

DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE PARA LA DECLARATORIA Y FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE UN ÁREA PROTEGIDA EN EL COMPLEJO DE LOS HUMEDALES ASOCIADOS AL RÍO CAUCA EN LOS MUNICIPIOS DE BUGALAGRANDE, ANDALUCÍA Y TULUÁ



Santiago de Cali, 2026

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	DIAGNÓSTICO.....	3
2.10.	Antecedentes	3
2.1.1.	Humedales.....	3
2.1.2.	Suelos.....	5
2.1.3.	Distritos de Conservación de Suelos en Colombia y el Valle del Cauca	6
2.1.4.	Ordenamiento territorial	7
2.1.5.	Planes de desarrollo	8
2.1.6.	Acuerdo de Paz y su implementación.....	9
2.1.7.	Participación comunitaria.....	10
2.11.	Localización del área	11
2.12.	Contexto regional del área	13
2.13.	Contexto local del área	17
2.14.	Contexto histórico y cultural del área	18
2.15.	Aspectos físicos	21
2.1.8.	Clima.....	21
2.1.8.1.	Climatología	21
2.1.8.2.	Precipitación.....	21
2.1.9.	Temperatura	22
2.1.9.1.	Evaporación y Evapotranspiración Potencial	23
2.1.10.	Geología	24
2.1.10.1.	Geología estructural	27
2.1.10.2.	Geología económica	28
2.1.11.	Geomorfología	30
2.1.12.	Morfometría.....	32
2.1.13.	Morfodinámica	34
2.1.14.	Hidrografía y cuencas	35
2.1.14.1.	Hidrología	40
	Calidad y abastecimiento de agua en cuencas río Tuluá, Morales y Bugalagrande	40
	Demanda hídrica total	42
	Oferta hídrica disponible.....	42
	Calidad del recurso hídrico.....	43
	Índices de calidad del agua de humedales: Macroinvertebrados acuáticos	45
	Caracterización de las concesiones del sistema hídrico superficial	49
	Caracterización de las concesiones del sistema hídrico subterráneo	50
	Hidrogeología	50
	Trasmisibilidad del acuífero.....	53
	Zona de recarga y descarga.....	53
2.1.15.	Suelos y Capacidad de Uso.....	55
2.1.15.1.	Contexto geológico y material parental	56
2.1.15.2.	Características geomorfológicas del área	56

Paisaje fisiográfico dominante.....	56
Tipo de relieve.....	57
Formas del terreno.....	57
Unidades cartográficas de suelos y taxonomía dominante.....	58
Características morfológicas observadas en perfiles modales.....	58
Condiciones de drenaje, profundidad efectiva y limitantes edáficas.....	61
Capacidad de uso del suelo y principales limitantes agrológicas.....	62
Uso recomendado del suelo.....	62
Cobertura del suelo.....	64
2.1.16. Amenaza y riesgo.....	68
2.1.16.1. Amenaza por inundación.....	69
2.1.16.2. Amenaza por incendios forestales.....	70
2.16. Aspectos biológicos.....	71
2.1.17. Ecosistemas.....	71
Nivel nacional.....	71
2.1.18. Riqueza biológica.....	73
2.1.18.1. Flora.....	73
2.1.18.2. Fauna.....	76
1. MACROINVERTEBRADOS.....	76
2. PECES.....	78
3. ANFIBIOS.....	79
3. REPTILES.....	80
4. AVES.....	81
5. MAMÍFEROS.....	83
2.1.19. Representatividad.....	84
2.1.20. Irremplazabilidad.....	85
2.1.21. Integridad del área.....	86
2.17. Grado de amenaza para flora y fauna.....	87
2.1.22. Flora.....	87
2.1.23. Fauna.....	88
2.1.23.1. PECES.....	88
2.1.23.2. ANFIBIOS.....	89
2.1.23.3. REPTILES.....	90
2.1.23.4. AVES.....	90
2.1.23.5. MAMÍFEROS.....	92
2.18. Conectividad espacial y ecológica.....	93
2.19. Análisis de cambio climático.....	95
2.1.24. Contexto sobre el cambio climático a nivel nacional y regional.....	95
2.1.25. Contexto sobre cambio climático a nivel local.....	96
2.1.26. Funcionalidad ecosistémica: identificación de los beneficios ecosistémicos y los procesos ecológicos asociados.....	98
2.1.27. Cambios e impactos en los procesos ecológicos y en los servicios ecosistémicos.....	100
2.1.28. Resiliencia climática y disminución de los riesgos.....	101
2.20. Caracterización predial.....	102

2.1.29.	Análisis predial, jurídica y sectorial	102
2.1.29.1.	Proyectos sectoriales públicos y privados	103
2.21.	Aspectos socioeconómicos	108
2.1.30.	Dinámica poblacional	108
2.1.31.	Población por área	108
2.1.32.	Densidad poblacional	109
2.1.33.	Ubicación de centros poblados y asentamientos informales	111
2.1.34.	Presencia de grupos étnicos en los municipios	111
2.1.34.1.	Caracterización cultural	112
	Municipio de Andalucía	112
	Municipio de Bugalagrande	112
	Municipio de Tulúa	115
2.1.35.	Servicios de salud, educación, vivienda, servicios públicos	116
2.1.36.	Actividades económicas	117
2.1.36.1.	Identificación de actividades productivas	118
2.1.36.2.	Información de veredas con variables asociadas de número de UPA - UPNA, Viviendas, hogares y personas en las áreas centros poblados, rural y disperso	121
2.22.	Aspectos tensionantes	122
2.1.37.	Motores de pérdida de la biodiversidad	122
2.1.37.1.	Cambios en el uso del territorio, ocupación y fragmentación ecosistémica	122
2.1.37.2.	Disminución, pérdida o degradación de elementos de los ecosistemas nativos y agroecosistemas	123
	Sector cañero	123
	Invasiones biológicas	124
	Contaminación y toxificación	126
2.1.38.	Análisis de presiones y amenazas sobre el área	128
2.1.39.	Amenazas climáticas al área	130
2.1.40.	Conflictos socio ambientales en el área protegida y estrategias de manejo	131
2.23.	Aspectos sobresalientes	131
2.1.41.	Servicios ecosistémicos de los humedales	131
2.1.41.1.	Servicios ecosistémicos del complejo de humedales	132
2.1.41.2.	Endemismo	134
2.24.	Aspectos administrativos	135
2.25.	Objetivos de conservación	136
2.26.	Objetos de conservación	137
	OBJETO VALOR DE CONSERVACIÓN 1: COBERTURAS NATURALES Y SEMINATURALES.	138
	OBJETO VALOR DE CONSERVACIÓN 2: ENSAMBLE DE AVES ACUÁTICAS.	139
	OBJETO VALOR DE CONSERVACIÓN 3: ENSAMBLE DE PECES NATIVOS.	140
	OBJETO VALOR DE CONSERVACIÓN 4: SISTEMA DE REGULACIÓN HÍDRICO-EDÁFICO.	140
2.27.	Definición de categoría	141
2.28.	Análisis de integridad y viabilidad	142
2.1.42.	Análisis de amenazas a los objetos de conservación	146
2.1.42.1.	FUENTES DE PRESIÓN	147
2.1.43.	Análisis del estado y las amenazas de los objetos de conservación (metodología PCA)	151

3. COMPONENTE DE ORDENAMIENTO	154
2.29. Zonificación	154
3.1.1. Zona de preservación	156
3.1.2. Zona de restauración	156
3.1.3. Zona de uso sostenible	156
2.30. Régimen de usos	157
2.31. Definición de la zona con función amortiguadora	161
3.1.4. Criterios para la definición de la zona con función amortiguadora	161
3.1.4.1. Inclusión de la zona de descarga y recarga de acuífero como zona con función amortiguadora	162
4. COMPONENTE ESTRATÉGICO	164
2.32. Marco estratégico de gestión	164
4.1.1. Propósito de gestión	164
4.1.2. Visión de manejo al año 2031	164
4.1.3. Principios orientadores de manejo	165
2.33. Síntesis estratégica del diagnóstico y prioridades de manejo	165
4.1.4. Prioridades asociadas a los objetos de conservación	166
4.1.5. Prioridades asociadas a las presiones y amenazas	169
4.1.6. Prioridades asociadas a la zonificación y al régimen de usos	172
4.1.7. Prioridades derivadas de la línea base de efectividad del manejo	173
2.34. Objetivos de gestión del Plan de Manejo	176
2.35. Estrategias de manejo	181
4.1.8. Estrategia de restauración ecológica y conectividad de coberturas naturales y seminaturales	181
4.1.9. Estrategia de recuperación funcional de humedales y regulación hídrica	182
4.1.10. Estrategia de manejo sostenible del sistema edáfico y reconversión productiva	183
4.1.11. Estrategia de conservación y monitoreo de fauna focal asociada a humedales	184
4.1.12. Estrategia de gobernanza, participación y manejo de conflictos socioambientales	185
4.1.13. Estrategia de educación, comunicación y apropiación social	185
4.1.14. Estrategia de sostenibilidad financiera y articulación institucional	186
2.36. Programas y proyectos del Plan de Acción	187
4.1.15. Proyecto 1. Recuperación de coberturas naturales, áreas forestales protectoras y conectividad ecológica	188
4.1.16. Proyecto 2. Recuperación funcional y manejo integral de los humedales	191
4.1.17. Proyecto 3. Monitoreo de peces nativos, aves acuáticas y condiciones de hábitat	193
4.1.18. Proyecto 4. Reconversión productiva y manejo sostenible del sistema edáfico	195
4.1.19. Proyecto 5. Conformación y fortalecimiento del comité de comanejo	197
4.1.20. Proyecto 6. Educación, comunicación y apropiación social del área protegida	198
4.1.21. Proyecto 7. Articulación institucional, gestión financiera y seguimiento del Plan de Manejo	200
2.37. Sistema de seguimiento, monitoreo y evaluación	203
4.1.22. Propósitos del sistema de seguimiento	204
2.38. Gobernanza	205
4.1.23. Identificación de actores	206
4.1.24. Estrategia para la participación y comunicación del proceso	208
4.1.25. Síntesis de la participación en el proceso de declaratoria y planificación del área protegida	209
4.1.26. Esquema de gobernanza	211

2.39.	Cronograma de implementación.....	214
2.40.	Estrategia de sostenibilidad financiera	216
4.1.27.	Posibles fuentes de financiación.....	216
2.41.	Análisis de viabilidad social, institucional y financiera del Plan	219
4.1.28.	Viabilidad social	219
4.1.29.	Viabilidad institucional.....	220
4.1.30.	Viabilidad técnica.....	221
4.1.31.	Viabilidad financiera.....	222
4.1.32.	Viabilidad general	223
5.	ANEXOS	225
6.	BIBLIOGRAFIA.....	226

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. PROYECTOS DE DESARROLLO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA	15
TABLA 2. ESTACIONES HIDROCLIMATOLÓGICAS ANALIZADAS	21
TABLA 3. UNIDADES GEOLÓGICAS.....	25
TABLA 4. SUPERPOSICIÓN CON TÍTULOS MINEROS VIGENTES	29
TABLA 5. SOLICITUD DE PROPUESTA DE CONTRATO DE CONCESIÓN MINERA VIGENTE	29
TABLA 6. ZONA RESERVADA CON POTENCIAL VIGENTE	29
TABLA 7. UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	31
TABLA 8. RANGOS DE PENDIENTE	33
TABLA 9. GRADOS DE EROSIÓN	35
TABLA 10. ÁREAS DE DRENAJE DEFINIDAS EN LA CUENCA DEL RÍO TULUÁ. FUENTE: CVC 2003 CITADO EN POT TULUÁ 2015	36
TABLA 11. CUENCAS Y SUS ÁREAS DE DRENAJE.....	36
TABLA 12. HUMEDALES.	37
TABLA 13. DEMANDA HÍDRICA TOTAL PARA LA ZONA CONSUMIDORA EN LAS CUENCAS DE LOS RÍOS TULUÁ, MORALES Y BUGALAGRANDE.....	42
TABLA 14. OFERTA HÍDRICA DISPONIBLE ESTIMADA PARA LAS CUENCAS DE LOS RÍOS TULUÁ, MORALES Y BUGALAGRANDE.....	42
TABLA 15. ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA DE LOS HUMEDALES BASADO EN MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS.....	46
TABLA 16. COMPARACIÓN DE LA CALIDAD BIOLÓGICA DEL AGUA DE LOS HUMEDALES EVALUADA MEDIANTE LOS ÍNDICES BMWP/COL Y ASPT	48
TABLA 17. CARACTERIZACIÓN DEL USO DEL AGUA Y EL CAUDAL DE LAS CUENCAS.....	49
TABLA 18. CARACTERIZACIÓN DEL USO DEL AGUA PARA LA CUENCA DEL RÍO CAUCA EN LOS MUNICIPIOS QUE HACEN PARTE DE LA ZONA DE INFLUENCIA DEL DCS BAT.	50
TABLA 19. CARACTERIZACIÓN DEL USO DEL AGUA SUBTERRÁNEA Y CAUDAL CONCESIONADO	50
TABLA 20. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LAS UNIDADES GEOLÓGICAS DEL RELLENO DE LA SUBCUENCA NORTE	52
TABLA 21. MATERIAL PARENTAL	56
TABLA 22. PAISAJE.....	57
TABLA 23. TIPO DE RELIEVE.....	57
TABLA 24. FORMAS DE TERRENO	57
TABLA 25. CARACTERÍSTICAS TAXONÓMICAS DE LAS UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS.....	59
TABLA 26. CAPACIDAD DE USO DEL SUELO	62
TABLA 27. USO RECOMENDADO DEL SUELO	63
TABLA 28. COBERTURA DEL SUELO ESCALA 1:25.000. FUENTE CVC.	64
TABLA 29. COBERTURA DEL SUELO METODOLOGÍA CORINE LAND COVER ADAPTADA PARA COLOMBIA.....	66
TABLA 30. FRECUENCIA DE INUNDACIONES	69
TABLA 31. ECOSISTEMAS.....	72
TABLA 32. ESPECIES MADERABLES REGISTRADAS EN EL ÁREA.....	75
TABLA 33. DIVERSIDAD DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN LOS HUMEDALES SAN ANTONIO, EL PITAL Y LA BOLSA	76
TABLA 34. REPRESENTATIVIDAD ECOSISTÉMICA DE LOS ECOSISTEMAS	84
TABLA 35. CATEGORÍAS DE AMENAZA GLOBAL (IUCN), NACIONAL (MADS) Y REGIONAL (CVC) DE LAS ESPECIES DE FLORA VASCULAR Y ESPECIES CITES, REPORTADAS PARA EL COMPLEJO DE LOS HUMEDALES ASOCIADOS AL RÍO CAUCA EN LOS MUNICIPIOS DE ANDALUCÍA, BUGALAGRANDE Y TULUÁ.	87
TABLA 36. CATEGORÍAS DE AMENAZA GLOBAL (IUCN), NACIONAL (MADS) Y REGIONAL (CVC) DE LAS ESPECIES DE PECES DULCEACUÍCOLAS Y ESPECIES CITES, REPORTADAS PARA EL COMPLEJO DE LOS HUMEDALES ASOCIADOS AL RÍO CAUCA EN LOS MUNICIPIOS DE ANDALUCÍA, BUGALAGRANDE Y TULUÁ.	88
TABLA 37. CATEGORÍAS DE AMENAZA GLOBAL (IUCN), NACIONAL (MADS) Y REGIONAL (CVC) DE LAS ESPECIES DE REPTILES Y ESPECIES CITES, REPORTADAS PARA EL COMPLEJO DE LOS HUMEDALES.	90

TABLA 38. CATEGORÍAS DE AMENAZA GLOBAL (IUCN), NACIONAL (MADS) Y REGIONAL (CVC) DE LAS ESPECIES DE AVES Y ESPECIES CITES, REPORTADAS PARA EL COMPLEJO DE LOS HUMEDALES	91
TABLA 39. CATEGORÍAS DE AMENAZA GLOBAL (IUCN), NACIONAL (MADS) Y REGIONAL (CVC) DE LAS ESPECIES DE MAMÍFEROS Y ESPECIES CITES, REPORTADAS PARA EL COMPLEJO DE LOS HUMEDALES.....	92
TABLA 40. ESTACIONES CLIMÁTICAS SELECCIONADAS PARA EL ÁREA DE INTERÉS.....	96
TABLA 41. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS OTORGADOS, POR EL COMPLEJO DE LOS HUMEDALES.....	99
TABLA 42. DISTRIBUCIÓN DE PREDIOS POR MUNICIPIO.	102
TABLA 43. RELACIÓN DEL TAMAÑO DE LOS PREDIOS CON RESPECTO A LA UNIDAD AGRÍCOLA FAMILIAR (UAF)	103
TABLA 44. RESPUESTAS DE LAS CONSULTAS A ENTIDADES.....	104
TABLA 45. DINÁMICA POBLACIONAL.....	108
TABLA 46. PROYECCIONES POBLACIONALES A 2026 DE ACUERDO CON EL CENSO DANE 2018.	108
TABLA 47. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN LOS CORREGIMIENTOS DEL ÁREA PROTEGIDA	109
TABLA 48. DENSIDAD POBLACIONAL MUNICIPAL	110
TABLA 49. CENTROS POBLADOS EN DIFERENTES CORREGIMIENTOS Y VEREDAS	111
TABLA 50. PRESENCIA DE GRUPOS ÉTNICOS EN EL ÁREA CENTROS POBLADOS Y RURAL DISPERSO.....	111
TABLA 51. INSTITUCIONES EDUCATIVAS UBICADAS EN LOS CORREGIMIENTOS Y/O VEREDAS.....	116
TABLA 52. NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS (NBI)	116
TABLA 53. CLASIFICACIÓN SECTORIAL Y PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS DEL VALLE. FUENTE: DANE, CUENTAS NACIONALES. PR=PRELIMINAR; P=PROVISIONAL. ACTUALIZADO EL 30 DE MAYO DE 2025. VALOR AGREGADO SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA, A PRECIOS CORRIENTES (MILES DE MILLONES DE PESOS).....	120
TABLA 54. UNIDADES PRODUCTIVAS REGISTRO DE VIVIENDAS, HOGARES Y PERSONAS	121
TABLA 55. ESPECIES INVASORAS, POTENCIALMENTE INVASORAS O CON COMPORTAMIENTO INVASOR	124
TABLA 56. PRESIONES O AMENAZAS QUE RECAEN SOBRE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DEL COMPLEJO DE HUMEDALES	129
TABLA 57. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PROVISTOS POR LOS HUMEDALES.....	132
TABLA 58. CLASIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS, SEGÚN SU TIPO DE VALORACIÓN ECONÓMICA.	134
TABLA 59. ESPECIES ENDÉMICAS	134
TABLA 60. OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN ASOCIADOS A LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN.....	138
TABLA 61. COBERTURAS NATURALES Y SEMINATURALES	139
TABLA 62. CALIFICACIÓN DE LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE UN INDICADOR PARA LA EVALUACIÓN DE LOS ATRIBUTOS CLAVES EN EL ANÁLISIS DE INTEGRIDAD ECOLÓGICA Y VIABILIDAD DE LOS VALORES OBJETO DE CONSERVACIÓN.....	143
TABLA 63. CALIFICACIÓN GENERAL DE LOS VALORES OBJETO DE CONSERVACIÓN	143
TABLA 64. VIABILIDAD DEL VALOR OBJETO DE CONSERVACIÓN 1: COBERTURAS NATURALES Y SEMINATURALES	144
TABLA 65. VIABILIDAD DEL VALOR OBJETO DE CONSERVACIÓN 2: SISTEMA DE REGULACIÓN HÍDRICO-EDÁFICO.....	144
TABLA 66. VIABILIDAD DEL VALOR OBJETO DE CONSERVACIÓN 3: ENSAMBLE DE PECES NATIVOS	145
TABLA 67. VIABILIDAD DEL VALOR OBJETO DE CONSERVACIÓN 4: ENSAMBLE DE AVES ACUÁTICAS	145
TABLA 68. PRESIONES IDENTIFICADAS HACIA LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN.....	146
TABLA 69. FUENTES DE AMENAZAS DE LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN.....	151
TABLA 70. TIPOS DE ZONAS	155
TABLA 71. ACTIVIDADES PERMITIDAS (P: PRINCIPALES; R: RESTRINGIDAS).....	158
TABLA 72. SÍNTESIS DE PRIORIDADES POR OBJETO DE CONSERVACIÓN.....	169
TABLA 73. ÍNDICE DE EFECTIVIDAD DE MANEJO	173
TABLA 74. ARTICULACIÓN ENTRE LOS PROBLEMAS ESTRATÉGICOS DEL DIAGNÓSTICO Y LAS RESPUESTAS DE MANEJO DEL PLAN	176
TABLA 75. RELACIÓN ENTRE OBJETIVOS DE GESTIÓN, OBJETOS DE CONSERVACIÓN Y PRIORIDADES ESTRATÉGICAS	180
TABLA 76. ESTRATEGIAS DE MANEJO, PROGRAMAS Y PROYECTOS.	187
TABLA 77. INDICADORES PRELIMINARES	190
TABLA 78. INDICADORES PRELIMINARES	196

TABLA 79. INDICADORES PRELIMINARES	198
TABLA 80. INDICADORES PRELIMINARES	200
TABLA 81. INDICADORES PRELIMINARES	202
TABLA 82. SÍNTESIS GENERAL DE PROYECTOS.....	203
TABLA 83. INDICADORES PRELIMINARES PARA EL SEGUIMIENTO DEL PLAN DE MANEJO	204
TABLA 84. CLASIFICACIÓN DE LOS ACTORES	207
TABLA 85. ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN Y COMUNICACIÓN DEL CONVENIO 131 DE 2021-AJUSTE CVC 2026.....	208
TABLA 86. PARTICIPACIÓN DURANTE EL PROCESO DE DECLARATORIA Y PLANIFICACIÓN DEL ÁREA A PROTEGERSE.	209
TABLA 87. ACTORES DEL COMITÉ DE COMANEJO DEL DISTRITO DE CONSERVACIÓN DE SUELOS BAT	213
TABLA 88. CRONOGRAMA DE PROYECTOS.....	214
TABLA 89. VALOR PROMEDIO DEL 1% DE INGRESOS CORRIENTES DE LIBRE DESTINACIÓN ENTRE LOS AÑOS 2022-2024, PARA LOS MUNICIPIOS CON JURISDICCIÓN EN EL ÁREA DE DECLARATORIA. FUENTE: CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA - CONTRALORÍA DELEGADA PARA ECONOMÍA Y FINANZAS PÚBLICAS (HTTPS://CERTIFICACIONLEY617.CONTRALORIA.GOV.CO/CERTIFICACIONLEY617/).....	218
TABLA 90. VALOR PROMEDIO DEL 1% DE INGRESOS CORRIENTES DE LIBRE DESTINACIÓN ENTRE LOS AÑOS 2022-2024, PARA EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA. FUENTE: CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA - CONTRALORÍA DELEGADA PARA ECONOMÍA Y FINANZAS PÚBLICAS (HTTPS://CERTIFICACIONLEY617.CONTRALORIA.GOV.CO/CERTIFICACIONLEY617/).....	218
TABLA 91. PLAN FINANCIERO	218
TABLA 92. SÍNTESIS DE LA VIABILIDAD DEL PLAN DE MANEJO.....	223

