolución Sectorial" a examen. Revolución productiva, rural, agraria y forestal*. .
- UNEP, et al. (2005). *Sistema de Clasificación de la Cobertura de la Tierra, Conceptos de Clasificación y manual para el usuario, Versión 2 del Programa*. . Roma, Italia.
- Wildlife Conservation Society. (2002). *Boletín 4 "Paisajes vivientes". La selección de especies paisaje*.
- Wilson, D., Cole, F., Nichols, J., Rudran, R., & Foster, M. (1996). Measuring and Monitoring biological diversity. Standard methods for mammals.