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. HUMEDALES. A) MADREVIEJA CHARCO DE ORO EN ANDALUCÍA Y B) MADREVIEJA PITAL EN BUGALAGRANDE Y C) MADREVIEJA LA BOLSA EN ANDALUCÍA. FOTOGRAFÍAS: A) JHON A. VARGAS-FIGUEROA, B Y C) JAIR CERÓN.	12
FIGURA 2. PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL MULTIANUAL, ESTACIONES BUGALAGRANDE (BGR), LA HERRADURA (LHR) Y RIOFRIO (RFO).	22
FIGURA 3. TEMPERATURAS MÍNIMAS, MÁXIMAS Y PROMEDIAS MENSUAL MULTIANUAL	23
FIGURA 4. EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL MENSUAL MULTIANUAL	24
FIGURA 5. TRASLAPES CON POLÍGONOS MINEROS. FUENTE: ANM (2026).	30
FIGURA 6. MODELO HIDROGEOLÓGICO CONCEPTUAL. FUENTE: CVC, 2020.	51
FIGURA 7. ESQUEMA DE UNIDADES LITOLÓGICAS Y SISTEMAS DE FALLAMIENTO DE LA SUBCUENCA NORTE. EN AMARILLO LAS UNIDADES CUATERNARIAS-PLIOCENAS-MIOCENAS. FUENTE: CVC, 2020.....	52
FIGURA 8. PERFILES MODALES DOMINANTES EN EL ÁREA DE CONSERVACIÓN DE SUELOS TOMADA DE LOS ANEXOS DEL ESTUDIO SEMIDETALLADO DE SUELOS A ESCALA 1:25.000 CVC – IGAC (2023)	59
FIGURA 9. RIQUEZA DE PLANTAS. A) FAMILIAS Y B) ÓRDENES MÁS REPRESENTATIVOS.....	74
FIGURA 10. ALGUNAS ESPECIES DE FLORA VASCULAR REGISTRADAS EN EL HUMEDAL LA BOLSA Y SU ÁREA DE INFLUENCIA, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE ANDALUCÍA. A-D, ESPECIES DE LA FAMILIA FABACEAE, LA MÁS REPRESENTATIVA, A. <i>CENTROSEMA MOLLE</i> , B. <i>MIMOSA PIGRA</i> , C. <i>SAManea SAMAN</i> , D. <i>ERYTHRINA FUSCA</i> ; E. <i>PISTIA STRATIOTES</i> (ARACEAE); F. <i>CLEOME SPECIOSA</i> (CLEOMACEAE); G. <i>SOLANUM TORVUM</i> (SOLANACEAE); H. <i>MALACHRA CAPITATA</i> (MALVACEAE). FOTOGRAFÍAS: MARTÍN LLANO	75
FIGURA 11. DISTRIBUCIÓN TAXONÓMICA DE LOS MACROINVERTEBRADOS ENCONTRADOS (NÚMERO DE FAMILIAS POR CLASE).....	77
FIGURA 12. MACROINVERTEBRADOS. BASOMATOPHORA: A) <i>PHYSA</i> SP. (PHYSIDAE), B) <i>BIOMPHALARIA</i> SP., C) <i>GYRAULUS</i> SP. (PLANORBIDAE) Y D) MESOGASTROPODA: <i>POMACEA HAUSTRUM</i> (AMPULLARIIDAE).....	78
FIGURA 13. RIQUEZA DE PECES. A) FAMILIAS Y B) ÓRDENES MÁS REPRESENTATIVOS.....	78
FIGURA 14. ESPECIES DE PECES. A) <i>GEOPHAGUS STEINDACHNERI</i> , B) <i>POECILIA CAUCANA</i> , C) <i>PSALIDODON</i> CF. <i>FASCIATUS</i> , D) <i>POECILIA RETICULATA</i> Y E) <i>OREOCHROMIS NILOTICUS</i> . FOTOGRAFÍAS RECUPERADAS DE HTTPS://WWW.NATURALISTA.MX	79
FIGURA 15. RIQUEZA DE ANFIBIOS. FAMILIAS MÁS REPRESENTATIVAS DEL ÁREA A DECLARAR.....	80
FIGURA 16. ESPECIES DE ANFIBIOS. A) <i>RHINELLA HORRIBILIS</i> , B) <i>DENDROPSOPHUS COLUMBIANUS</i> , C) <i>LEPTODACTYLUS COLOMBIENSIS</i> , D) <i>LEUCOSTETHUS BRACHISTRIATUS</i> , E) <i>BOANA PUGNAX</i> Y F) <i>AQUARANA CATESBEIANA</i> . FOTOGRAFÍAS: FRAY ARRIAGA.....	80
FIGURA 17. RIQUEZA DE REPTILES. A) FAMILIAS Y B) ÓRDENES MÁS REPRESENTATIVOS DEL ÁREA A DECLARAR.....	80
FIGURA 18. ESPECIES DE REPTILES. A) <i>ANOLIS AURATUS</i> , B) <i>DENDROPHIDION BIVITTATUS</i> , C) <i>GONATODES ALBOGULARIS</i> , D) <i>IGUANA IGUANA</i> , E) <i>KINOSTERNON LEUCOSTOMUM</i> Y F) <i>TRACHEMYS SCRIPTA</i> . FOTOGRAFÍAS: JHON RICARDO OCAMPO.....	81
FIGURA 19. RIQUEZA DE AVES. A) FAMILIAS Y B) ÓRDENES MÁS REPRESENTATIVOS.....	82
FIGURA 20. ESPECIES DE AVES PRESENTES EN EL ÁREA PROPUESTA PARA DECLARATORIA. CUCULIDAE, A) <i>PIAYA CAYANA</i> , B) <i>CROTOPHAGA ANI</i> , C) <i>CROTOPHAGA MAJOR</i> ; TYRANNIDAE, D) <i>PITANGUS SULPHURATUS</i> , E) <i>TYRANNUS MELANCHOLICUS</i> , F) <i>ELAENIA FLAVOGASTER</i> ; ARDEIDAE, G) <i>BUTORIDES STRIATA</i> , H) <i>EGRETTA THULA</i> , I) <i>BUBULCUS IBIS</i> . FOTOGRAFÍAS: LINA ARISTIZÁBAL-ÁNGEL.....	83
FIGURA 21. RIQUEZA DE MAMÍFEROS. A) FAMILIAS Y B) ÓRDENES MÁS REPRESENTATIVOS.....	83
FIGURA 22. ESPECIES DE MAMÍFEROS. A) <i>MOLOSSUS BONDAR</i> , B) <i>PHYLLOSTOMUS HASTATUS</i> , C) <i>NOCTILIO ALBIVENTRIS</i> , D) <i>DESMODUS ROTUNDUS</i> , E) <i>DIDELPHIS MARSUPIALIS</i> Y F) <i>NOTOSCIURUS GRANATENSIS</i> . FOTOGRAFÍAS: NATALIA FERRO-MUÑOZ.....	84
FIGURA 23. NÚCLEOS PRINCIPALES DE CONECTIVIDAD ASOCIADOS AL ÁREA	94
FIGURA 24. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA PROPUESTA Y ESTACIONES SELECCIONADAS PARA EL ANÁLISIS DE TENDENCIAS.....	97
FIGURA 25. NÚMERO DE PARCHES POR COBERTURA	119
FIGURA 26. NÚMERO DE ESPECIES NATIVAS E INTRODUCIDAS (INTRODUCIDAS, EXÓTICAS E INVASORAS).....	126
FIGURA 27. ORGANIGRAMA DE LA ESTRUCTURA DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA - CVC.	136
FIGURA 28. CRITERIOS DE ZONIFICACIÓN DE SUELOS BASADOS EN LA PRESENCIA DE COBERTURAS NATURALES, LA VOCACIÓN DEL SUELO Y LAS CONDICIONES DE MANEJO	155
FIGURA 29. ZONA CON FUNCIÓN AMORTIGUADORA.....	162

ÍNDICE DE MAPAS

MAPA 1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA	13
MAPA 2. DIVISIÓN POLÍTICA.....	17
MAPA 3. UNIDADES GEOLÓGICAS	26
MAPA 4. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL.....	28
MAPA 5. UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	32
MAPA 6. RANGOS DE PENDIENTE	34
MAPA 7. ÁREAS DE DRENAJE (IDEAM).....	37
MAPA 8. HUMEDALES	40
MAPA 9. MAPA DE CALIDAD DE AGUA DE LOS POZOS DE MONITOREO.....	44
MAPA 10. ZONA DE RECARGA Y DESCARGA DEL ACUÍFERO.....	54
MAPA 11. CAPACIDAD ESPECÍFICA DEL ACUÍFERO	55
MAPA 12. UNIDADES TAXONÓMICAS DE LOS SUELOS	61
MAPA 13. CAPACIDAD AGROLÓGICA DEL SUELO.....	64
MAPA 14. COBERTURAS DEL SUELO ESCALA 1:25.000. FUENTE CVC.....	66
MAPA 15. COBERTURA DEL SUELO CLASIFICACIÓN CORINE LAND COVER	68
MAPA 16. FRECUENCIA DE INUNDACIONES	70
MAPA 17. PRIORIDAD DE PROTECCIÓN DE INCENDIOS DE LA COBERTURA VEGETAL	71
MAPA 18. ECOSISTEMAS.....	73
MAPA 19. ZONIFICACIÓN	157

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. ESPECIES DE PLANTAS PARA EL ÁREA A DECLARAR EN LOS MUNICIPIOS DE ANDALUCÍA, BUGALAGRANDE Y TULUÁ.....	225
ANEXO 2. ESPECIES DE PECES REGISTRADAS Y REPORTADAS CON INFORMACIÓN SECUNDARIA PARA EL ÁREA A DECLARAR EN LOS MUNICIPIOS DE ANDALUCÍA, BUGALAGRANDE Y TULUÁ.....	225
ANEXO 3. ESPECIES DE ANFIBIOS PARA EL ÁREA A DECLARAR EN LOS MUNICIPIOS DE ANDALUCÍA, BUGALAGRANDE Y TULUÁ.	225
ANEXO 4. ESPECIES DE REPTILES PARA EL ÁREA A DECLARAR EN LOS MUNICIPIOS DE ANDALUCÍA, BUGALAGRANDE Y TULUÁ.....	225
ANEXO 5. ESPECIES DE AVES PARA EL ÁREA A DECLARAR EN LOS MUNICIPIOS DE ANDALUCÍA, BUGALAGRANDE Y TULUÁ.....	225
ANEXO 6. ESPECIES DE AVES ACUÁTICAS PARA EL ÁREA A DECLARAR EN LOS MUNICIPIOS DE ANDALUCÍA, BUGALAGRANDE Y TULUÁ.	225
ANEXO 7. ESPECIES DE MAMÍFEROS PARA EL ÁREA A DECLARAR EN LOS MUNICIPIOS DE ANDALUCÍA, BUGALAGRANDE Y TULUÁ.....	225
ANEXO 8. CONTENIDO DE PCA.	225
ANEXO 9. ANÁLISIS DE OCUPACIÓN DE LAS ÁREAS FORESTALES PROTECTORAS.	225
ANEXO 10. CARACTERIZACIÓN DE LOS ACTORES SOCIALES ASOCIADOS AL COMPLEJO DE HUMEDALES DEL RÍO CAUCA.	225

1. INTRODUCCIÓN

Los humedales representan ecosistemas estratégicos para la sostenibilidad y el bienestar humano, al desempeñar funciones esenciales en la regulación hídrica, la recarga de acuíferos, la retención de sedimentos, el almacenamiento de carbono y la provisión de hábitat por esas y otras consideraciones son ecosistemas estratégicos como lo identifican en la Ley 2478 de 2025.

En Colombia, el reconocimiento de la relevancia de estos ecosistemas se sustenta en la Constitución Política de 1991 y se formalizó mediante la Ley 357 de 1997, que incorporó la Convención Ramsar. Estos compromisos se han operacionalizado a través de la Política Nacional para Humedales Interiores de 2001 y la Resolución 157 de 2004, la cual reglamenta su uso sostenible y mandata la formulación de planes de manejo ambiental.

Con base en este marco normativo y de competencias la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) ha impulsado una gran variedad de estrategias de conservación en estos ecosistemas que incluyen humedales. Como la formulación de documentos técnicos de soporte para formular planes de manejo de humedales lénticos del departamento, fundamentándose en los lineamientos de la Resolución 0196 de 2006. También, la CVC ha declarado áreas protegidas que incluyen complejos de humedales, como en el Distrito de Conservación de Suelos de Bocas del Palo y el Distrito Regional de Manejo Integrado Laguna de Sonso.

En la misma dirección, la CVC ha avanzado en el conocimiento técnico del territorio bajo su jurisdicción para evaluar y contener las presiones antrópicas en los humedales que se encuentran por fuera de una figura de conservación. Un hito fundamental ocurrió en 2015 con la publicación del inventario de humedales lénticos naturales del corredor del río Cauca. Este inventario, soportado en tecnología LiDAR y fotografía aérea de alta resolución, permitió obtener información detallada sobre la huella de 106 humedales, permitiendo reconocer prioridades de conservación para la declaratoria de nuevas áreas protegidas que permitan su conservación.

En este marco de gestión, con el convenio 131 de 2021 entre la Universidad del Valle y CVC se iniciaron formalmente los estudios que aplicaron la ruta de declaratoria y formulación del plan de manejo. Actualmente, este proceso ha continuado y pretende la declaratoria de 1.882,29 hectáreas, que integran 20 cuerpos de agua (18 lénticos y dos lóticos) con un área de 235,01 ha (12,49%), lo que sería el área protegida regional en el Valle del Cauca con el mayor número de humedales. Para consolidar esta iniciativa, se desarrolló un proceso social amplio que inició en el año 2021 con el convenio ya mencionado. La base del documento técnico contó con la participación de comunidades de El Salto, Bocas de Tuluá, San Antonio, El Overo y El Guayabo, además de una estrecha concertación con alcaldías, propietarios y gremios como Asocaña. De igual forma, en los años 2025 y 2026 se hicieron más espacios en los que se construyeron y se validaron compromisos que inciden directamente sobre la calidad del suelo, destacando la adopción de prácticas como la no quema y la exclusión estricta de vinazas dentro del polígono.

Es imperativo precisar que el proceso de declaratoria y formulación de plan de manejo se rige bajo el marco general del Decreto 2372 de 2010, hoy compilado en el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible (Decreto 1076 de 2015), el cual define las categorías de manejo que integran el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) y la resolución 1125 de 2015, la cual detalla la ruta para declarar áreas protegidas públicas en Colombia. De igual forma, se utilizó la guía para declaratoria y formulación de planes de manejo del SIDAP Valle del Cauca.

Para este proceso de declaratoria y formulación de plan de manejo de los humedales en Bugalagrande Andalucía y Tuluá, se corroboró que para el sistema corredor río Cauca el eje estructurante que define la viabilidad, resiliencia y funcionalidad trasciende el componente hídrico para fundamentarse ampliamente en su matriz edáfica y geomorfológica. La dinámica local confirma que el complejo asociado al río Cauca en estos municipios corresponde a un ambiente de planicie aluvial, modelado por históricos procesos de sedimentación, desborde y redistribución hídrica. Las unidades geomorfológicas dictan la vocación del paisaje: el 68,04 % del área corresponde a albardón en plano de desborde, seguido por cubetas de decantación (11,73 %), meandros abandonados (7,67 %) y orillares (6,18 %). Esta configuración evidencia que los suelos en este sector no deben analizarse únicamente como soporte productivo o como el lecho de los cuerpos de agua, sino como el motor del sistema ecohidrológico local, responsable de regular inundaciones, erosión, almacenar humedad y sostener el intercambio vital con el acuífero profundo.

Es precisamente esta condición edáfica la que hace imperativa y pertinente la declaratoria del área bajo la categoría de Distrito de Conservación de Suelos (DCS). Desde un enfoque agrológico, el 84,37 % del polígono está conformado por suelos de clases III y IV. Estos perfiles edáficos están fuertemente asociados a la alta productividad biológica de la planicie, pero presentan limitaciones intrínsecas que exigen un manejo diferenciado. Tienen la capacidad de sostener actividades productivas, siempre y cuando se implementen prácticas rigurosas orientadas al manejo del drenaje, la regulación de la escorrentía y la prevención de procesos críticos de compactación, salinización y pérdida de materia orgánica. La figura de DCS permite armonizar esta vulnerabilidad física y química del suelo con los usos rurales sostenibles, garantizando que el recurso edáfico mantenga su capacidad de filtración de sedimentos y agroquímicos.

La urgencia de focalizar la gestión en el recurso suelo se manifiesta al observar la severa transformación de su cobertura actual, la cual evidencia una matriz altamente intervenida que puede incidir en la capacidad de carga del ecosistema. Los cultivos permanentes herbáceos dominan el paisaje ocupando 924,59 hectáreas (ha) (49,12 %) del polígono, seguidos por las zonas pantanosas con 435,19 ha (23,12 %), pastos limpios 170,08 ha (9,04 %) y arbustales 113,64 ha (6,04 %). En contraste, las coberturas naturales, esenciales para la fijación del suelo y la conectividad estructural, se distribuyen así: 19,06 ha de bosque denso (1,01 %), 8,30 ha de bosque abierto (0,44 %), 2,69 ha de bosque fragmentado (0,14 %) y 17,44 ha de bosque de galería y ripario (0,93 %). Esta distribución confirma que se debe priorizar ineludiblemente la recuperación edáfica y forestal por encima de otras intervenciones, continuando con la mejora en las prácticas productivas en aquellos suelos con mayores limitaciones agrologicas.

La construcción de esta declaratoria también abordó la dimensión sociocultural del territorio. Durante los talleres participativos se discutieron conceptos de territorialidad, reconociendo que el espacio biofísico está íntimamente ligado a relaciones de poder locales. Los pobladores reivindicaron la denominación histórica de "la sapera" y destacaron la existencia de una "cultura anfibia" liderada por pescadores. Simultáneamente, se brindó claridad técnica sobre la categoría de Distrito de Conservación de Suelos, mitigando el temor de las comunidades al explicar que esta figura permite la propiedad privada y el uso sostenible del suelo, sin restringir totalmente el acceso o los derechos de propiedad, pero condicionándolos a la conservación de la funcionalidad ecosistémica.

Finalmente, el proceso de apropiación social se consolidó mediante una propuesta de gobernanza compartida, donde asociaciones, Juntas de Acción Comunal, ONG y propietarios intervengan bajo principios de equidad. Este empoderamiento se fortaleció mediante intercambios de experiencias en el DRMI Laguna de Sonso, donde los actores comprendieron que la gestión del territorio exige la conformación de un comité de comanejo funcional.

Finalmente, el presente texto compila los soportes técnicos, jurídicos y sociales para la adopción del plan de manejo, posicionando al Distrito de Conservación de Suelos como la estrategia estructural para salvaguardar la matriz edáfica del complejo de humedales en Bugalagrande, Andalucía y Tuluá, en el centro del Valle del Cauca, garantizando que la vocación agrícola y el desarrollo regional se armonicen con la conservación de los suelos y, en consecuencia, del patrimonio natural que estos sustentan.

2. DIAGNÓSTICO

2.10. Antecedentes

2.1.1. Humedales

En 1971 se suscribió en Ramsar, Irán, la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, conocida como Convención Ramsar. Este instrumento constituye un tratado intergubernamental orientado a promover la cooperación internacional, la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos, y posteriormente fue complementado por el Protocolo de París de 1982 y las enmiendas de Regina de 1987. La Convención Ramsar es el único tratado internacional centrado específicamente en un tipo de ecosistema: los humedales. Su propósito es promover el uso racional de todos los humedales, impulsar la designación de sitios de importancia internacional e incentivar la cooperación entre los Estados parte en asuntos relacionados con humedales transfronterizos y otros intereses comunes.

En 1972, la Organización de las Naciones Unidas convocó en Estocolmo, Suecia, la Conferencia sobre el Medio Humano, motivada por la necesidad de adoptar medidas frente al deterioro ambiental global. De este encuentro surgió una declaración de principios y un conjunto de recomendaciones que marcaron un hito en la consolidación del derecho ambiental internacional y en el reconocimiento de la protección del medio humano como asunto de interés mundial (ONU, 1973). Como consecuencia de esta conferencia, en Colombia se expidió la Ley 23 de 1973, que concibió el medio ambiente como patrimonio común de los colombianos y facultó al Gobierno nacional para expedir un Código de Recursos Naturales. Esta habilitación se concretó mediante el Decreto Ley 2811 de 1974, que integró y armonizó la normativa ambiental dispersa vigente para la época.

Posteriormente, con la expedición de la Constitución Política de 1991, se reafirmó el carácter social del Estado y se reconoció la protección del medio ambiente como principio fundamental y derecho colectivo. A partir de entonces, el ordenamiento constitucional colombiano consolidó elementos rectores del manejo ambiental, tales como la protección del ambiente, el desarrollo sostenible, la participación ciudadana, la eficiencia económica y el respeto por la diversidad cultural, razón por la cual la Carta ha sido identificada por diversos tratadistas como una Constitución ecológica.

En 1992, durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo realizada en Río de Janeiro, se retomaron los principios de Estocolmo y se fortaleció la agenda internacional en torno a la articulación de acciones para enfrentar la crisis ambiental global. En el contexto colombiano, este proceso tuvo uno de sus principales desarrollos con la expedición de la Ley 99 de 1993, mediante la cual se creó el entonces Ministerio del Medio Ambiente, se reorganizó el sector público ambiental y se estructuró el Sistema Nacional Ambiental (SINA). En 1994 se promulgó

la Ley 165, por medio de la cual Colombia aprobó el Convenio sobre la Diversidad Biológica, suscrito en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992. Más adelante, la Convención Ramsar fue incorporada expresamente al ordenamiento jurídico colombiano mediante la Ley 357 de 1997, que aprobó la “Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas”, suscrita en Ramsar el 2 de febrero de 1971.

En 2001, el entonces Ministerio del Medio Ambiente publicó la Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia, formulada en el contexto de la política ambiental nacional y con el agua como eje central. Esta política orientó sus objetivos y acciones hacia el uso racional, la conservación y la recuperación de los humedales del país en los ámbitos nacional, regional y local. Asimismo, destacó la relevancia ecológica y cultural de regiones como el Pacífico colombiano y promovió procesos participativos de planeación orientados al desarrollo sostenible.

Para instrumentar estos objetivos en aplicación de la Convención Ramsar, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial expidió la Resolución 157 de 2004. Esta norma definió lineamientos específicos para la gestión de los humedales en Colombia, consagró su naturaleza jurídica como bienes de uso público y estableció la obligación de las autoridades ambientales de formular planes de manejo para los ecosistemas bajo su jurisdicción. Posteriormente, esta reglamentación fue complementada por la Resolución 1128 de 2006, la cual modificó el artículo 12 de la resolución anterior, precisando el alcance de las obligaciones de conservación, el mantenimiento de la productividad y la diversidad biológica, así como el deber de ajustar y actualizar los planes preexistentes con base en las directrices nacionales. La integración de este marco normativo legitima de forma vinculante la obligatoriedad de elaborar y ejecutar dichos instrumentos de planificación territorial.

En consonancia con lo anterior, y con el propósito de brindar mayor claridad técnica para el cumplimiento de esta obligación, en el año 2006 se expidió la Resolución 196 de 2006, mediante la cual se adoptó de manera oficial la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia. Este instrumento constituyó el referente metodológico obligatorio y detallado para estructurar las hojas de ruta orientadas a la conservación de estos ecosistemas estratégicos.

Al año siguiente, mediante el Acuerdo C.D. 038 de 2007, la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) declaró los humedales naturales del valle geográfico del río Cauca como reservas de recursos naturales renovables y adoptó otras determinaciones, lo que permitió adelantar programas de restauración, conservación y preservación conforme a lo dispuesto en el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables. Adicionalmente, en el marco del proyecto *Modelo conceptual para la restauración del corredor de conservación y uso sostenible del sistema río Cauca en su valle alto*, la CVC llevó a cabo el inventario de humedales lénticos del corredor del río Cauca a partir de un modelo digital de terreno a escala 1:2000, identificando geoformas que en el pasado correspondieron a cauces activos del río y que actualmente se reconocen como zonas bajas o cauces abandonados.

En armonía con la Resolución 196 de 2006 y la Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia de 2001, la descripción de humedales se estructura mediante un enfoque jerárquico que define tres niveles, según la escala de la información. En este marco, el nivel 2 corresponde a complejos de humedales, a escala 1:25.000. Para el corredor del río Cauca se identifica el Complejo de Humedales del Norte, que involucra los humedales localizados en los municipios de Tuluá, Andalucía y Bugalagrande. Para este complejo se encuentran inventariados diecinueve humedales (CVC, 2015). Algunos de ellos cuentan con caracterización biológica y otros disponen de documentos técnicos de soporte para el plan de manejo, como ocurre con los humedales de Andalucía y con las madre viejas Bocas de Tuluá, Cementerio, Mateo y Pital (Yoluka 2010, CVC-NATURA 2003, CVC-ASORIBU 2009).

De igual forma, en 2012 se formuló la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE), concebida como una política de Estado orientada a promover la gestión integral de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos, con el fin de mantener y mejorar la resiliencia de los sistemas socioecológicos en las escalas nacional, regional, local y transfronteriza. Esta política reconoce la necesidad de articular la acción del Estado, el sector productivo y la sociedad civil frente a escenarios de cambio y transformación territorial. Tres años después se expidió el Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, mediante el cual se compilaron los decretos reglamentarios vigentes en materia ambiental. Su expedición no implicó la creación de nuevas disposiciones, sino la organización en un solo cuerpo normativo de la reglamentación existente, con el propósito de facilitar su consulta y aplicación. Por otro lado, la Ley 2478 de 2025, reafirma el carácter de ecosistema estratégico de los humedales en Colombia, obligando a las autoridades ambientales a realizar inventarios y delimitaciones cartográficas detalladas (escala 1:10.000) e involucrar la participación comunitaria en sus planes de manejo

2.1.2. Suelos

En el ámbito internacional, la necesidad de integrar la gestión del suelo y el agua se encuentra consagrada en la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CNULD), ratificada por Colombia mediante la Ley 461 de 1998. La CNULD establece que la degradación de tierras en zonas subhúmedas secas —como el ecosistema de bosque seco tropical que enmarca este complejo— afecta directamente los regímenes hídricos superficiales. Asimismo, esta declaratoria se alinea con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, respondiendo directamente al ODS 15 (Vida de Ecosistemas Terrestres) y su meta 15.3 sobre la Neutralidad de la Degradación de las Tierras (NDT), un compromiso global que Colombia ha integrado en sus metas de planificación y que exige detener la pérdida de suelo productivo y funciones ecosistémicas para garantizar la seguridad hídrica. A este esfuerzo global se suman las directrices de la Alianza Mundial por el Suelo (AMS) de la FAO y la adopción de la Carta Mundial del Suelo actualizada (2015), la cual insta a los Estados miembros a incorporar la ordenación sostenible del suelo en la regulación de áreas propensas a la degradación hidrológica.

A nivel nacional, el soporte principal para esta categoría de manejo se halla en el Decreto 1076 de 2015, el cual compila las disposiciones del Decreto 2372 de 2010. Este decreto define a los Distritos de Conservación de Suelos como áreas prioritarias para el manejo sostenible, la recuperación de tierras degradadas y la preservación de funciones ecológicas esenciales, facultando a las Corporaciones Autónomas Regionales para su delimitación y gobernanza. Este mandato operativo se articula con la Política Nacional para la Gestión Sostenible del Suelo (MADS, 2016), cuyo Eje Estratégico 2 promueve explícitamente la conservación de los suelos como determinantes ambientales indispensables para el ciclo hidrológico y la preservación de la biodiversidad, señalando que las zonas con influencia sobre humedales deben ser objeto de regímenes de uso especial que mitiguen el impacto de las actividades agroindustriales colindantes. Así, se resalta que el suelo y el agua no se consideran recursos aislados sino componentes de un continuo ecosistémico; por ende, la alteración de la matriz edáfica circundante vulnera la integridad del cuerpo hídrico que esta sostiene.

Históricamente, la llanura aluvial del río Cauca en el sector centro-norte del departamento sufrió transformaciones drásticas entre las décadas de 1950 y 1970 debido a la adecuación de tierras para la agricultura intensiva. La construcción de jarillones y canales de drenaje no solo redujo drásticamente el espejo de agua de los humedales, sino que alteró profundamente los regímenes de humedad natural de los suelos, acelerando la mineralización de la materia orgánica y provocando la pérdida de la estructura original de los horizontes superficiales.

2.1.3. Distritos de Conservación de Suelos en Colombia y el Valle del Cauca

En el marco del Sistema Nacional de Áreas Protegidas —SINAP—, los Distritos de Conservación de Suelos —DCS— constituyen una categoría pública de área protegida orientada al manejo de espacios geográficos cuyos ecosistemas estratégicos, aunque puedan presentar modificaciones en su estructura y composición, mantienen funciones ecológicas relevantes y aportan a la generación de bienes y servicios ambientales. De acuerdo con el Decreto 1076 de 2015, esta categoría permite orientar acciones de restauración, uso sostenible, preservación, conocimiento y disfrute, con especial énfasis en la recuperación de suelos alterados o degradados y en la prevención de procesos que puedan generar su degradación en áreas vulnerables por sus condiciones físicas, climáticas o por los usos que allí se desarrollan (Gobierno Nacional de Colombia, 2015). En este sentido, los DCS son particularmente pertinentes para territorios donde la conservación debe articularse con matrices productivas, procesos de restauración ecológica, protección de servicios ecosistémicos y manejo sostenible del suelo.

En el Valle del Cauca, la categoría de Distrito de Conservación de Suelos ha sido utilizada por la CVC para proteger territorios estratégicos donde la conservación de la biodiversidad se relaciona directamente con la funcionalidad del suelo, la regulación hídrica, la prevención de procesos de degradación, la presencia de comunidades étnicas y la permanencia de sistemas productivos compatibles con la conservación. Uno de los antecedentes más relevantes corresponde al Distrito de Conservación de Suelos Cañón de Río Grande, declarado mediante Acuerdo No. 013 de 2014 y ampliado mediante Acuerdo No. 025 de 2016, localizado en jurisdicción de los municipios de Dagua, La Cumbre y Restrepo. Este DCS se caracteriza por la presencia de ecosistemas secos y subxerofíticos, pendientes pronunciadas, valles profundos, conflictos de uso del suelo y procesos erosivos, razón por la cual el componente edáfico fue incorporado como uno de los elementos centrales del análisis de conservación y manejo. En su plan de manejo se identifican como valores objeto de conservación, entre otros, la cobertura de bosque natural, el sistema funcional hídrico y el sistema funcional edáfico, lo que evidencia la importancia de esta categoría para abordar integralmente biodiversidad, suelo y agua en paisajes transformados (CVC & Fundación Gaia, 2015).

Otro antecedente departamental reciente corresponde al Distrito de Conservación de Suelos Bocas del Palo, en el municipio de Jamundí, declarado mediante el Acuerdo CD No. 012 de 2024 con una extensión de 1.754,1 hectáreas. Esta área protege un complejo de siete humedales asociados a la dinámica del río Cauca, relictos de bosque seco tropical inundable y ecosistemas de Bosque Cálido Húmedo en Planicie Aluvial —BOCHURA—. En este caso, la categoría de DCS permitió integrar la conservación de humedales, suelos fértiles, sistemas productivos tradicionales y valores culturales del Consejo Comunitario de Comunidades Negras de Bocas del Palo. Su documento técnico definió como objetos de conservación de filtro grueso el ecosistema BOCHURA, el sistema de humedales asociados al río Cauca, el sistema de regulación edáfica y la finca tradicional negra; además, señaló que la categoría de DCS resultaba idónea por tratarse de un territorio con alta transformación asociada a la vocación de sus suelos fértiles, la presión por la urbanización, y a la necesidad de conservar su funcionalidad ecológica y productiva (CVC & Consejo Comunitario de Comunidades Negras de Bocas del Palo, 2024).

Estos antecedentes son relevantes para la propuesta de declaratoria del área protegida en los municipios de Bugalagrande, Andalucía y Tuluá, en la medida en que demuestran que la categoría de Distrito de Conservación de Suelos no se limita exclusivamente a áreas con erosión severa visible, sino que también puede aplicarse en paisajes aluviales, productivos y altamente transformados donde la funcionalidad del suelo resulta determinante para la conservación de humedales, la regulación hídrica, la conectividad ecológica y la permanencia de usos sostenibles del

territorio. En el caso del complejo de humedales asociados al río Cauca en los municipios de Bugalagrande, Andalucía y Tuluá, la propuesta de DCS adquiere coherencia técnica porque busca articular la preservación y restauración de ecosistemas secos, la conservación de humedales lénticos y lóticos, y la protección de la capacidad productiva de los suelos que sustentan servicios ecosistémicos esenciales.

La declaración de esta área protegida y la ordenación de sus usos también se encuentran supeditadas a mandatos ambientales sectoriales específicos. En primer lugar, la gestión del agua superficial y subterránea que interactúa de manera directa con las dinámicas de la llanura aluvial del río Cauca debe ceñirse estrictamente a la Ley 373 de 1997, la cual impone el programa para el uso eficiente y ahorro del agua. Esto obliga a los sectores cañero, ganadero y agropecuario del área a implementar tecnologías de consumo racional que no comprometan el flujo base del acuífero ni desequilibren la hidrodinámica del complejo léntico. En segundo lugar, de conformidad con el Artículo 2.2.2.1.5 del Decreto 1076 de 2015, las directrices de uso del suelo y el establecimiento de zonas amortiguadoras fijadas para este Distrito de Conservación de Suelos constituyen determinantes ambientales de superior jerarquía. Por lo tanto, las disposiciones normativas sobre 'Suelos de Conservación' aquí establecidas deberán ser incorporadas de manera obligatoria y vinculante en las revisiones y actualizaciones de los Planes y Esquemas de Ordenamiento Territorial (POT y EOT) de los municipios de Tuluá, Andalucía y Bugalagrande, prevaleciendo sobre cualquier asignación de uso del suelo de orden municipal.

2.1.4. Ordenamiento territorial

En relación con los instrumentos de ordenamiento territorial, los municipios de Tuluá, Andalucía y Bugalagrande reconocen, con diferentes niveles de detalle, la importancia de los humedales, los suelos de protección ambiental y las áreas rurales productivas asociadas al valle geográfico del río Cauca. Esta condición resulta relevante para la propuesta de declaratoria del Distrito de Conservación de Suelos, dado que el complejo de humedales no constituye un elemento aislado, sino un sistema funcional asociado a cuerpos de agua, suelos aluviales, áreas agrícolas, relictos de cobertura natural y dinámicas de ocupación rural.

En el caso de Tuluá, el POT adoptado mediante Acuerdo 17 de 2015 reconoce el humedal Bocas de Tuluá como parte de los ecosistemas estratégicos del municipio. Asimismo, plantea la necesidad de delimitar ecosistemas estratégicos y sus zonas de amortiguación, promover corredores ecológicos que articulen la estructura ecológica principal y fortalecer el trabajo conjunto con la CVC para reducir amenazas derivadas de prácticas inadecuadas de uso del suelo y avanzar en procesos de reconversión productiva que armonicen productividad económica y conservación.

De manera complementaria, el Documento Técnico de Soporte de la formulación del POT de Tuluá incorpora dentro de la Estructura Ecológica Principal áreas de especial importancia ecosistémica, entre ellas nacimientos de agua, zonas de recarga de acuíferos, humedales, pantanos y lagunas. También plantea la conformación de corredores ecológicos como estrategia de conectividad territorial y reconoce que la estructura ecológica municipal debe contribuir tanto a la protección de bienes y servicios ambientales como al mejoramiento de la productividad agrícola, pecuaria y forestal.

Por su parte, el EOT del municipio de Andalucía, adoptado mediante Acuerdo 037 de 2000, establece que el suelo de protección tiene restringida la posibilidad de urbanizarse. Dentro de esta categoría incluye áreas ambientales donde se identifican recursos naturales estratégicos, tales como nacimientos de agua, humedales, relictos boscosos y áreas de potencial forestal. Además, dentro de sus objetivos de largo plazo reconoce la importancia de consolidar en la zona

plana rural una base económica agrícola, pecuaria y agroindustrial sostenible, compatible con la garantía de la oferta ambiental para las generaciones futuras.

En el caso de Bugalagrande, el EOT aprobado mediante Acuerdo 036 de 2000 incorpora los humedales como zonas de protección de los recursos naturales y como zonas de fragilidad ecológica. El instrumento reconoce que estas áreas cumplen funciones relacionadas con la regulación hídrica, la recarga de acuíferos, la conservación de bosques y humedales, y la conectividad de fragmentos de cobertura natural. Asimismo, plantea pautas de manejo orientadas a la conservación, reforestación, regeneración natural, fortalecimiento de coberturas boscosas y mantenimiento de los humedales.

Respecto a los suelos productivos, el EOT de Bugalagrande identifica zonas de producción agropecuaria y áreas de actividad agrícola y pecuaria, en las cuales se promueve el manejo sostenible y productivo de los suelos, así como la transformación de productos agrícolas y pecuarios bajo criterios de producción limpia. Adicionalmente, prevé incentivos para la conservación de largo plazo de áreas de protección y fragilidad ecológica, incluyendo predios con fragmentos boscosos, humedales o reservas naturales de la sociedad civil.

En conjunto, los tres instrumentos de ordenamiento territorial permiten evidenciar que el área propuesta para el DCS se encuentra en una matriz rural productiva donde los humedales, las áreas de protección, los suelos agrícolas y los relictos de cobertura natural requieren una gestión integrada. No obstante, también se identifica la necesidad de armonizar estos instrumentos con determinantes ambientales actualizadas, inventarios recientes de humedales, criterios de conectividad ecológica, gestión del riesgo y conservación del suelo. En este sentido, la declaratoria del Distrito de Conservación de Suelos constituye una oportunidad para articular el ordenamiento municipal con una visión intermunicipal de conservación, restauración y uso sostenible, orientada a proteger la funcionalidad ecológica de los humedales y la capacidad productiva de los suelos asociados al corredor del río Cauca.

2.1.5. Planes de desarrollo

En el ámbito departamental, el referente vigente corresponde al Plan de Desarrollo Departamental del Valle del Cauca 2024-2027, “Liderazgo que Transforma”, adoptado mediante la Ordenanza 655 del 31 de mayo de 2024. Este instrumento orienta la acción pública departamental hacia un modelo de desarrollo humano y sostenible, con énfasis en la conservación del capital natural, la protección de la biodiversidad, la gestión de los servicios ecosistémicos y el ordenamiento territorial. Para los fines del presente documento de soporte técnico, resultan especialmente pertinentes los contenidos incorporados en la Línea Estratégica III: Valle, biodiverso, cultural e incluyente, dentro de la cual se establece el programa “Valle, biodiversidad y resiliencia”, que contempla siete metas de resultado y treinta y cinco metas de producto. En desarrollo de este programa, el plan incorpora subprogramas directamente relacionados con la protección y manejo de ecosistemas estratégicos, entre ellos: “Biodiversidad, valle, ríos y montañas: acciones de conservación y protección”, “Educación ambiental para la sostenibilidad”, “Gestión integral del cambio climático: implementación del Plan departamental de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático”, y “Agua confiable para el cuidado de las cuencas Cauca y Pacífico”.

De igual manera, el plan contempla el programa “Ordenamiento territorial”, con el subprograma “Ordenamiento territorial y desarrollo urbano: asesoría y diseño de instrumentos de ordenamiento territorial”, el cual guarda relación con los procesos de delimitación, articulación territorial e integración de instrumentos de planificación asociados a la declaratoria de áreas protegidas. También se identifican vínculos temáticos con los programas “Agricultura del futuro

con arraigo en su historia” y “Desafíos para un Valle del Cauca justo y equitativo”, particularmente a través de los subprogramas “Inclusión productiva de pequeños productores rurales” y “Economía campesina”, en la medida en que articulan sostenibilidad productiva, conservación ambiental y gestión del territorio rural.

Por su parte, en el periodo de gobierno anterior se adoptó el Plan de Desarrollo Departamental del Valle del Cauca 2020-2023, “Valle Invencible”, mediante ordenanza departamental expedida el 30 de abril de 2020. Este instrumento definió como parte de su propósito la protección, conservación y recuperación del patrimonio ambiental del departamento, con referencia expresa a ecosistemas estratégicos tales como los páramos, el complejo de humedales del río Cauca, la zona de manglares, los ecosistemas marino-costeros, las zonas de recarga de acuíferos, las áreas de reserva forestal y otras áreas protegidas. En concordancia con ello, el texto base del presente DTS identifica que dicho plan incluyó subprogramas orientados al mejoramiento de la calidad ambiental de los humedales y de las áreas estratégicas para la regulación hídrica, bajo la responsabilidad de la Secretaría de Desarrollo Rural, Agricultura y Pesca. Entre las metas allí señaladas se encontraban la adquisición de 750 hectáreas en cuencas y microcuencas hidrográficas priorizadas para la protección y conservación de fuentes hídricas, la implementación de esquemas de pagos por servicios ambientales en 100 hectáreas de zonas estratégicas para la conservación del recurso hídrico y la intervención de 1.000 hectáreas de importancia estratégica mediante herramientas de manejo del paisaje.

Adicionalmente, en el documento base se hace referencia expresa al subprograma “Protección, conservación y manejo de la oferta del recurso hídrico”, orientado a la restauración, protección y conservación de ecosistemas y espacios estratégicos para la regulación hídrica, entre ellos acuíferos, páramos, humedales, zonas de ronda, franjas forestales protectoras, nacimientos de agua y zonas de recarga de acuíferos. De igual forma, se menciona como parte de ese marco programático la realización de compras de tierras conforme a la Ley 99 para la protección de cuencas hídricas priorizadas por la CVC en territorios de comunidades negras, afrocolombianas, raizales y palenqueras del Valle del Cauca.

2.1.6. Acuerdo de Paz y su implementación

La dimensión ambiental ocupa un lugar central en el Acuerdo Final para la Terminación del Conflicto y la Construcción de una Paz Estable y Duradera, particularmente en el punto 1, “Hacia un Nuevo Campo Colombiano: Reforma Rural Integral”, el cual reconoce que la transformación estructural del campo exige promover el uso adecuado del suelo conforme a su vocación, con criterios de sostenibilidad ambiental, ordenamiento territorial y participación de las comunidades. En ese marco, el subpunto 1.1.10 prevé expresamente el desarrollo de un Plan de Zonificación Ambiental orientado a delimitar la frontera agrícola, actualizar y, de ser necesario, ampliar el inventario de las áreas que requieren manejo ambiental especial, así como caracterizar sus usos. Dentro de dichas áreas, el Acuerdo incorpora de manera expresa las zonas de reserva forestal, las áreas de alta biodiversidad, los ecosistemas frágiles y estratégicos, las cuencas, los páramos, los humedales y las demás fuentes y recursos hídricos, con el propósito de proteger la biodiversidad y garantizar el derecho progresivo al agua de la población. Esta previsión resulta especialmente relevante para los procesos de declaratoria de áreas protegidas, en la medida en que vincula la planificación rural, la conservación ambiental y la regulación del uso del suelo como componentes concurrentes de la construcción de paz territorial.

En desarrollo de este compromiso, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural expidió la Resolución 0261 de 2018, mediante la cual se definió la Frontera Agrícola Nacional y se adoptó la metodología para su identificación general.

Esta norma define la frontera agrícola como el límite del suelo rural que separa las áreas donde se desarrollan actividades agropecuarias, las áreas condicionadas y las áreas protegidas, las de especial importancia ecológica y aquellas en las que las actividades agropecuarias están excluidas por mandato legal. La delimitación de la frontera agrícola constituye, por tanto, una herramienta de ordenamiento del territorio rural estrechamente vinculada con la protección de ecosistemas estratégicos y con la reducción de conflictos de uso del suelo. En esa lógica, la declaratoria de áreas protegidas y la consolidación de determinantes ambientales aportan al cumplimiento de los compromisos del Acuerdo, al permitir la identificación de áreas que deben recibir un manejo especial por su función ecológica y por los servicios ecosistémicos que prestan.

A su vez, la Procuraduría General de la Nación, en su informe del 7 de enero de 2021 sobre el estado de avance de la implementación de las estrategias de acceso a tierras y uso del suelo rural contempladas en el Acuerdo de Paz, advirtió la existencia de rezagos, inconsistencias de información y debilidades institucionales en la implementación del punto 1.1 de la Reforma Rural Integral. En particular, el informe identificó como un asunto prioritario la necesidad de fortalecer la zonificación ambiental, los usos del suelo y el cierre de la frontera agrícola, así como de articular las medidas de acceso a tierras y formalización con las determinantes ambientales y con las áreas de especial importancia ecológica. El mismo informe puso de presente que una parte significativa de los avances reportados en acceso y formalización de tierras no se concentraba en los territorios priorizados para la implementación del Acuerdo, y que persistían dificultades de coordinación entre entidades del sector agrario y ambiental para materializar los objetivos de ordenamiento social y ambiental de la propiedad rural. De igual manera, la Procuraduría destacó la necesidad de consolidar instrumentos de planificación rural que armonicen la democratización del acceso a la tierra con la protección efectiva de zonas de reserva forestal, ecosistemas estratégicos y demás áreas de especial interés ambiental.

Más recientemente, la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria ha continuado presentando la Frontera Agrícola Nacional como uno de los instrumentos de referencia para el ordenamiento productivo y social de la propiedad rural, reiterando su vínculo directo con el compromiso contenido en el numeral 1.1.10 del Acuerdo Final. En ese contexto, la zonificación ambiental y la delimitación de áreas excluidas o condicionadas para el desarrollo de actividades agropecuarias siguen siendo elementos estructurales para la implementación de la Reforma Rural Integral y para la prevención de conflictos entre conservación y ocupación productiva del territorio.

En consecuencia, el marco derivado del Acuerdo de Paz y de su implementación confirma la necesidad de que las autoridades ambientales coordinen sus actuaciones con las entidades competentes en materia agraria, territorial y de desarrollo rural. Desde esta perspectiva, la declaratoria de áreas protegidas no solo cumple una función de conservación ecológica, sino que también constituye un instrumento de ordenamiento ambiental del territorio que contribuye al cierre de la frontera agrícola, a la protección de ecosistemas estratégicos y a la construcción de condiciones de sostenibilidad para las comunidades rurales asentadas en el área de influencia.

2.1.7. Participación comunitaria

Como parte del proceso de declaratoria y formulación del plan de manejo se hicieron múltiples reuniones desde el año 2021, que inicia el proceso con el convenio 131 entre la Univalle y CVC, hasta el año 2026 en el que fueron realizadas las últimas reuniones para culminar este proceso. Cabe resaltar la participación de los actores en los espacios que se generaron mediante el convenio 131 de 2021, ayudó a que se comprendiera mejor la importancia de las áreas protegidas y como todo en el ecosistema está conectado entre sí y el papel tan importante que juegan los humedales,

la flora y fauna, y las comunidades. A pesar de que ellos mostraban preocupaciones frente a este tema, mediante un compromiso adquirido en el convenio el cual consistía en realizar una gira de intercambio de conocimientos, la cual se realizó en el DRMI Laguna de Sonso. En este lugar, las personas que actualmente hacen parte del área protegida contaron sus experiencias de como fue el proceso de empoderamiento del territorio y como hicieron para llegar al estado en el que está el DRMI en este momento, recalcando que todo es un proceso y se debe tener paciencia y unión. Gracias a esta experiencia, la comunidad comprendió que debe existir un empoderamiento de su territorio, que mediante la unión de las fuerzas pueden lograr objetivos importantes que ellos como comunidad residente esperan, y adicionalmente, que son procesos que demandan de tiempo, dedicación y empoderamiento para lograrlas. Frente a este tema, se hizo mucho énfasis en la conformación del comité de comanejo del área protegida para que la relación con los diferentes actores e instituciones sea el camino para empezar con la gestión del territorio.

Finalmente, es importante todo el trabajo de articulación con Asocaña y los propietarios de predios, con los que se sostuvieron múltiples reuniones. En todas estas, se validó el compromiso que se tiene con respecto a la protección del Área Forestal Protectora (AFP), lo cual se enmarca en el acuerdo entre Asocaña y CVC (2020-2022), para recuperar, restablecer y conservar las AFP de los cuerpos de agua lénticos y lóticos del Valle geográfico del río Cauca, garantizando de esta forma la biodiversidad y la continuidad de los paisajes naturales de los ecosistemas secos. La participación de Asocaña y gremio, así como los propietarios, ha sido de gran aporte para consolidar la estrategia de conservación en el territorio para contribuir a la conservación del patrimonio natural de la región. Estas reuniones permitieron consolidar esta propuesta de polígono para declarar, que encierran 1.882,29 ha, que incluyen el complejo de humedales compuesto por 20 (18 humedales lénticos y dos lóticos), con muestras representativas de coberturas naturales de ecosistemas estratégicos y que son determinantes ambientales. Toda esta riqueza natural y sociocultural se enmarcan en los objetivos de conservación que se proponen. Los cuales, se cumplirán, con un esquema de gobernanza que facilite la toma de decisiones y la implementación de acciones del plan de manejo que adopte al declararse área protegida.

2.11. Localización del área

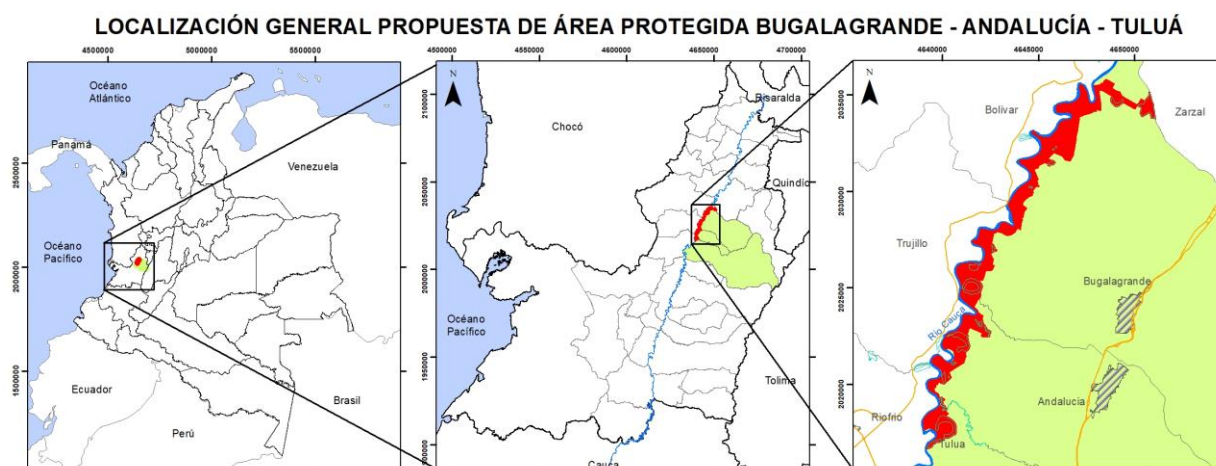
El área propuesta para declaratoria se encuentra ubicada en el departamento del Valle del Cauca, en los municipios de Bugalagrande, Andalucía y Tuluá, en el que su límite occidental esta demarcado por el río Cauca y el oriental principalmente con cultivos de caña de azúcar (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Cuenta con un área total de 1.882,29 ha, por hacer parte de la zona plana del Valle del Cauca, presenta altitudes que van desde 910 hasta 925 m s.n.m. La declaratoria de área protegida integra 20 cuerpos de agua (18 lénticos y dos lóticos) con un área de 235,01 ha (12,49%), lo que sería el área protegida regional en el Valle del Cauca con el mayor número de humedales. cabe resaltar que esta área aportará a la protección de dos de los ecosistemas más intervenidos y menos representados en el Sistema Departamental de Áreas Protegidas (SIDAP) que corresponden al Bosque cálido seco en planicie aluvial – BOCSERA y al Bosque cálido seco en piedemonte aluvial – BOCSEPA con 1834.49 (97,46 %) y 47.80 hectáreas (2,54 %), respectivamente. Adicionalmente, el 84,37% del área (1.588,3 ha) está conformado por suelos de clases agrológicas III y IV, los cuales sustentan la productividad biológica de la planicie aluvial, lo que representa una unidad de manejo con potencial estratégico para la seguridad alimentaria, la regulación de servicios ecosistémicos y la sostenibilidad en el Valle del Cauca.

Delimitación

El polígono del área de declaratoria sigue por el occidente la banca derecha del río Cauca aguas abajo, desde el punto de coordenadas Este: 4.639.164,590 m y Norte: 2.016.663,133 m, hasta llegar al punto de coordenadas Este: 4.648.514,564 y Norte: 2.035.821,396. El límite norte, ingresa al valle geográfico de río Cauca, integrando los humedales Mateo y Cementerio, así como sus áreas forestales protectoras y suelos de clase agrológica 3 y 4, a través de distintas suertes de caña. El límite oriental está determinado por la integración de suertes de caña, suelos de clase agrológica 3 y 4, así como los humedales La Zapallera, Paso Moreno 1, Paso Moreno 2, La Isla Cabello, Málaga, La Luisa, San Antonio, Graciela (Pital), Madre vieja 2, Madre vieja 1, La Bolsa, Charco de Oro, La Elvita, La Elvita 2 y Morales y sus áreas forestales protectoras. En el sur, el polígono integra el humedal Bocas de Tuluá o la Sopera y su área forestal protectora, incluyendo parte del cauce del río Tuluá, cerrando en el punto de coordenadas Este: 4.639.164,590 m y Norte: 2.016.663,133 m.



Figura 1. Humedales. A) Madre vieja Charco de Oro en Andalucía y B) madre vieja Pital en Bugalagrande y C) madre vieja La Bolsa en Andalucía. Fotografías: A) Jhon A. Vargas-Figueroa, B y C) Jair Cerón.



Mapa 1. Localización geográfica

2.12. Contexto regional del área

El área propuesta para declaratoria del Distrito de Conservación de Suelos Complejo Humedales Asociados al Río Cauca - BAT (Bugalagrade, Andalucía y Tuluá), en adelante referido como DCS Complejo de Humedales - BAT, se ubica en el valle geográfico del río Cauca, una región estratégica para la productividad agropecuaria del país, pero también altamente transformada por la expansión histórica de la agroindustria, la infraestructura, los asentamientos humanos y la adecuación hidráulica de la planicie aluvial. En este contexto, la caña de azúcar constituye una de las actividades productivas dominantes: de acuerdo con el ICA, con base en información sectorial de ASOCAÑA, la agroindustria de la caña comprende más de 12.000 cultivadores y aproximadamente 239.000 hectáreas sembradas en 50 municipios de Valle del Cauca, Cauca, Risaralda, Caldas y Quindío; además, para 2024 se reportaron 22,1 millones de toneladas de caña, 2 millones de toneladas de azúcar, 406 millones de litros de bioetanol y 1.876 GWh de energía cogenerada a partir del bagazo de caña (ICA, 2025). Esta importancia económica regional refuerza la necesidad de avanzar hacia modelos de ordenamiento ambiental que compatibilicen la productividad del valle geográfico con la conservación de suelos, humedales, áreas forestales protectoras y relictos de bosque seco tropical.

Desde el punto de vista edafológico y de gestión del riesgo ambiental, la región presenta condiciones que justifican medidas de conservación y manejo especial. A escala nacional, el IDEAM y el Ministerio de Ambiente han señalado que cerca del 40 % del territorio colombiano presenta algún grado de degradación de suelos por erosión, mientras que aproximadamente el 24 % de las tierras del país son susceptibles de degradación por aridez (IDEAM, MADS & U.D.C.A., 2015; MinAmbiente, 2016). Esta situación es particularmente relevante en el valle geográfico del río Cauca, donde la intensificación productiva, la transformación de coberturas naturales, la alteración de humedales y la ocupación de suelos de alta aptitud agrícola pueden incrementar procesos de compactación, pérdida de materia orgánica, erosión, salinización, drenaje artificial y disminución de la capacidad de regulación hídrica del suelo.

La declaratoria del DCS Complejo de Humedales - BAT también adquiere relevancia regional por su relación con el bosque seco tropical, uno de los ecosistemas más amenazados y menos representados del país. El Instituto Humboldt señala que el bosque seco tropical colombiano se encuentra en estado crítico de fragmentación y degradación,

sometido a presiones como ganadería, infraestructura y agricultura; además, de los cerca de 9 millones de hectáreas que cubría originalmente, solo queda alrededor del 8 %, y su representatividad en el SINAP es baja, cercana al 6,4 % (Pizano et al., 2016). En la región del valle del río Cauca, los fragmentos maduros de bosque presentan tamaños promedio muy reducidos, aproximadamente 31,2 ha, lo que aumenta su vulnerabilidad ecológica y limita la conectividad funcional entre remanentes (Pizano et al., 2016).

En relación con los humedales, el corredor del río Cauca constituye un sistema ecológico regional de alta importancia por su función en la regulación hídrica, amortiguación de crecientes, recarga de acuíferos, retención de sedimentos y provisión de hábitat para fauna acuática, anfibios, mamífero, reptiles y aves residentes y migratorias. El corredor del río Cauca se extiende aproximadamente 425 km desde la salida de la presa de Salvajina hasta La Virginia, y que en este corredor se han identificado 91 humedales lénticos, distribuidos en 72 madrevejas, 12 zonas bajas, tres antiguos cauces, tres ciénagas y una laguna, lo que evidencia la relevancia de estos ambientes en la configuración ecológica regional (CVC & ASOCARS, 2015, citado en CVC, 2026).

No obstante, estos humedales se encuentran inmersos en una matriz regional fragmentada, donde predominan usos agroindustriales, infraestructura vial, adecuaciones hidráulicas, drenajes artificiales y expansión urbana o periurbana. Esta condición reduce la conectividad ecológica e hidrológica entre cuerpos de agua, relictos de bosque seco, áreas forestales protectoras y áreas protegidas ya declaradas. Aunque el SIDAP Valle del Cauca reporta una red departamental conformada por áreas protegidas públicas, Reservas Naturales de la Sociedad Civil y estrategias complementarias, el polígono por declarar se ubica en una zona de transición del corredor del río Cauca que no cuenta con una figura de área protegida que integre de manera continua los humedales, los suelos aluviales y los relictos de bosque seco asociados (CVC, 2026). En este sentido, el DCS Complejo de Humedales - BAT contribuiría a disminuir un vacío de conectividad regional, articulando la conservación de suelos y humedales con los objetivos del SIDAP Valle del Cauca y del SINAP.

Por otro lado, el Valle del Cauca es el tercer departamento del país por su grado de desarrollo económico y social. Por su ubicación estratégica como puente entre el norte y sur del país y la conexión con el universo que representa el

Pacífico, cuenta con proyectos de amplio espectro. Los más importantes, y que afectan directamente el área protegida, se muestran en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

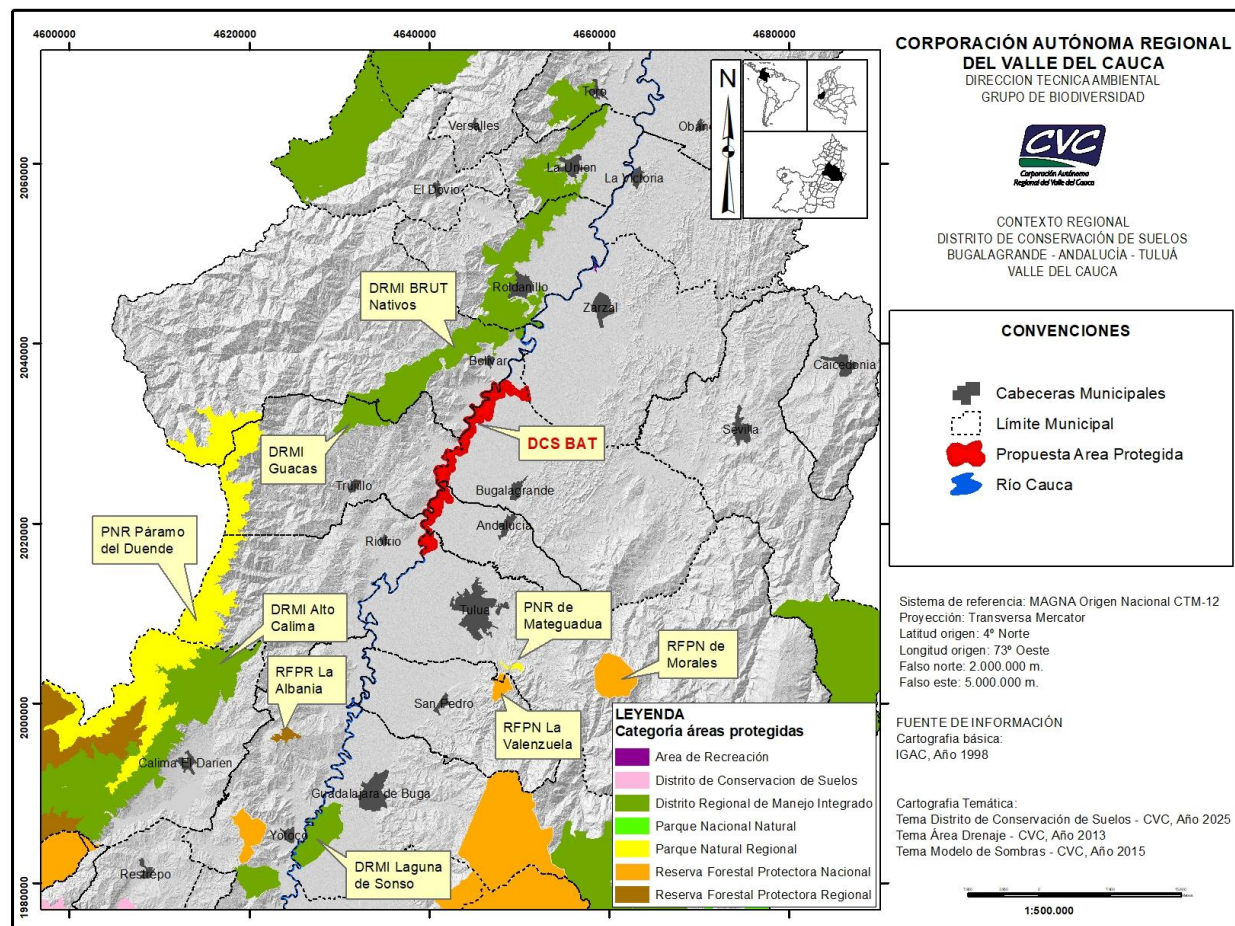


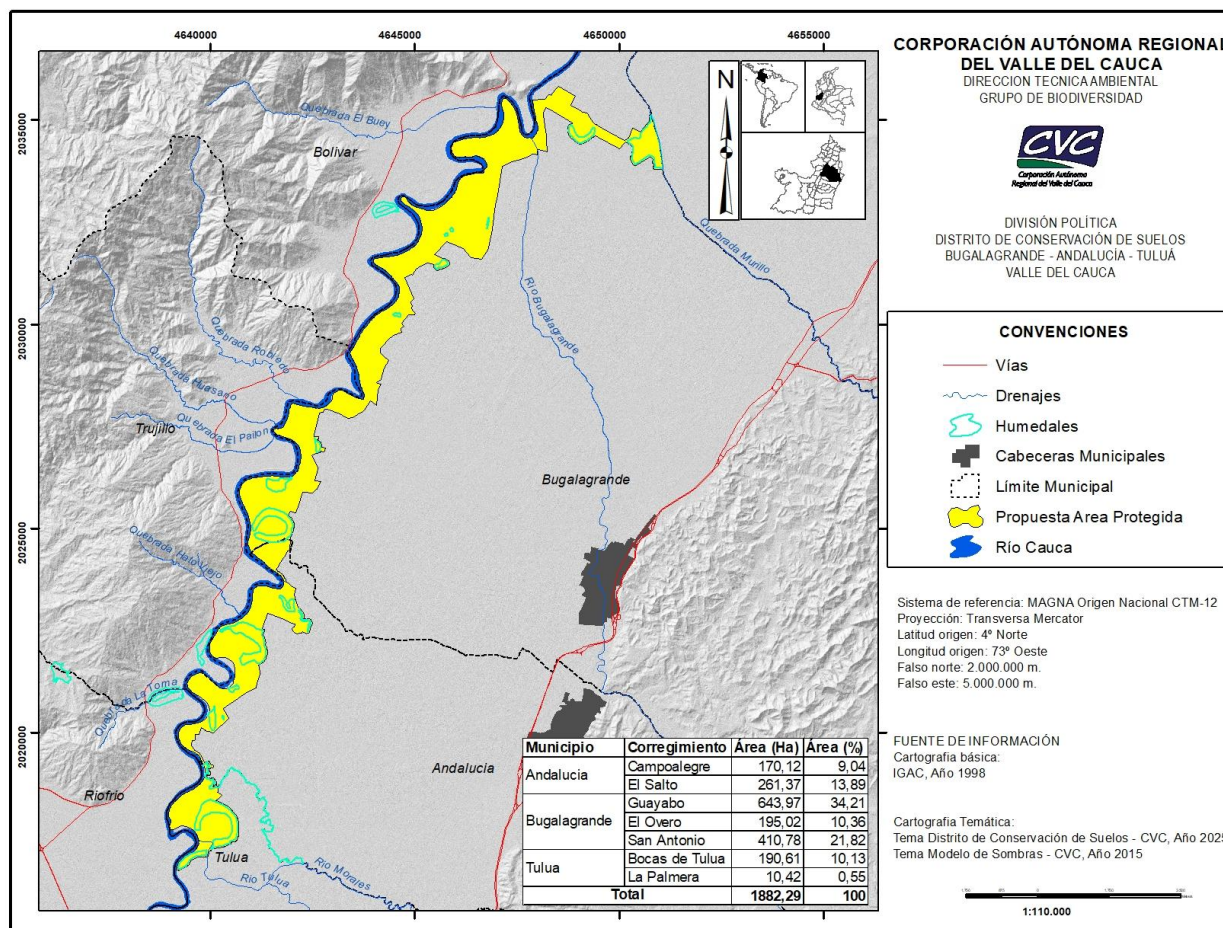
Tabla 1. Proyectos de desarrollo en el área de influencia

Nombre	Objetivo	Operador / financiador	Avance	Amenaza / Oportunidad
Tren del Pacífico	Reactivar y modernizar el Corredor Pacífico, conectando Buenaventura con el Corredor Férreo Central mediante un sistema férreo competitivo que reduzca tiempos y costos logísticos	Agencia Nacional de Infraestructura (ANI). Avanzan negociaciones	Prefactibilidad contratada	Amenaza: Posible fragmentación de ecosistemas acuáticos y barrera física para la fauna pequeña si no se contemplan pasos bióticos adecuados en la rehabilitación de la vía férrea

Vía IIRSA (Integración de la Infraestructura Regional Suramericana) Bogotá - Buenaventura (Eje andino)	Consolidar el corredor logístico de carga internacional entre el centro del país y el Puerto de Buenaventura, reduciendo tiempos de viaje y costos de operación para el comercio exterior	Ministerio de Transporte / ANI / INVIAS	En ejecución por tramos. Se adelantan obras de doble calzada y túneles en sectores críticos como Buga- Buenaventura y Mulaló-Loboguerrero	Amenaza: El incremento masivo del flujo de carga pesada y la ampliación de calzadas generan fragmentación de hábitats, aumento de atropellamiento de fauna y presión por posible urbanización en los bordes de la vía
Contratos de concesión minera	Desarrollo minero de magnesitas y minerales industriales asociados en la zona de transición	Titulares mineros privados / Agencia Nacional de Minería (ANM)	Con título activo, sin licencia ambiental	Amenaza: Transformación radical del uso del suelo, pérdida de cobertura vegetal nativa y posible afectación de acuíferos locales por excavaciones profundas
	Extracción de arenas y gravas de los cauces de los ríos principales para la construcción regional	Concesionarios particulares	Con licencia ambiental vigente	Amenaza directa: Alteración de la dinámica hidrológica de los ríos Tuluá y Bugalagrande, sedimentación de humedales colindantes y degradación de bosques de galería. Se deben especificar medidas de manejo para minimizar efectos sobre el área protegida
Refuerzo Suroccidente 500 kV (Tramo La Virginia - Alfárez)	Fortalecer la confiabilidad del Sistema Interconectado Nacional (SIN) para el transporte de energía hacia el suroccidente del país	Enlaza (Grupo Energía Bogotá) / Financiado mediante cargos por uso del sistema	Licencia Ambiental en firme (ANLA). Inicio de actividades constructivas y gestión de servidumbres en 2026	Amenaza: Fragmentación de la conectividad boscosa por servidumbres de seguridad, riesgo de colisión para avifauna de humedales y alteración del paisaje. Oportunidad: El Distrito de Conservación permitirá dirigir las inversiones forzadas de compensación del 1% y biodiversidad hacia la restauración de los ecosistemas prioritarios del área

2.13. Contexto local del área

El área propuesta para la declaratoria del DCS Complejo de Humedales - BAT se localiza en jurisdicción de los municipios de Bugalagrande, Andalucía y Tuluá (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).



Mapa 2. División política

La cobertura actual del suelo evidencia una matriz local altamente transformada. Los cultivos permanentes herbáceos ocupan el 49,12 % del polígono; las zonas pantanosas el 23,12 %; los pastos limpios el 9,04 %; y los arbustales el 6,04 %. En contraste, las coberturas boscosas se presentan en áreas reducidas: bosque denso, 19,06 ha; bosque abierto, 8,30 ha; bosque fragmentado, 2,69 ha; y bosque de galería y ripario, 17,44 ha. Esta distribución confirma que la declaratoria debe priorizar la recuperación de áreas forestales protectoras, la conectividad entre humedales y relictos de vegetación natural, y la regulación de prácticas productivas en suelos con limitaciones hidrológicas (CVC, 2026).

En términos socioeconómicos, el contexto local está directamente relacionado con la agroindustria de la caña. Para 2024, los tres municipios vinculados al área sumaban 21.968,5 ha de caña de azúcar, equivalentes al 9,9 % del total departamental; de estas, Bugalagrande concentraba 9.549 ha, Tuluá 8.148 ha y Andalucía 4.271 ha. Esta información

permite comprender que el DCS Complejo de Humedales - BAT se localiza en una matriz rural productiva consolidada, donde la conservación no debe formularse como una restricción aislada, sino como una estrategia de sostenibilidad territorial orientada a proteger el suelo, los humedales, las rondas hídricas y la funcionalidad ecológica que soporta tanto la biodiversidad como la producción regional (CVC, 2026).

La presión local sobre los humedales se expresa en la transformación de coberturas naturales, la reducción de bosques riparios, la presencia de drenajes y canales, la cercanía de cultivos permanentes herbáceos a cuerpos de agua y la fragmentación de las áreas forestales protectoras. En este escenario, el DCS Complejo de Humedales - BAT permite integrar en una misma unidad de manejo los humedales lénticos y lóticos, los suelos aluviales con limitantes de drenaje, los relictos de bosque seco y las zonas pantanosas. Su declaratoria contribuiría a mantener la regulación hídrica local, mejorar la conectividad ecológica, reducir la degradación de suelos y orientar prácticas productivas compatibles con la conservación de la planicie aluvial del río Cauca.

2.14. Contexto histórico y cultural del área

El río Cauca constituye uno de los ejes hidrográficos más importantes del país y desempeña un papel determinante en la configuración ambiental, social y productiva del Valle del Cauca. En el departamento, sus aguas son fundamentales para consumo humano, actividades agropecuarias, pesca, extracción de materiales, recreación e industrias diversas, lo que refleja su importancia histórica en la ocupación y aprovechamiento del territorio.

No existe a la fecha, evidencia científica de asentamientos tempranos en la suela plana del valle geográfico del río Cauca, aunque sí se han identificado restos de megafauna pleistocénica, pero no asociada a evidencias culturales como artefactos líticos; aunque es de suponerse que hubiese presencia humana toda vez que la hay en zonas de la cordillera occidental, donde ha habido investigaciones sistemáticas, de lo que se adolece en el Valle geográfico (Salgado 1988).

En la zona plana del valle del río Cauca en cambio se ha contado con valiosa información arqueológica corroborada por fuentes etnohistóricas a partir del relato de los conquistadores. Esta zona fue motivo de admiración por parte de Pedro Cieza de León, joven cronista de indias, quien describe el viaje realizado unos años antes de 1537. Aunque él y su grupo arribaron a Cartago y posteriormente tomaron la ruta del piedemonte de la cordillera occidental; en su descripción de Cartago, establecida en la Provincia de Quimbaya; describe el valle geográfico y hace mención del río Cauca como el río Grande de Santa Martha con mucha admiración:

“Capítulo XXVI. En que se contienen las provincias que hay en este grande y hermoso valle hasta llegar a la ciudad de Cali... Desde la ciudad de Popayán comienza, entre las cordilleras de la sierra que dicho tengo, a se allanar este valle, que tiene en ancho a doce leguas, y a menos por unas partes y a más por otras, y por algunas se junta y hace tan estrecho él y el río que por él corre que ni con barcos ni balsas ni con otra ninguna cosa no pueden andar por él, porque, con la mucha furia que lleva y las muchas piedras y remolinos, se pierden y se van al fondo y se han ahogado muchos españoles y indios, y perdido muchas mercaderías por no poder tomar tierra, por la gran recia que lleva; todo este valle, desde la ciudad de Cali hasta estas estructuras, fue primero muy poblado de muy grandes y hermosos pueblos, las casas juntas y muy grandes. Estas poblaciones y indios se han perdido y gastado con tiempo y con la guerra; porque como entró en ellos el capitán Sebastián de Belalcázar, que fue el primer capitán que los descubrió y conquistó, aguardaron siempre de guerra, peleando muchas veces con los españoles por defender su tierra y ellos no ser sujetos; con las cuales guerras, y por la hambre que pasaron, que fue mucha, por dejar de sembrar, se murieron todos los más. También hubo otra ocasión para que se consumiesen tan presto, y fue que el capitán Belalcázar pobló y fundó en estos llanos y en mitad de estos pueblos la ciudad de Cali, que después se tornó a reedificar a donde ahora está!”

“Como estos cañaverales que he dicho sean tan cerrados y espesos; tanto, que si un hombre no supiese la tierra se perdería por ellos, porque no atinaría a salir, según son grandes; entre ellos hay muchas y muy altas ceibas, no poco anchas y de muchas ramas, y otros árboles de diversas maneras, que por no saber los nombres no los pongo. En lo interior dellos o de algunos hay grandes cuevas y concavidades, donde crían dentro abejas, y formado el panal, se saca tan singular miel como la de España... Hay en esta provincia, sin las frutas dichas, otra que se llama caimito, tan grande como durazno, negro de dentro; tienen unos cuesquecitos muy pequeños, y una leche que se pega a las barbas y manos, que se tarda hartó en tirar; otra fruta hay que se llama ciruelas, muy sabrosas; hay también aguacates, guabas y guayabas, y algunas tan agras como limones de buen olor y sabor. Como los cañaverales son tan espesos, hay muchas alimañas por entre ellos, y grandes leones, y también hay un animal que es como una pequeña raposa, la cola larga y los pies cortos, de color parda; la cabeza tiene como zorra; vi una vez una de estas, la cual tenía siete hijos y estaban juntos a ella, y como sintió ruido abrió una bolsa que Natura le puso en la misma barriga y tomó con gran presteza los hijos, huyendo con mucha ligereza, de una manera que yo me espanté de su presteza, siendo tan pequeña y correr con tan gran carga, y que anduviere tanto. Llamen a este animal chucha¹¹⁴. Hay unas culebras pequeñas de mucha ponzoña, y cantidad de venados, y algunos conejos y muchos guadaquinajes, que son poco mayores que liebres, y tienen buena carne y sabrosa para comer. Y otras muchas cosas hay, que dejo de contar porque me parece que son menudas”.

Las crónicas de Cieza de León han sido una importante fuente documental etnohistórica. El señala con claridad la existencia en el norte del Valle de la Provincia de Quimbaya y el pueblo y sus costumbres, pero menciona igualmente, que estos no eran tradicionales de la zona, sino que llegaron cuando ya estaba ese valle cultivado. Describe también los grupos indígenas que se encontraban en la región y la manera como muchos prefirieron morir de hambre que cultivar y someterse al dominio de los invasores. Las crónicas de Cieza de León, si bien están impregnadas de la mirada antropocéntrica y moral del conquistador; se constituye en un aporte etnohistórico, siempre que se haga un análisis crítico del relato. Es claro desde allí ver cómo se empiezan a consolidar las encomiendas y los pueblos de indios y se sientan las bases de la nueva estructura económica y del poder de los criollos, las luchas revolucionarias bajo dos miradas y la Hacienda como institución que da nacimiento al actual sistema económico, político y la apropiación de grandes extensiones de tierra basado en privilegios sociales y económicos heredados desde la conquista. Aunque el cronista detalla los pueblos que en ese tiempo (y aún hoy se identifican), fuentes actuales documentales actuales consideran la zona del centro y norte del actual departamento del Valle con presencia de estilos cerámicos y metalúrgicos de la sociedad Quimbaya, así como de fases de la Cultura Calima.

De acuerdo con las descripciones del cronista, a la llegada de los españoles al valle geográfico del Cauca, había presencia de pueblos que, de acuerdo con sus descripciones y los estudios arqueológicos, correspondían a “cacicazgos” asentados en la zona plana. Sobre la ladera occidental de la cordillera central, ésta en cambio era más conocida en ese entonces por la presencia de pueblos reconocidos como pijaos, los cuales eran calificados como hostiles, pues se resistieron ferozmente a la dominación española. En este periodo la presencia de cacicazgos como forma organizativa propia y posteriormente la imposición de la Encomienda, en especial asociada a las minas, conllevó la rápida extinción de gran parte de la población indígena, naciendo como respuesta de los españoles, la creación de los “Pueblos de Indios”, definidos por Zuluaga (1984), como una “concentración de indígenas, provenientes de una o varias tribus, en un área determinada para que, organizados a la manera de las villas de españoles, sean asequibles al adoctrinamiento y al recaudo de tributos”, como una estructura de organización y dominación creada por la corona española. En estos pueblos no solo había presencia de indios y se impedía la presencia de blancos y negros. Para este momento ya empieza a aparecer la hacienda como institución colonial que permite el establecimiento de las familias españolas organizadas para gobernar y explotar los recursos, en especial el oro, que eran enviados a España. Es la época de las instituciones pre y coloniales: la esclavitud asociada a la minería; y posteriormente el desarrollo de dos instituciones que dieron origen a gran parte de la estructura de tenencia actual de la tierra: las estancias y haciendas, como instituciones económicas, políticas y sociales, de las que el Valle del Cauca tuvo grandes exponentes.

En un contexto más reciente, los primeros pobladores encontraron en las riberas del río una vegetación de gran porte, integrada por especies como ceibas, guayacanes y guaduales, que contribuían a la estabilidad del cauce y al soporte ecológico del paisaje ribereño (CVC-ASOCARS 2015). Sin embargo, entre finales del siglo XIX y comienzos del XX, el desarrollo de la navegación a vapor sobre el río incentivó la explotación maderera y la tala de bosques, proceso que facilitó la expansión de tierras cultivables y transformó progresivamente las planicies inundables en áreas de uso agropecuario y ganadero (CVC-ASOCARS 2015). Esta transformación se intensificó con el avance de modelos productivos incompatibles con la dinámica ecológica del sistema, impulsados por la fertilidad de los suelos, la disponibilidad de agua y la ubicación estratégica del valle geográfico. Como resultado, amplias extensiones de humedales y bosques asociados fueron sustituidas por usos antrópicos, con efectos sustanciales sobre la funcionalidad ecosistémica y la biodiversidad.

En la década de 1950 el complejo hidrológico del valle geográfico del río Cauca contaba con 15.286 ha de humedales, formados en buena parte por la dinámica meándrica del río y por la presencia de madre viejas. No obstante, hacia finales de la década de 1960 se estimaba la desaparición del 88% de estos ecosistemas, lo que da cuenta de una transformación territorial profunda y acelerada. Paralelamente al desarrollo agropecuario e industrial, las comunidades locales han mantenido relaciones históricas con estos cuerpos de agua mediante actividades de aprovechamiento y prácticas culturales asociadas a la pesca, la caza artesanal y el uso directo de recursos hidrobiológicos (CVC 1991). En consecuencia, los humedales no solo deben entenderse como espacios de alta productividad ecológica, sino también como territorios con valor cultural, alimentario y social para las poblaciones asentadas en su entorno (CVC 2009).

Esa historia es reconocida por la oralidad de poblaciones que, aunque escasas, todavía recuerdan hace 50 o más años, que los humedales no solo soportaban parte de su sustento económico y soberanía alimentaria a través de la pesca y los cultivos tradicionales en las márgenes de los humedales, sino para las poblaciones urbanas de los tres municipios, donde comercializaban los pescados por “sartas”, forma local de nominar un número de pescados, generalmente 10, colgados de la boca por una cuerda. Se cuenta la tradición de las jornadas de pesca en horas de la noche y de día, en Bocas de Tuluá, El Pital, o Centenario. Esta práctica estaba asociada a otras actividades como la cacería de pequeños roedores, el más común de todos, el chigüiro y, sobre todo, aves, en especial patos; pero también a los cultivos tradicionales de plátano, yucas, cacao y diversas frutas. Asociado a la actividad productiva, se encontraba la actividad social que implicaba pescar con familia, vecinos, amigos; enseñar a los hijos los artes de la pesca y la cacería; pero también de los peligros del río (Cauca), y los humedales y sus remolinos, puede ser, los espíritus que asustaban. Aunque no son la mayoría los que recuerdan esas historias de trabajo colaborativo; el contar y escuchar las historias con jóvenes, permitió que se considerara como una estrategia de conservación de los humedales, la recuperación de su memoria y las actividades productivas asociadas. (Talleres de cartografía social llevados a cabo en el marco del Convenio de Asociación CVC – Fundación Agua y Paz No. 043 de 2010, contrato de consultoría No 0139 CVC-Fundación Natura de 2003 y del convenio CVC – Asoribu No. 147 diciembre del 2008). No en vano, desde tiempos tempranos, el sistema de humedales del Cauca, con él a la cabeza, han sido un cordón umbilical de la cultura anfibia de la población vallecaucana de la suela plana del Valle.

2.15. Aspectos físicos

2.1.8. Clima

2.1.8.1. Climatología

Los cambios relacionados con el clima en la zona donde se encuentra localizada el área por declarar, están dados principalmente por los efectos de la variabilidad climática por precipitación asociados al ciclo El Niño y La Niña u oscilación del sur (ENSO).

En términos generales, en el valle del río Cauca “El Niño” trae como consecuencia una disminución en la precipitación, en el número de días con precipitación y en la humedad relativa del aire, y un aumento de la evaporación, la radiación solar, las temperaturas media y máxima media del aire y la oscilación diaria de la temperatura. “La Niña”, por su parte, trae consigo aumentos en la precipitación, el número de días con precipitación y la humedad relativa del aire, y disminuciones en los valores de evaporación, radiación solar, temperaturas media y máxima media del aire y en la oscilación diaria de la temperatura. (Cenicaña, 2010 citado en el estudio de batimetría).

El estudio de Evaluación Regional del Agua (CVC, 2017) realizado para el Valle del Cauca, exponen las características del clima para las cuencas de los ríos Tuluá – Morales y Bugalagrande, hacen parte del área a declarar y en sus alrededores, los cuales son de utilidad para conocer el estado actual y la vulnerabilidad de la zona ante los efectos del cambio climático. No obstante, se realizó un análisis hidroclimológico del comportamiento de las variables de precipitación, brillo solar, evaporación, humedad relativa y temperatura, a partir de los datos obtenidos de las estaciones de la red hidroclimológica de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC). En la tabla 2 se muestran las estaciones seleccionadas y las diferentes características de cada una, es importante mencionar que para el año 2021 se hizo el análisis con dos estaciones pluviográficas (PG).

Tabla 2. Estaciones hidroclimáticas analizadas

Estación	Categoría	Este	Norte	Altitud (msnm)
Bugalagrande (BGR)	Pluviográficas	4.651.322,16	2.024.182,16	942
La Herradura (LHR)	Pluviográficas	4.642.831,15	2.031.554,07	916
Riofrio (RFO)	Pluviográficas	4.636.201,16	2.016.364,46	1000
Ingenio Riopaila	Temperatura	4.642.767,45	2.026.939,50	954

2.1.8.2. Precipitación

La precipitación es la oferta natural de agua y define el comportamiento del ciclo hidrológico en la región, ya que obedece a unos patrones de circulación atmosférica específicos, diferentes contenidos de humedad y características físicas de la cuenca. Estos factores combinados generan una dinámica de lluvia con una distribución espacio temporal en función de la cual se forman los cauces de los ríos y quebradas de una zona. En consecuencia, juega un papel importante en la gestión del recurso hídrico dado que su variabilidad repercute adversa o benéficamente sobre casi todas las actividades del quehacer humano, y de su conocimiento depende en buena medida el óptimo desarrollo social y económico de la región (CVC, 2017).

La precipitación en la zona a declarar es de tipo bimodal, la cual se caracteriza por presentar dos temporadas de lluvia al año. La primera temporada de lluvia se presenta entre los meses de marzo, abril y mayo, alcanzando hasta los 164 mm/mes para el mes de abril. La segunda temporada se presenta entre el mes de octubre y noviembre, alcanzando su mayor pico con 150 mm/mes en el mes de octubre. Entre las dos temporadas de lluvia se presenta un periodo con bajas precipitaciones entre junio y agosto (Figura 2).

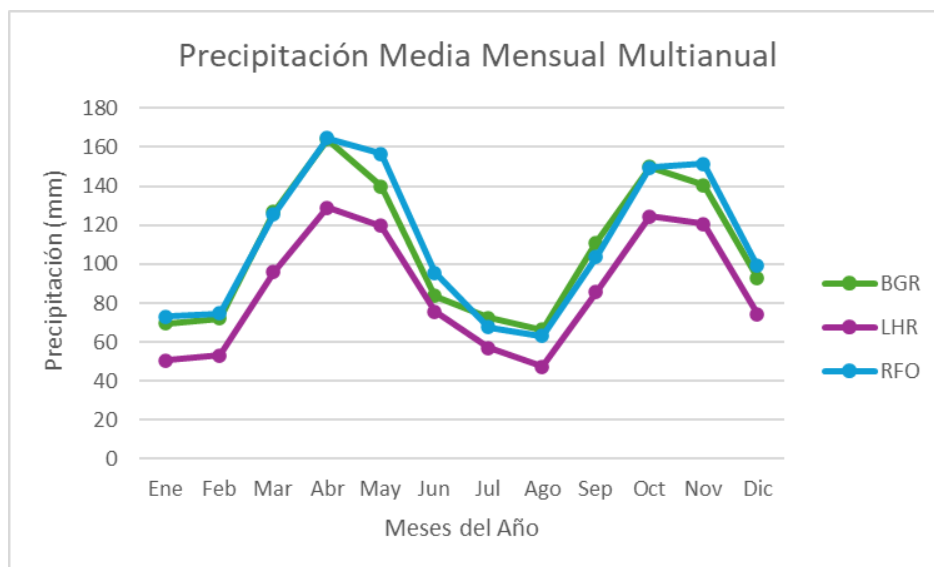


Figura 2. Precipitación media mensual multianual, estaciones Bugalagrande (BGR), La Herradura (LHR) y Riofrio (RFO).

2.1.9. Temperatura

La temperatura se caracteriza por la cantidad de calor o energía térmica disponible en el aire para interactuar con el medio ambiente en una posición geográfica específica (IDEAM, et al., 2007, 21, citado por CVC, 2022). La temperatura es una variable fundamental para caracterizar el clima y depende principalmente del balance de radiación y también está muy influenciada por la naturaleza de la superficie terrestre y, muy particularmente, por las diferencias entre la tierra y agua, altitud y vientos dominantes (CVC, 2022).

Para estimar las variaciones de temperatura en el área por declarar, se procesaron los datos de la estación DAR Centro Norte. En el 2021 la siguiente información: La temperatura, estimada teniendo en cuenta el gradiente altitudinal, presenta valores medios de 24,39°C, con máximas de 24,61°C y mínimas de 24,17°C. La estación climatológica se localiza en los 954 m.s.n.m y su diferencia promedio de elevación con el área a declarar es de aproximadamente 36.5 metros. No obstante, en el 2025, con la inclusión de la información adicional, los resultados obtenidos corresponden a la temperatura máxima, mínima y media mensual. La temperatura mensual promedio varía entre los 25,1 °C y 24,5

°C, con un máximo de temperatura promedio mensual de 31,6 °C y un mínimo promedio mensual de 18,2 °C (Figura 3).

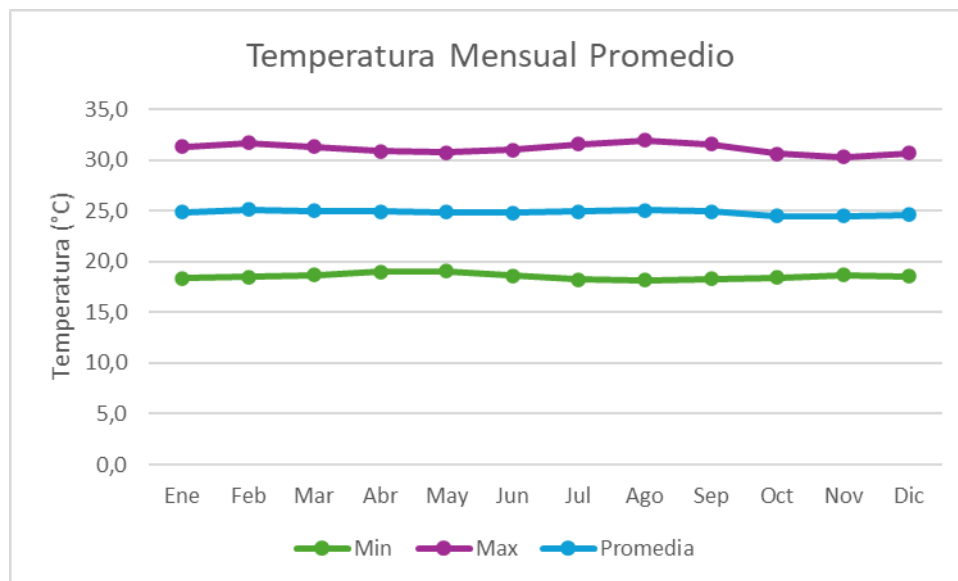


Figura 3. Temperaturas Mínimas, Máximas y Promedias mensual multianual

2.1.9.1. Evaporación y Evapotranspiración Potencial

La evaporación como proceso y parte del ciclo hidrológico consiste en el paso del agua de estado líquido a estado gaseoso producido por efectos del calor natural proveniente del sol. La evaporación puede considerarse como un proceso por el que el agua pasa de estado líquido a gaseoso, entrando en la atmósfera en forma de vapor y volviendo así, gradualmente, a su ciclo original. Sin embargo, puede explicarse por el hecho de que el 90-90% de la evaporación procede de la humedad atmosférica y el resto se produce por la transpiración de las plantas (Cely Calixto, Carrillo Soto y Bonilla Granados, 2022).

Así mismo, La evapotranspiración en una zona de cultivo se define como la transpiración de la planta, cuando el suelo se encuentra a capacidad de campo, más la evaporación del suelo. La mayor capacidad de evapotranspiración de un cultivo es cuando el suelo se encuentra a capacidad de campo. Sin embargo, cuando la humedad del suelo es menor que la capacidad de campo, las hojas de las plantas van cerrando los estomas, con el propósito de transpirar menos y así economizar el agua (Schosinsky G, 2006).

En el área por declarar se presenta un pico máximo en la evaporación potencial al año en el mes de julio con 113 mm. El periodo con menos evaporación se registra en el mes de febrero con 92 mm. La evaporación promedio mensual al año es de 104,5 mm (Figura 4).

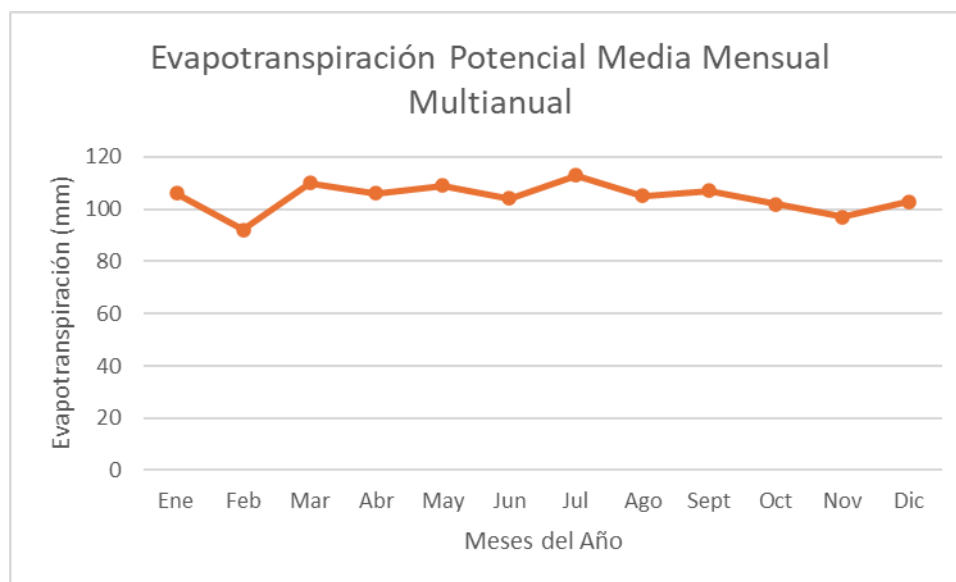


Figura 4. Evapotranspiración potencial mensual multianual

2.1.10. Geología

La Geología es la ciencia que estudia la forma interna de la tierra, la materia que la compone, su mecanismo de formación, los cambios o alteraciones que ésta ha experimentado desde su origen, y la textura y estructura que tiene en el actual estado (CVC, 2022). Con el estudio geológico se puede determinar desde la presencia de minerales útiles o deseables, hasta procesos antiguos de amenazas naturales como movimientos en masa, avenidas torrenciales e inundaciones.

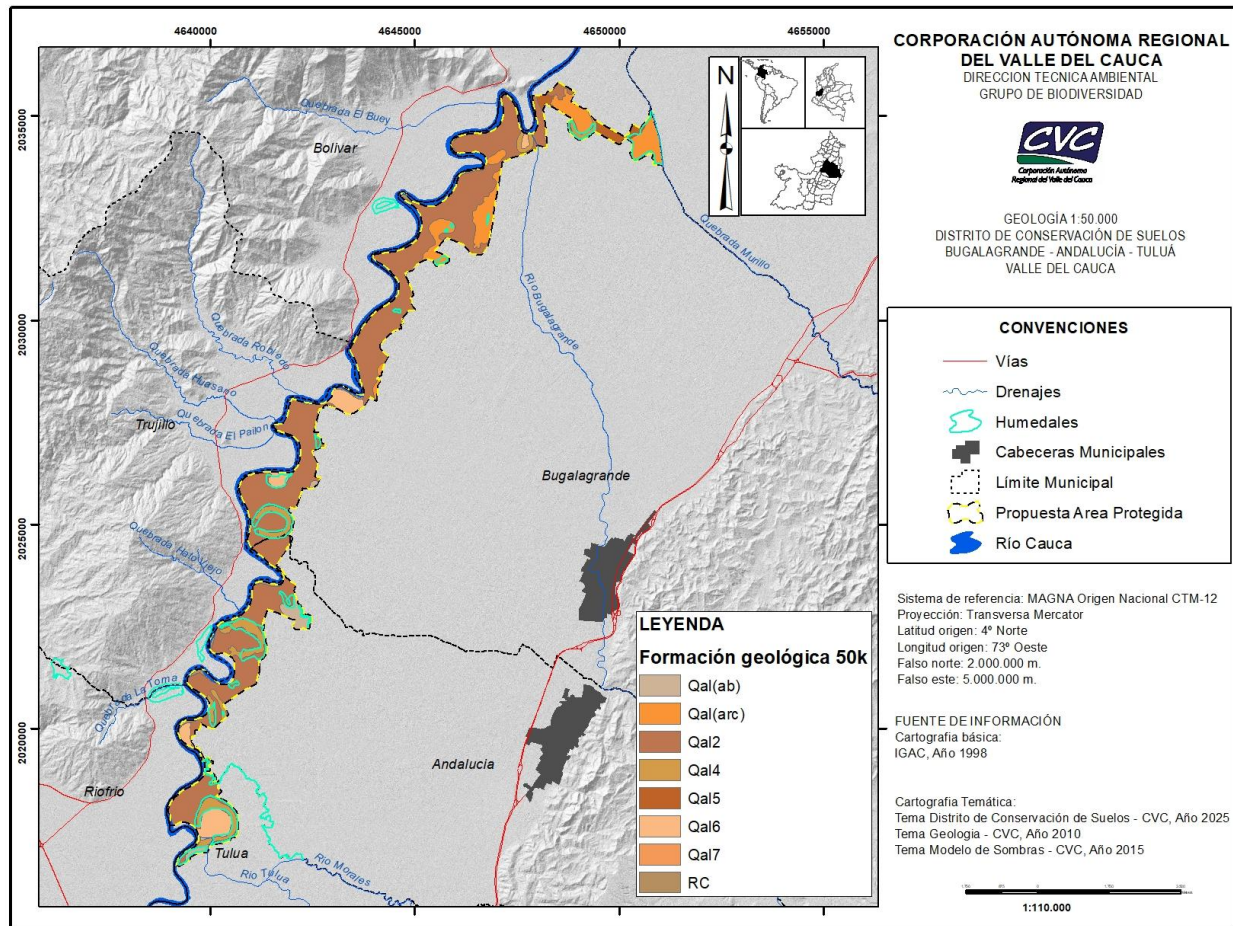
Los materiales geológicos del área por declarar son del periodo Cuaternario, los cuales se encuentran presentes en el valle geográfico del río Cauca y están representados por depósitos no consolidados de diferente origen. Entre ellos se distinguen los depósitos aluviales, abanicos aluviales, flujos de lodo y coluviones, productos de la acumulación de materiales de la remoción en masa (Tabla 3). El depósito cuaternario de mayor extensión se encuentra en la depresión del valle geográfico del río Cauca, conformado por un relleno de materiales de granulometría mixta de diferente origen (IGAC y CVC, 2004). El área por declarar presenta Depósitos del tipo Qal, que son de transición de abanico a llanura aluvial, comprenden arenas, limos y arcillas no consolidadas. A lo largo de los ríos menores son angostos y de textura granular (SGC, 2020). Seguidamente, en una mínima proporción, presenta los Aluviones recientes del Río Cauca (RC) (IGAC y CVC, 1980).

De acuerdo con lo identificado en la agrupación de las unidades geológicas, la unidad geológica más representativa identificada en el área por declarar es Qal2 “Depósitos aluviales (Albardón natural)” que abarca un área total superficial de 1280,8 ha (68,04%), seguidamente de los “Depósitos aluviales río Cauca (Predominio de material arcilloso)” con una extensión de 220,7 ha (11,73%), los “Depósitos aluviales (Meandro abandonado)” con 144,38 ha (7,67%) y los “Depósitos aluviales (Orillar)” con 116,31 ha (6,18 %).

Tabla 3. Unidades geológicas

Código	Nombre	Área (ha)	Porcentaje (%)
Qal(ab)	Depósitos aluviales de la llanura aluvial de piedemonte	46,56	2,47
Qal(arc)	Depósitos aluviales río Cauca (Predominio de material arcilloso)	220,71	11,73
Qal2	Depósitos aluviales (Albardón natural)	1280,80	68,04
Qal4	Depósitos aluviales (Meandro abandonado)	144,38	7,67
Qal5	Depósitos aluviales (Cauce abandonado)	38,93	2,07
Qal6	Depósitos aluviales (Orillar)	116,31	6,18
Qal7	Depósitos aluviales (Lechos y explayamientos de los afluentes del río Cauca)	1,24	0,07
RC	Rio Cauca	33,35	1,77
Total		1882,29	100

En general, el 100% del área de declaratoria está representada por depósitos aluviales, los cuales son un rasgo característico de las madre viejas dejadas por el paso del río y se encuentran asociados a los principales cauces y corrientes que drenan a los flancos de la cordillera Central, así como al valle geográfico del río Cauca (**Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).



Mapa 3. Unidades geológicas

A continuación, se detallan las características de las principales unidades geológicas presentes en el área de declaratoria.

- Depósitos Cuaternarios. En general los depósitos cuaternarios se presentan hacia el centro y los bordes del Valle del Cauca (Qal) cubriendo en una franja norte-sur el centro. En general la composición de estos depósitos está determinada por las rocas existentes en el área con tamaños variables entre cantos, guijarros y gravas (INGEOMINAS 1985).
- Depósitos aluviales (Qal). Se presentan asociados a los cauces actuales y márgenes de las principales corrientes que drenan a los dos flancos de la cordillera Central, y corresponden a depósitos de gravas, arenas y arcillas. Estas unidades litológicas consisten en depósitos clásticos gruesos a muy gruesos, gravas estratificadas, gravas arenosas y arenas con niveles locales de limos. Hacia el piedemonte se presentan terrazas y abanicos aluviales que cubren en alto porcentaje a las sedimentitas terciarias. Representan la sedimentación actual de los ríos, su composición es determinada por las rocas existentes en el área.
- Depósitos aluviales recientes, Qal (arc), Qal2, Qal4, Qal5 y Qal6. Representan la sedimentación actual de los ríos, su composición es determinada por las rocas existentes en el área. Están conformados por guijarros, gravas, arenas, limos y arcillas (INGEOMINAS 1985).

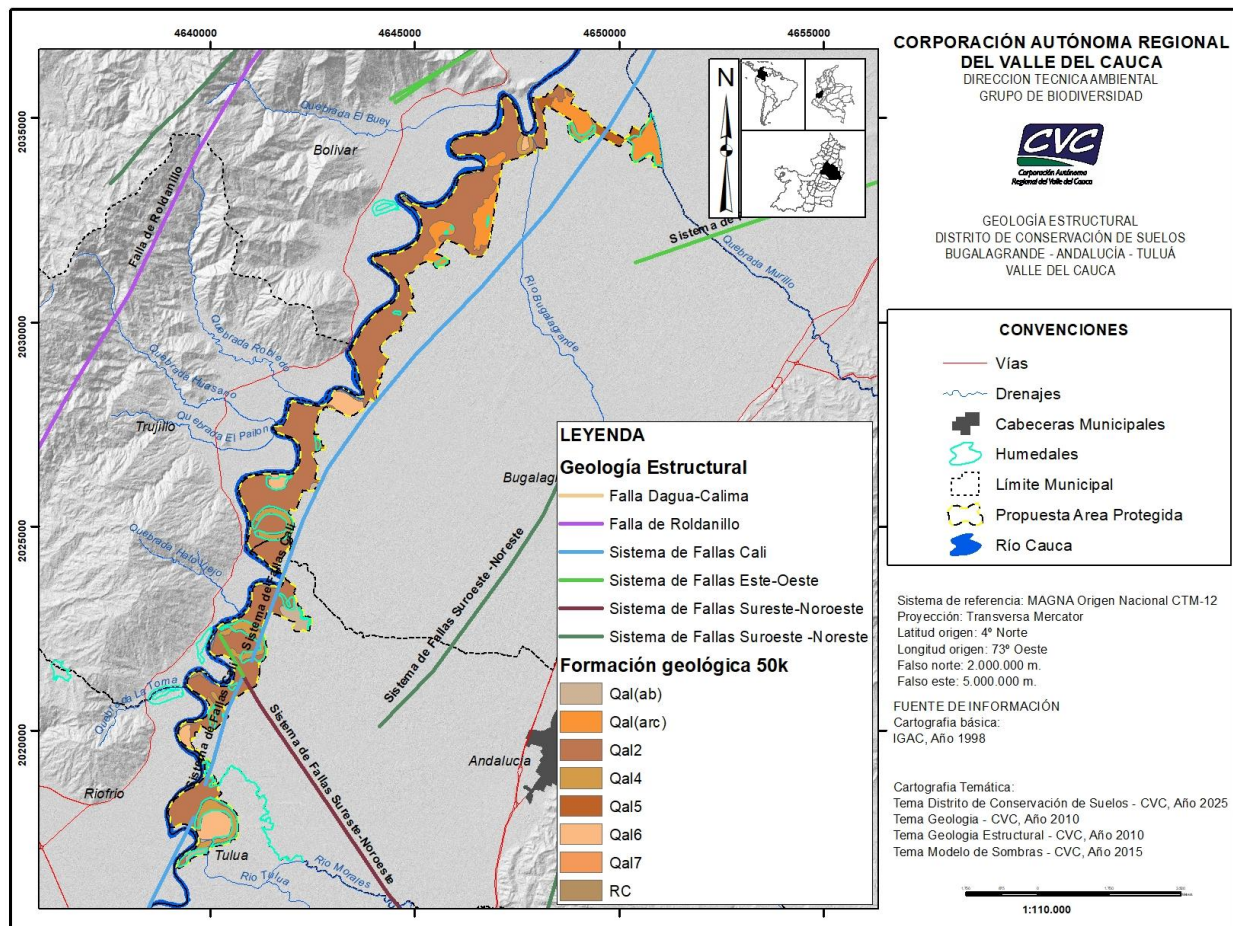
- Depósitos aluviales de la llanura aluvial de piedemonte Qal (ab). Son formas de origen fluvial generados a partir de la descarga de sedimentos transportados por las corrientes desde los flancos de la cordillera Central hasta las partes bajas de piedemonte y en donde se presenta cambio de pendiente abrupta a moderada, posteriormente su relieve es moldeado por los procesos erosivos activos.

2.1.10.1. Geología estructural

Las características mecánicas y de estabilidad de los materiales de la corteza terrestre en el departamento del Valle del Cauca son un rasgo inherente a la evolución geológica del occidente colombiano, asociada al límite convergente de placas correspondiente a la zona de subducción Colombo-Ecuatoriana. Esta condición ha favorecido la formación de numerosas fallas geológicas y de superficies planares, como fracturas, fallas, diaclasas y foliación, que pueden generar inestabilidad en laderas rocosas. Tales características, sumadas a factores climáticos propios de la zona ecuatorial, a condiciones fisiográficas de la región andina y a procesos antrópicos derivados de la intervención sobre el paisaje, explican la ocurrencia de múltiples fenómenos que representan amenaza para la población. En este contexto, el territorio del departamento del Valle del Cauca constituye una región de convergencia de amenazas geológicas (Nivia, 2001).

El valle geográfico del río Cauca está atravesado por un conjunto de fallas geológicas, entre las cuales se destacan la falla de Cauca-Almaguer, en la cordillera Central, y las fallas Cali-Patía, localizadas en la cordillera Occidental (CVC, 2022). El polígono del DCS Complejo de Humedales - BAT se ve afectado, en gran parte de su extensión, por el Sistema de Fallas de Cali, el cual constituye el límite oriental de la secuencia del Cretácico superior de la cordillera Occidental y controla, además, el borde occidental del valle aluvial del río Cauca. Asimismo, el área presenta influencia de la falla de Roldanillo, que limita hacia el occidente las rocas ultramáficas y máficas del Complejo Ultramáfico de Bolívar y del Gabro de Riofrío (Nivia, 2001), así como de estructuras de orientación suroeste-noroeste (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

La depresión interandina del valle del río Cauca y la planicie costera presentan un fracturamiento menor, acompañado de un amplio sistema de fallas con direcciones noroccidente y nororiental. La mayoría de las fallas de dirección nororiental corresponden a fracturas de carácter regional; algunas de ellas se extienden desde Ecuador y continúan hacia el norte de Colombia, superando los 1.000 km de longitud (CVC, 2022). Entre estas estructuras se encuentra el sistema de fallas suroccidente-noroccidente.



Mapa 4. Geología estructural

2.1.10.2. Geología económica

Colombia cuenta con una base geológica que favorece el desarrollo de la actividad minera. El país dispone de una oferta variada de recursos minerales, entre los que se encuentran carbón, níquel, oro, platino, esmeraldas, caliza, sal, roca fosfórica, arcillas, arenas silíceas, minerales de cobre y manganeso, magnesita, barita, yeso y diversas rocas ornamentales (Ministerio de Minas y Energía, 2009).

En el departamento del Valle del Cauca se encuentra variedad de minerales tales como: oro, caliza, carbón, grava, arena, balastro, materiales de base, magnesita y bentonita, los cuales se consideran fuente de desarrollo dada su potencialidad. El 90% de los principales ríos del departamento son fuente de material de arrastre para la construcción, principalmente de los proyectos de desarrollo vial del departamento y los departamentos vecinos (CVC 2011).

En relación con las áreas estratégicas mineras, y con base en la consulta realizada por la CVC en el 2026 ante la Agencia Nacional de Minería (ANM), y el grupo de Licencias Ambientales de la CVC se identificó que el polígono del área por declarar presenta traslape con dos títulos mineros (Tabla 4; Figura 5).

Tabla 4. Superposición con títulos mineros vigentes

TÍTULOS MINEROS					
EXPEDIENTE	FECHA DE INSCRIPCIÓN	MINERALES	TITULARES	ÁREA DE SUPERPOSICIÓN	% DE SUPERPOSICIÓN
1934	22/06/1990	MAGNESITA	(40386) MAGNESITAS BOLIVALLE S.A.S.	2,5262	0,1342
HIQ-15081	7/11/2007	ARENAS ARCILLOSAS, ARENAS FELDESPÁTICAS, ARENAS INDUSTRIALES, ARENAS SILÍCEAS, GRAVAS, RECEVO	(17614) EDILBERTO HOLGUÍN, (20945) EMILIANO HOLGUÍN	13,7361	0,7298

Por otra parte, el polígono del DCS Complejo de Humedales - BAT presenta traslape con una solicitud de contrato de concesión minera vigente (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**Tabla 5).

Tabla 5. Solicitud de propuesta de contrato de concesión minera vigente

SOLICITUD DE PROPUESTA DE CONTRATO DE CONCESIÓN MINERA VIGENTE					
EXPEDIENTE	FECHA DE INSCRIPCIÓN	MINERALES	SOLICITANTE	ÁREA DE SUPERPOSICIÓN	% DE SUPERPOSICIÓN
PLU-10291	30/12/2014	ARENAS (DE RIO), GRAVAS (DE RIO)	(54680) ANDRÉS FERNANDO VARGAS MOLINA	12,5945	0,6691

Así mismo, el área presenta traslape con la Zona Reservada con Potencial vigente, correspondiente al Bloque 832 (Tabla 6):

Tabla 6. Zona reservada con potencial vigente

NOMBRE	RESOLUCIÓN DECLARATORIA	FUENTE	ÁREA SUPERPOSICIÓN	% DE SUPERPOSICIÓN
ZONAS RESERVADAS CON POTENCIAL – BLOQUE 832	RESOLUCIÓN VPPF DE FECHA 10 DE ABRIL DE 2024 PUBLICADA EN EL DIARIO OFICIAL 52724 DE FECHA 11/04/2024	AGENCIA NACIONAL DE MINERÍA	910,521	48,37

Sin embargo, en el área buffer o de influencia se identifica la presencia de otro título minero, como se observa en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

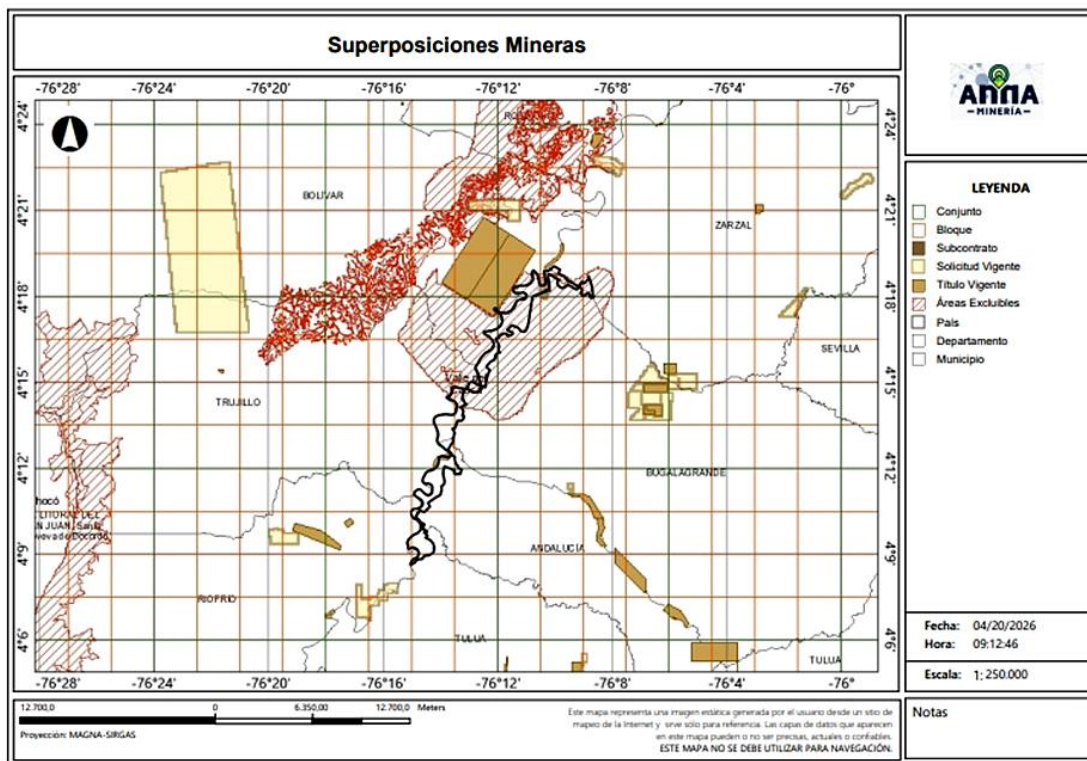


Figura 5. Traslapes con polígonos mineros. Fuente: ANM (2026).

Con respecto a la superposición con el bloque ZRP 832, se menciona textualmente la respuesta de la ANM con radicado 20264210283321.

“...“subzona de desarrollo” con un 69,47% (Figura 5). Considerando que los Distritos de Conservación de Suelos hacen parte de las áreas SINAP, y a la luz de lo establecido en el artículo 2.2.2.1.4.1. del Decreto 1076 de 2015, las subzonas para el desarrollo permiten las actividades mineras, bajo un esquema compatible con los objetivos de conservación. De ello se comprende que, en primera medida, el Servicio Geológico Colombiano o terceros contratados por la ANM, podrán desarrollar actividades de prospección para la evaluación del potencial mineral, requeridas para la delimitación y declaración de AEM. En caso de que el área tenga alto potencial minero y se surta todo el procedimiento para la delimitación y declaración de las AEM, y en caso de que se adjudique la AEM, el titular del área en cumplimiento de las obligaciones que se deriven del Contrato Especial de Exploración y Explotación tendrá que hacer los estudios necesarios para elaborar el Estudio de Impacto Ambiental y podrá contar con unas particularidades en su Plan de Manejo Ambiental con el fin de asegurar su compatibilidad con el Distrito de Conservación de Suelos y demás determinantes ambientales que resulten aplicables...”

2.1.11. Geomorfología

La geomorfología es la ciencia de la Tierra que estudia las formas de la superficie terrestre en función de su origen, composición y evolución. Como rama de la geología y de la geografía física, se ocupa del estudio sistemático del

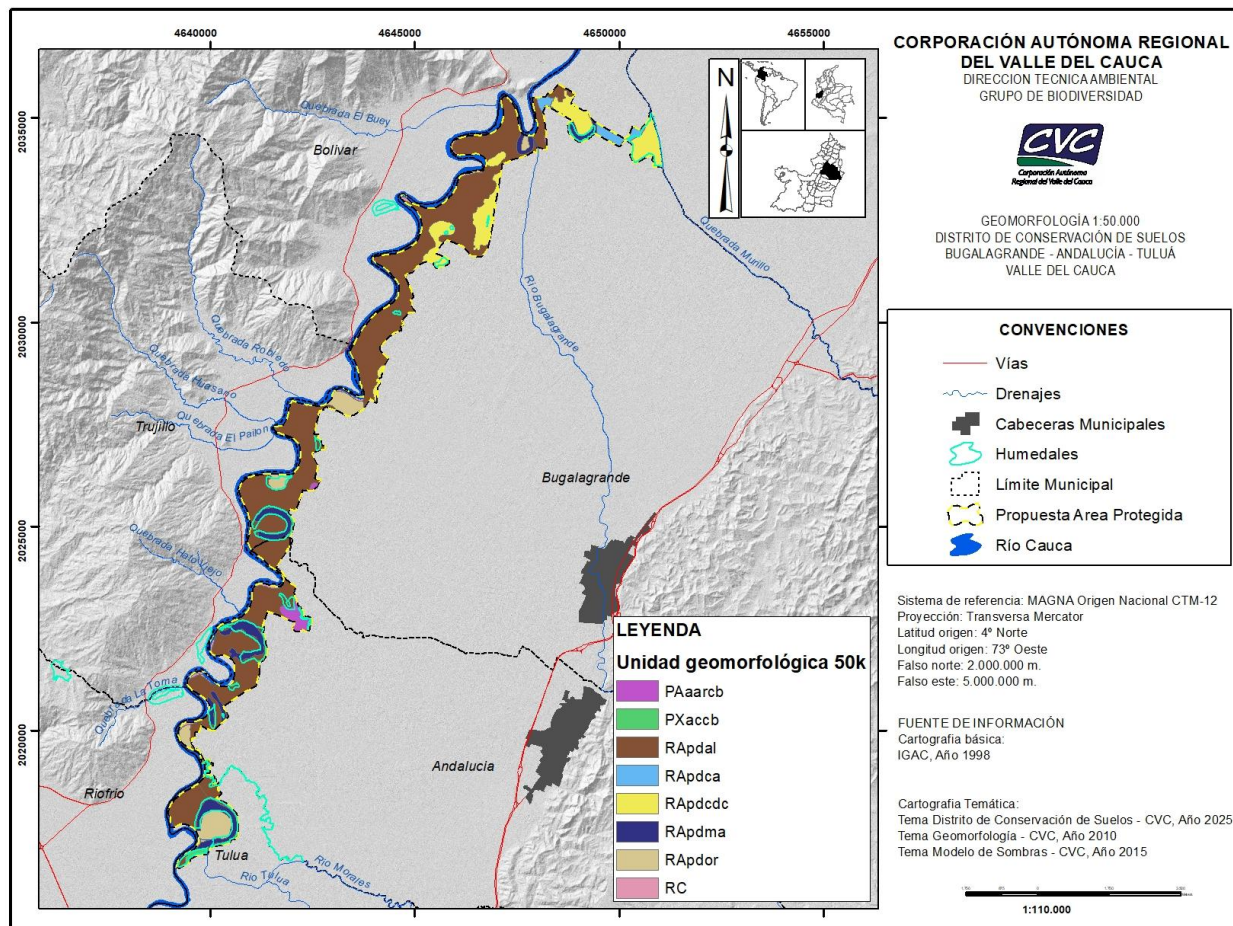
desarrollo de las geoformas, así como de los agentes, procesos y estados evolutivos que intervienen en su modelado (CVC, 2022).

El Valle del Cauca presenta una gran variedad de formas del terreno debido a su posición geográfica, enmarcada entre las vertientes del Pacífico y del río Cauca. Por tanto, la evaluación geomorfológica constituye un elemento determinante para comprender el origen y la evolución del paisaje. A ello se suman procesos naturales endógenos y exógenos que configuran paisajes característicos, los cuales permiten su identificación, delimitación y cartografía (CVC, 2022).

De acuerdo con la información consultada, las unidades geomorfológicas más representativas presentes en el área por declarar corresponden a Albardón en plano de desborde en la planicie aluvial (RApdal), con un área de 1.280,8 ha (68,04%), seguida de Cubeta de decantación en la planicie aluvial (RApdcdc), con 220,71 ha (11,73%); Meandro abandonado en la planicie aluvial (Rapdma), con 144,38 ha (7,67%); y Orillares en la planicie aluvial (RApdor), con 116,31 ha (6,18%) (**Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Tabla 7 y Mapa 5).

Tabla 7. Unidades geomorfológicas

Código	Nombre de la unidad geográfica	Área (ha)	Porcentaje (%)
PAaarcb	Cuerpo y base de abanicos recientes de piedemonte en depósitos superficiales clásticos hidrogénicos	35,76	1,90
PXaccb	Cuerpo y base de abanicos de piedemonte en depósitos superficiales clásticos hidrogravigénicos e hidrogénicos	12,04	0,64
RApdal	Albardón en plano de desborde en la planicie aluvial	1280,80	68,04
RApdca	Cauce abandonado en plano de desborde en la planicie aluvial	38,93	2,07
RApdcdc	Cubeta de decantación en la planicie aluvial	220,71	11,73
Rapdma	Meandro abandonado en la planicie aluvial	144,38	7,67
RApdor	Orillares en la planicie aluvial	116,31	6,18
RC	Rio Cauca	33,35	1,77
Total		1882,29	100



Mapa 5. Unidades geomorfológicas

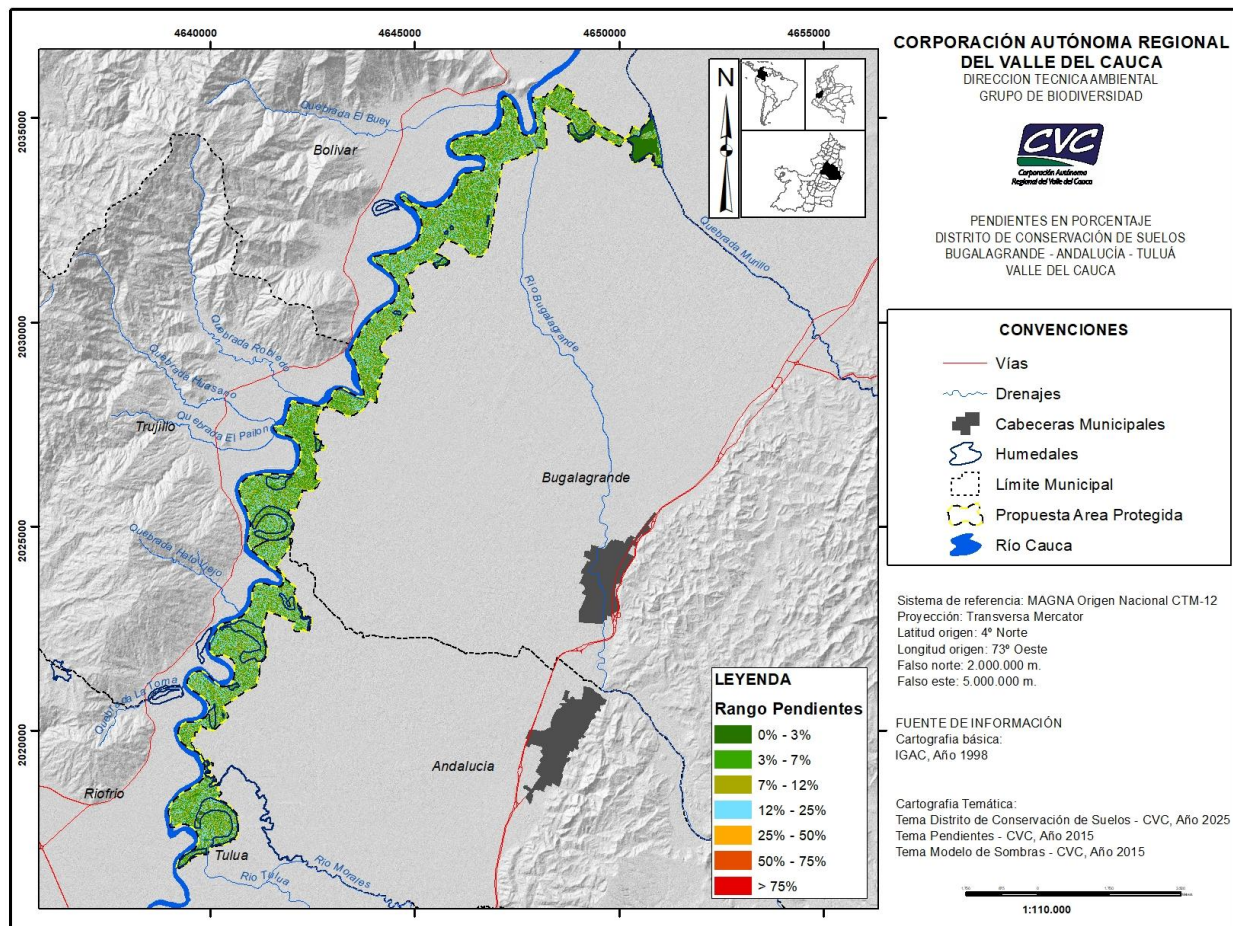
2.1.12. Morfometría

La morfometría es el conjunto de técnicas, procedimientos y métodos utilizados para determinar atributos configuracionales del relieve y, con base a ellos, conocer el sistema de relaciones espaciales que caracterizan a las formas del terreno (Pedraza Gilsanz 1996). La unidad de referencia del análisis morfométrico es la pendiente del terreno, la cual mide el grado de inclinación de este. La pendiente de un terreno se relaciona con la morfología y dinámica de todas las formas del relieve; todas ellas tienen un umbral límite que las clasifica o jerarquiza de acuerdo con su geometría; es decir, la pendiente constituye un factor que favorece la delimitación de los procesos y los tipos de formas que se encuentran en el terreno (MADS 2014). Así mismo, la pendiente es un factor fundamental en muchos procesos físicos, biológicos y socioeconómicos, además de que la evaluación de esta variable en los planes de manejo del territorio es de gran importancia, puesto que ésta influye directamente sobre los diferentes procesos erosivos que puedan presentarse o se estén presentando dentro del área de estudio. En este contexto, los análisis de pendientes se aplican con diversos fines; por ejemplo, para determinar la capacidad agrológica de suelos o en geomorfología en relación con fenómenos de erosión e inestabilidad de laderas, además de ser una de las variables que más restringe el uso potencial del suelo, favoreciendo o restringiendo su destinación final.

La caracterización topográfica del área de estudio revela un relieve predominantemente inclinado, donde el 87.07% del territorio (1638.77 ha) se clasifica entre las categorías de ligeramente a fuertemente inclinado. El rango predominante es el moderadamente inclinado (7 - 12%), que abarca 593.81 ha, equivalentes al 31.55% del área total de 1882.29 ha. Por otro lado, las zonas con relieve plano o ligeramente plano (0 - 3%) representan apenas el 10.56% del terreno. Es notable que las pendientes críticas o escarpadas (superiores al 25%) tienen una presencia marginal, sumando menos del 2.4% de la superficie, lo que confirma que el área se compone mayoritariamente de una topografía de transición y laderas moderadas, factor clave para entender los procesos de escorrentía y drenaje hacia la cuenca (Tabla 8 y **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Tabla 8. Rangos de pendiente

Clase de Pendiente	Pendiente	Área (Ha)	Área (%)
0 - 3 %	Ligeramente plano	198.72	10.56
3 - 7 %	Ligeramente inclinado	514.80	27.35
7 - 12 %	Moderadamente inclinado	593.81	31.55
12 - 25 %	Fuertemente inclinado	530.16	28.17
25 - 50 %	Moderadamente escarpado	42.92	2.28
50 - 75 %	Escarpado	1.36	0.07
> 75 %	Muy escarpado	0.52	0.03
Total		1882.29	100



Mapa 6. Rangos de pendiente

2.1.13. Morfodinámica

Los procesos morfodinámicos corresponden a una serie de acciones sucesivas y/o simultáneas y sinérgicas a través de las cuales los agentes morfogenéticos, principalmente los externos, son capaces de modelar las formas de la superficie terrestre. Estos procesos están asociados a una secuencia conformada por la erosión de las rocas, el transporte de los materiales removidos y la sedimentación de dichos detritos. En consecuencia, los procesos morfodinámicos dependen de una serie de factores externos relacionados con la energía del agente morfogenético y la posición geomorfológica y de factores internos tales como la composición mineralógica de las rocas, su textura y grado de cohesión.

La denudación o procesos morfodinámicos externos son los modeladores de la superficie terrestre y los generadores de las geoformas. El proceso comienza con la meteorización o erosión in situ de las rocas a través de la intemperización o influencia de los elementos del clima tales como los cambios de temperatura y las precipitaciones. Posteriormente se produce un material más endeble o frágil listo para el transporte y depósito en algún espacio de acomodación (CVC

2019). La erosión, en tanto, es la remoción de las partículas de las rocas a través de procesos como la abrasión hidráulica o la deflación eólica, o simplemente la erosión de la energía cinética de ambos elementos, agua y viento.

En general, existen dos tipos de erosión: la hídrica y la eólica. La erosión hídrica es causada por la acción del agua (lluvia, ríos y mares), en las zonas de ladera, cuando el suelo está desnudo (sin cobertura vegetal). En estos casos las gotas de lluvia o el riego, ayudadas por la fuerza gravitacional, arrastran las partículas formando zanjas o cárcavas, e incluso causando movimientos en masa en los cuales se desplaza un gran volumen de suelo (IDEAM, U.D.C.A. 2015). Por otra parte, la erosión eólica es causada por la acción del viento, que levanta y transporta partículas del suelo, ocasionando acumulaciones (dunas) y torbellinos de polvo.

Es importante destacar que el grado de erosión es una característica difícil de definir debido a que debe ser equitativamente apropiada para todos los suelos y además encajar o acomodarse a los tipos de erosión hídrica y eólica (IDEAM, U.D.C.A. 2015). Para conformar las subunidades cartográficas de erosión, se consideran los grados y procesos de acuerdo con los criterios que se presentan en la Tabla 9. El área protegida objeto de declaratoria presenta el 100% del área con una erosión de grado moderado, de tipo hídrica y de clase laminar debido a los procesos geomorfológicos de origen fluvial que se presentan en la zona, específicamente en las márgenes del cauce principal sobre las orillas del río Cauca. De igual forma, la erosión en esta zona está asociada a que la vegetación natural ha sido destruida, lo que propicia la infiltración, ocasionando problemas de solifluxión o movimiento lento y progresivo del suelo que al absorber gran cantidad de agua y alcanzar su límite de liquidez causa deslizamientos.

Tabla 9. Grados de erosión

Grado de Erosión	Descripción
Sin erosión	Suelos profundos y no se aprecian pérdidas por escurrimiento y arrastres superficiales o por remociones masales, conservándose intactos en el perfil del suelo todos sus horizontes
Erosión ligera	Alguna evidencia de daño a los horizontes superficiales del suelo. Cuando la capa de suelo se adelgaza uniformemente. No se aprecian huellas visibles de surcos o inicios de cárcavas. La pérdida puede llegar hasta un 25 o 50% del horizonte A, según su espesor. Las funciones bióticas originales se encuentran intactas.
Erosión moderada	Evidencia clara de remoción de los horizontes superficiales del suelo. Cuando la capa de suelo ha perdido espesor. Se aprecian manifestaciones de surcos, terráceos y pequeñas cárcavas. Se presenta pérdida entre el 50 y 75% del espesor original del horizonte A e incluso en sectores aparece el horizonte B o C. Las funciones bióticas originales se encuentran parcialmente destruidas.
Erosión severa	Horizontes superficiales completamente removidos y horizontes subsuperficiales expuestos. Pérdida casi total del horizonte orgánico-mineral. Se presentan surcos, calvas o terráceos de forma frecuente o cárcavas con moderada frecuencia. La pérdida de suelo se estima en más de 75% de su espesor. Las funciones bióticas originales ampliamente destruidas.
Erosión muy severa	Pérdida total de los horizontes superficiales. Remoción sustancial de los horizontes subsuperficiales (badlands, tierras malas). Se presenta una red de surcos y cárcavas intrínsecos. Las funciones bióticas originales fueron completamente destruidas. La vegetación es muy rala o nula.

Fuente: Elaboración a partir de (IDEAM, U.D.C.A. 2015).

2.1.14. Hidrografía y cuencas

El área por declarar se encuentra localizado en su mayor proporción en la cuenca Bugalagrande, y en una menor proporción en las cuencas de los ríos Tuluá y Morales. El río Bugalagrande nace en la cordillera Central a una altura de 4.000 msnm aproximadamente, confluye en la margen derecha del río Cauca. Su cuenca se ubica en el flanco occidental de la cordillera Central, en jurisdicción de los municipios de Bugalagrande, Tuluá, Andalucía y Sevilla. La

cuenca obtiene sus aportes a través de las subcuencas que la conforman (CVC, 2016), las cuales se presentan en la Tabla 10 y el **Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Las cuencas de los ríos Tuluá y Morales se encuentran ubicadas en el costado suroriental de la ciudad de Tuluá. Cabe anotar que el cauce del río Morales se unió con el cauce del río Tuluá quedando una sola cuenca (CVC, 2018). No obstante, se hará el análisis hídrico del río Morales.

La cuenca superior del río Tuluá se extiende desde el punto denominado Mateguadua hasta la cima de la cordillera central que sirve de divorcio de aguas entre la vertiente río del Cauca y la vertiente del río Magdalena. Sus principales áreas de drenaje se presentan en la Tabla 10.

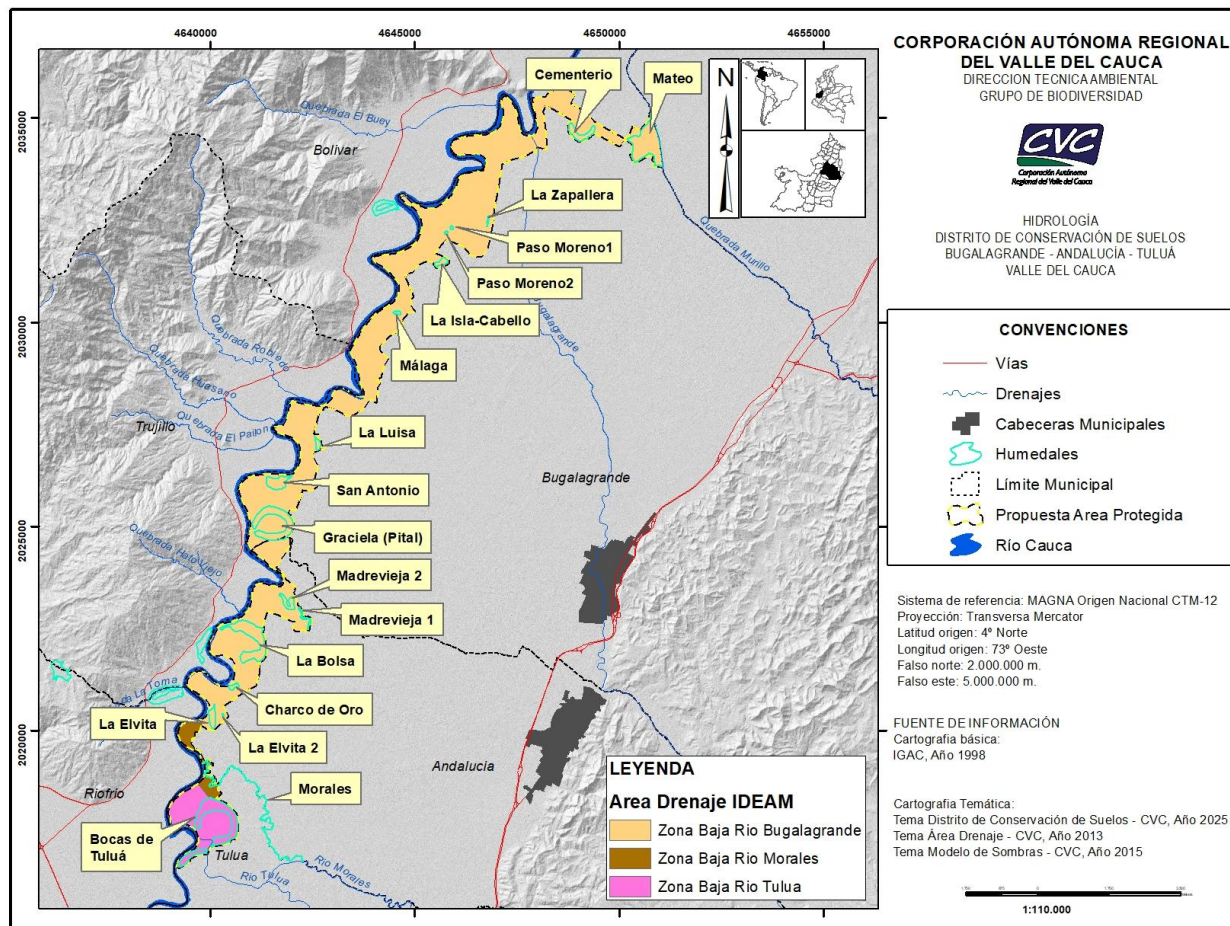
Tabla 10. Áreas de drenaje definidas en la cuenca del río Tuluá. Fuente: CVC 2003 citado en POT Tuluá 2015

Nombre del Área	Área (ha)
Zona baja del río Tuluá	12693,3
Zona media río Tuluá	8503,25
Río San Marcos	8868,37
Zona Alta río Tuluá	16154,2
Quebrada San Antonio	4621,03
Quebrada Nogales	8782,75
Rioloro	9174,08
Rio Cofre	22697,9

La cuenca superior del río Morales se extiende desde el sitio denominado la Iberia hasta el divorcio de aguas con el río Tuluá en el sector conocido con el nombre de El Paraíso y cuchilla Calzones o divisoria del río Bugalagrande (CVC, 1975). Sus principales afluentes son las quebradas el Alto del Oso, Sorrilla, El Naranjal y La Rivera (CVC, 2002). A continuación, se muestran las áreas y los porcentajes de las cuencas y áreas de drenaje (Tabla 11)

Tabla 11. Cuencas y sus áreas de drenaje

Cuenca	Área de drenaje	Área (ha)	Área (%)
Río Bugalagrande	Zona baja río Bugalagrande	1649,54	87,63
Río Morales	Zona baja río Morales	51,24	2,72
Río Tuluá	Zona baja río Tuluá	181,51	9,64
TOTAL		1882,29	100



Mapa 7. Áreas de drenaje (IDEAM)

Dado que el área por declarar se encuentra en la zona plana de las cuencas, entre los 910 y 925 m.s.n.m, comprende 20 cuerpos de agua (18 lénticos y dos lóticos) con un área de 235,01 ha entre huellas y cauces (12,49%) que se generan principalmente por las dinámicas fluviales del río Cauca. Cabe reiterar que siete de estos humedales fueron declarados Reservas de Recursos Naturales Renovables mediante el Acuerdo CD No. 038 de 2007 de la CVC (Tabla 12 y **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

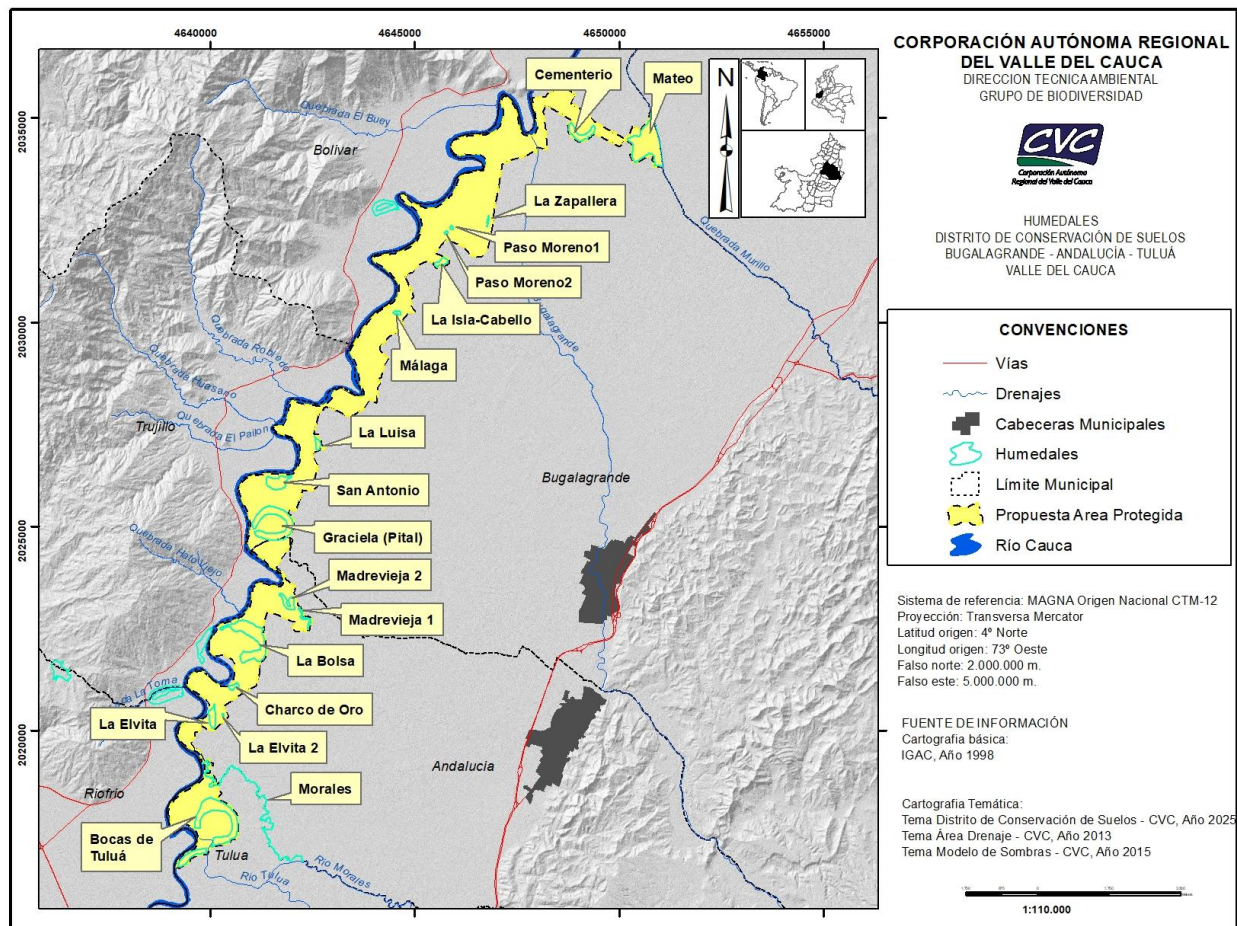
Tabla 12. Humedales.

Nota: El Humedal Morales es el único que no se encuentra en su totalidad en el AP. (Área total del humedal Morales: 4,64 ha de las cuales 0,92 ha – 19,82 % se encuentran al interior del AP y 3,72 ha – 80,18 % se encuentran por fuera del polígono a declarar)

UBICACIÓN	NOMBRE	ÁREA (ha)	CONDICIÓN ACTUAL	OBSERVACIÓN
Andalucía	Madrevieja 1	2,37	Lacustre	

	Madrevieja 2	6,33	Palustre	
	Charco de Oro	2,25	Lacustre	Acuerdo CVC 038 de 2007
	La Bolsa	39,93	Palustre	Acuerdo CVC 038 de 2007
	La Elvita 2	0,28	Lacustre	
	La Elvita	6,94	Lacustre	
Bugalagrande	Graciela (Pital)	34,89	Palustre	Acuerdo CVC 038 de 2007
	San Antonio	13,23	Palustre	Acuerdo CVC 038 de 2007
	Cementerio	10,45	Lacustre	Acuerdo CVC 038 de 2007
	La Zapallera	0,60	Lacustre	
	Paso Moreno 1	0,56	Palustre	
	Paso Moreno 2	0,51	Palustre	
	Málaga	1,37	Lacustre	
	La Isla-Cabello	4,00	Lacustre	
	La Luisa	2,79	Palustre	

	Mateo	53,33	Lacustre	Acuerdo CVC 038 de 2007
	Río Bugalagrande	0,93	Ribereño	
Tuluá	Morales	0,92	Palustre	
	Bocas de Tuluá (La Sopera)	50,20	Lacustre	Acuerdo CVC 038 de 2007
	Río Tuluá	3,14	Ribereño	
	TOTAL	235,01		



Mapa 8. Humedales

2.1.14.1. Hidrología

El componente de hidrología se presenta, conforme a lo detallado en los instrumentos de ordenación de las cuencas que comprenden el DCS Complejo de Humedales - BAT “Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCH) del Río Tuluá, Resolución No. SGA 006 de (17 enero de 2003) Reglamentaria del Río Tuluá, Resolución No. SGA 051 de (27 de febrero de 2002), Reglamentaria del Río Morales y Resolución 0100 No.0600-606 del 12 de septiembre de 2016 Reglamentaria del Río Bugalagrande. Así mismo, se utilizaron los Balances de Oferta y Demanda de las cuencas de los ríos Tuluá, Morales y Bugalagrande.

Calidad y abastecimiento de agua en cuencas río Tuluá, Morales y Bugalagrande

El área por declarar en el municipio de Tuluá comprende los corregimientos de La Palmera y Bocas de Tuluá. El corregimiento de Bocas de Tuluá tiene acueducto, pero no se registra calidad de agua ni fuente de abastecimiento (CVC y Corpocuenas, 2011). Sin embargo, a partir de percepciones comunitarias expresadas en reunión de socialización de la propuesta de declaratoria, se identificó que el corregimiento cuenta con un acueducto de su mismo

nombre. De igual forma, se mencionó que hace aproximadamente dos años se construyó la planta de tratamiento de agua, la cual aún no se encuentra debidamente acondicionada, así mismo, se mencionó que se ejecutaría el proyecto de alcantarillado, lo cual quedó inconcluso. En el corregimiento todas las casas tienen pozo séptico.

Para el caso del corregimiento de La Palmera, el centro poblado se abastece de agua de pozos profundos que se encuentran en la zona plana, el agua cuenta con buena calidad. Cabe anotar que las aguas superficiales presentan deterioro en su calidad para el consumo humano dada la presencia de material en suspensión que transportan los afluentes hídricos por efecto de los procesos erosivos aguas arriba.

Por otro lado, los vertimientos de cualquier tipo sean domésticos o provenientes de actividades del sector agrícola y pecuario modifican de manera significativa la calidad del recurso hídrico limitando su uso aguas abajo. Por esta razón, el río refleja un comportamiento eutrófico generando inhibición de la actividad biológica del agua y la disminución de la solubilidad del oxígeno. Los efectos de esta situación se encuentran relacionados con la pérdida de la biodiversidad, la contaminación de fuentes de agua superficiales y subterráneas, la disminución de la oferta del recurso agua y efectos sobre la salud humana. La problemática asociada a este recurso está dada principalmente en la zona plana de la cuenca, por un manejo ineficiente, donde las actividades cotidianas por parte de los usuarios muestran poca organización de estos en torno a la administración y distribución del recurso. Por otro lado, en la zona plana de la cuenca, el cultivo de caña de azúcar es la actividad que tiene el mayor porcentaje de asignación de agua y la tercera parte del agua distribuida está administrada por un solo propietario. Estos problemas están asociados a que no se cuenta con obras de distribución con medición que permitan a cada usuario tomar la cantidad de agua necesaria sin perjudicar a los demás (CVC y Corpocuenas, 2011).

Los balances de oferta y demanda de agua de las cuencas de los ríos Tuluá, Morales y Bugalagrande (CVC, 2022) se analizan en dos zonas; la productora y la consumidora. La zona productora está comprendida entre el nacimiento de la fuente hídrica y la línea de piedemonte, aproximadamente en la cota 1,200 msnm; y la zona consumidora, ubicada aguas abajo de dicha línea (CVC, 2017),

A partir de esta delimitación, se determinó la Oferta Hídrica Disponible (OHD) en la zona de estudio de las cuencas hidrográficas de los ríos Tuluá, Morales y Bugalagrande. Para ello, fue necesario calcular previamente la Oferta Hídrica Total Superficial (OHTS), definida como el volumen total de agua que fluye sobre la superficie del terreno y se concentra en los cauces de los ríos y cuerpos de agua lénticos.

Posteriormente, se determinó el caudal ambiental para cada fuente hídrica, entendido como el volumen de agua necesario, en términos de calidad, cantidad, duración y estacionalidad, para el sostenimiento de los ecosistemas acuáticos. Este caudal se calculó mediante la aplicación del factor de reducción (Re), definido por la CVC para mantener el régimen de estiaje de corrientes hídricas superficiales. Dicho factor se aplica a la Oferta Hídrica Total Superficial para obtener el caudal ambiental y corresponde al 18 %.

A continuación, dado que el polígono del área por declarar se presenta, para la zona consumidora, la información correspondiente a la OHD mensual multianual en escenarios de año normal, seco y húmedo, así como la demanda asociada, de acuerdo con lo consignado en el Balance Oferta y Demanda de los ríos Tuluá, Morales y Bugalagrande.

Demanda hídrica total

La Demanda Hídrica Total (DHT) corresponde a una estimación de la cantidad de agua requerida por una población, considerando sus dinámicas de uso del recurso hídrico y las principales actividades desarrolladas en la cuenca. En este sentido, en promedio la demanda hídrica anual de las tres cuencas es de 1129,44 mm por año, a continuación, se detallan los valores estimados de la demanda hídrica total para la zona consumidora de las cuencas de los ríos Tuluá, Morales y Bugalagrande incluyendo los sectores agrícola, doméstico, pecuario e industrial, por ser las actividades más relevantes en términos de requerimientos de agua (Tabla 13).

Tabla 13. Demanda Hídrica Total para la zona consumidora en las cuencas de los ríos Tuluá, Morales y Bugalagrande.

Demanda Hídrica Total Anual para la zona consumidora en las cuencas de los ríos Tuluá, Morales y Bugalagrande					
Cuenca	Uso Agrícola	Uso Doméstico	Uso Pecuario	Uso Industrial	Total Anual (mm)
Tuluá	989	53,1	11,66	144,9	1,198,6
Morales	1076	26,21	6,32	5,27	1,113,8
Bugalagrande	1066	5,5	2,98	1,45	1,075,93
Promedio para las tres cuencas					1,075,93

Fuente: CVC, 2022

Oferta hídrica disponible

La oferta hídrica disponible (OHD) es el volumen promedio de agua que resulta de sustraer de la oferta total superficial (OHTS), es decir, el volumen de agua correspondiente al caudal ambiental (Qamb). A continuación, se muestran los valores medios de la OHD para un año normal, seco y húmedo estimada para las cuencas de los ríos Tuluá, Morales y Bugalagrande (Tabla 14).

Tabla 14. Oferta hídrica disponible estimada para las cuencas de los ríos Tuluá, Morales y Bugalagrande

Año Hidrológico	Cuenca del río Tuluá												
	Oferta Hídrica Disponible Valores Medios (mm)												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Normal	221,4	172,8	265,9	309,4	367,0	291,5	242,9	164,2	135,5	216,8	312,5	266,2	2966,1
Seco	60,5	55,2	50,4	97,7	91,5	79,4	47,8	32,2	27,5	69,2	69,3	68,1	748,9
Húmedo	702,5	585,3	1283,6	1242,3	1434,9	1299,3	938,6	339,9	370,7	526,6	644,8	575,5	9943,8
Año Hidrológico	Cuenca del río Morales												
	Oferta Hídrica Disponible Valores Medios (mm)												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Normal	43,75	34,23	49,70	69,49	67,65	46,71	31,19	26,68	29,99	58,03	76,85	63,38	597,65
Seco	16,57	12,80	14,52	13,99	18,57	27,66	22,24	15,96	10,65	10,74	13,14	19,85	196,69
Húmedo	98,5	107,5	123,4	126,9	111,2	108,6	74,3	55,6	68,3	117,2	153,6	144,4	1289,2

Año Hidrológico	Cuenca del río Bugalagrande												
	Oferta Hídrica Disponible Valores Medios (mm)												TOTAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC	
Normal	112,73	89,03	109,67	137,77	146,24	109,41	82,82	63,47	59,13	106,05	160,44	149,28	1326,04
Seco	34,83	19,34	32,22	45,50	53,83	48,91	21,38	26,38	15,04	29,29	55,27	36,12	418,11
Húmedo	324,50	347,31	271,72	431,25	391,56	230,74	166,20	124,86	142,22	260,37	285,27	395,62	3371,62

Fuente: CVC, 2022

Los resultados obtenidos en cuanto a la DHT y la OHD en las cuencas de los ríos Tuluá, Morales y Bugalagrande infieren que generalmente la oferta abastece a la demanda, a excepción en los años secos. En tal sentido, las cuencas de los ríos Tuluá, Morales y Bugalagrande cuentan con una muy buena oferta de agua superficial y subterránea para cubrir las demandas de la cuenca. Sin embargo, es necesario mantener un constante seguimiento sobre los usuarios de agua y usos de suelo en la zona, ya que los cambios generados en estos podrían afectar el balance de agua en los meses con menores excedentes (CVC, 2022).

Por otro lado, para las cuencas Tuluá y Morales, los resultados de los indicadores de la valoración de la vulnerabilidad y amenaza en la cuenca respecto al uso del agua (Índice de Retención y Regulación Hídrica - IRH, Índice del Uso del Agua - IUA, y el Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento - IVH) arrojan resultados de déficit, como el Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH), que consiste en la evaluación de la capacidad de la regulación del sistema, refleja una capacidad de retener y regular el recurso hídrico de la cuenca Alto para un año medio, Para la cuenca del río Bugalagrande arroja una categoría de Moderada.

Respecto al Índice del Uso del Agua (IUA), que corresponde a la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores usuarios en un determinado periodo (anual, mensual) y por unidad espacial de la subcuenca hidrográfica y unidades abastecedoras de acueductos en relación con la oferta hídrica superficial disponible para las mismas unidades de tiempo y espaciales. Es la relación porcentual de la demanda de agua frente a la oferta hídrica disponible, los valores en las cuencas de los ríos Tuluá y Morales para los años medios y secos, se encuentran en rangos de Alto, y Muy Alto, lo cual refleja una fuerte presión por el recurso hídrico indicando que la demanda es de Alta a Muy Alta con respecto a la oferta disponible en algunos sectores, Para la cuenca del río Bugalagrande arroja una categoría de Moderada en un año medio y de Alta en un año seco lo cual indica una baja regulación del recurso hídrico.

El Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento (IVH) es un indicador que refleja la fragilidad del sistema hídrico para mantener la oferta de agua ante amenazas como períodos prolongados de sequía o eventos climáticos como el Fenómeno de El Niño. Este índice se calcula mediante una matriz que relaciona los rangos del Índice de Regulación Hídrica (IRH) y el Índice de Uso de Agua (IUA). En términos generales, los resultados del IVH para las cuencas de los ríos Tuluá y Morales, correspondientes a los escenarios de año medio y seco, muestran una predominancia de categorías de vulnerabilidad Media, para el río Bugalagrande presenta una categoría de Media para un año medio y Alta para un año seco, lo que podría generar riesgos significativos en la capacidad del sistema para garantizar la oferta del recurso hídrico (IDEAM, 2022).

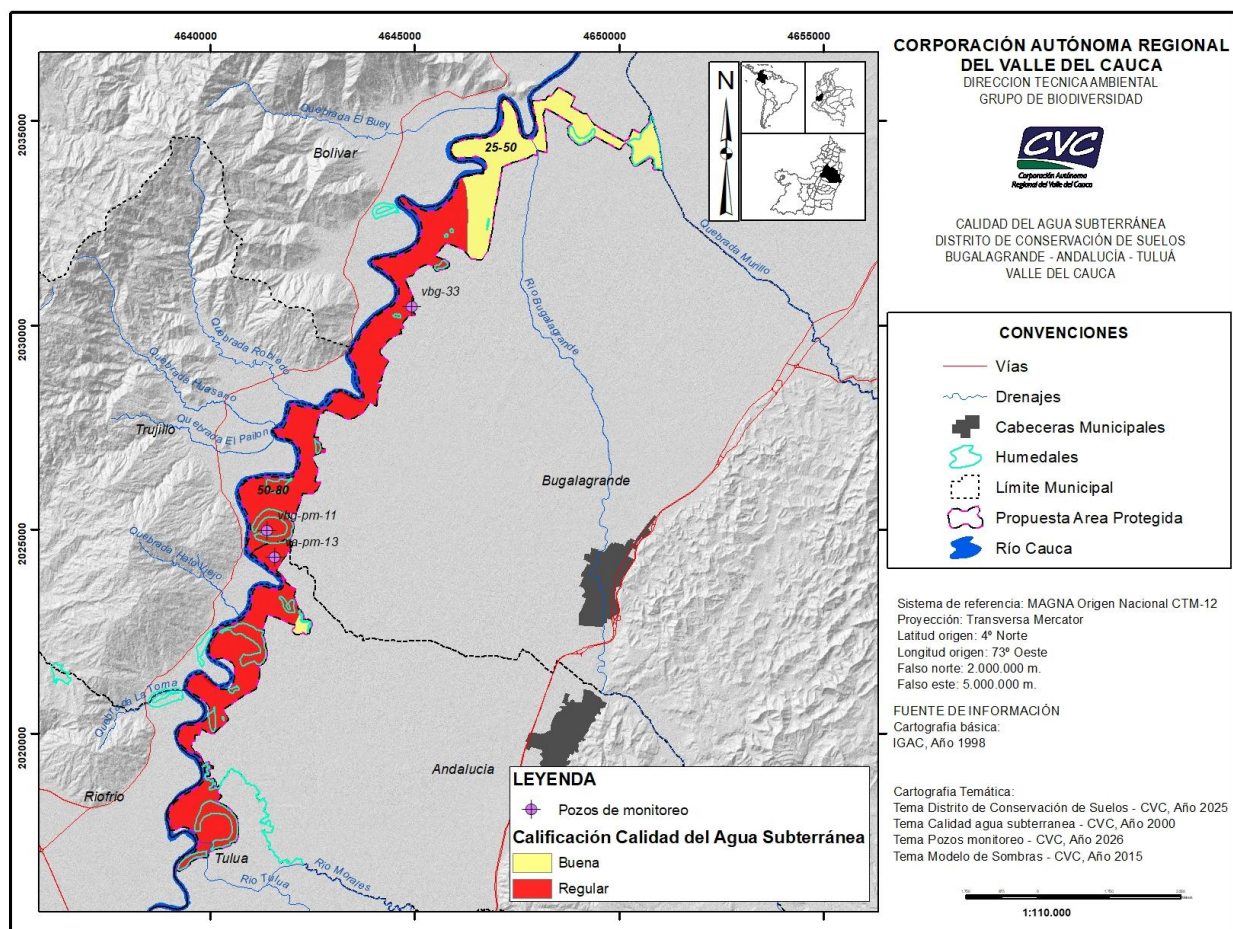
Calidad del recurso hídrico

En el país, el deterioro del recurso hídrico también está asociado principalmente con vertimientos de aguas residuales domésticas, industriales y de producción agrícola y ganadera y actividades como transporte terrestre, fluvial y marítimo de sustancias peligrosas o petróleo, aguas de extracción minera y residuos sólidos dispuestos en rellenos sanitarios o directamente en éstas. A pesar de que en promedio el 78% de la población colombiana tiene acceso a agua potable en algunos departamentos se evidencian problemas de calidad del agua para consumo humano (CVC 2019).

La calidad del agua determina su uso, de acuerdo con la normatividad vigente. Para controlar la carga contaminante de las fuentes receptoras, la autoridad ambiental establece la línea base de calidad del agua de los diferentes ríos, con esta línea base se determinan unos objetivos de calidad que conllevan finalmente al establecimiento de metas de reducción, dirigidas especialmente al sector municipal e industrial. Por esta razón, el monitoreo de los diferentes parámetros de calidad del agua es labor prioritaria para la correcta gestión ambiental (CVC 2019).

Teniendo en cuenta lo anterior, en el área objeto de declaratoria se ubican diferentes puntos de muestreo, en los cuales se incluyen pozos de monitoreo y estaciones de calidad de agua superficial. Mediante los pozos de monitoreo se verifica la calidad del agua subterránea teniendo en cuenta parámetros como la conductividad eléctrica, dióxido de carbono (CO₂), hierro + manganeso (FeMn) y dureza total, permitiendo obtener zonas comunes de bajas, media y altas concentraciones, agrupadas en cinco clases con base en la influencia ponderada de cada uno de los parámetros en la calidad del agua (Clase 1: Excelente, Clase 2: Muy Buena, Clase 3: Buena, Clase 4: Regular, Clase 5: Objetable).

En el Mapa 9 se presentan los diferentes pozos (producción y monitoreo) existentes en la zona, al igual que los rangos de calidad del agua. Es importante destacar que en el área objeto de declaratoria existen tres pozos de monitoreo, ubicados en una zona con clasificación regular en la calidad del agua subterránea, así mismo se destaca que, en los límites al norte y al sur del área objeto de declaratoria, la calidad del agua se encuentra en una clasificación buena.



Mapa 9. Mapa de calidad de agua de los pozos de monitoreo

Índices de calidad del agua de humedales: Macroinvertebrados acuáticos

La calidad biológica del agua en los humedales evaluados se interpretó a partir de la composición de macroinvertebrados acuáticos identificados a nivel de familia y del uso del índice BMWP/Col, adaptado para Colombia por Roldán (2003). Este índice asigna un puntaje a cada familia según su sensibilidad relativa a la contaminación orgánica y obtiene un valor total mediante la suma de los puntajes de las familias registradas en cada estación. En consecuencia, valores más altos indican mejor calidad biológica del agua, mientras que valores bajos reflejan predominio de taxones tolerantes y una mayor probabilidad de deterioro ambiental (Roldán, 2003; Ramírez, Talero, & López, 2013).

El uso de macroinvertebrados como indicadores biológicos se sustenta en que estos organismos integran la respuesta ecológica del sistema frente a perturbaciones físicas, químicas e hidromorfológicas, y permiten detectar efectos acumulativos que no siempre son evidentes a partir de mediciones fisicoquímicas puntuales. Por ello, la bioindicación mediante macroinvertebrados es ampliamente reconocida como una herramienta robusta y complementaria para evaluar el estado ecológico de ecosistemas acuáticos continentales (Roldán 2003; Roldán & Ramírez, 2008; Collazos-Lasso, Cortés-Pinzón, & Sánchez-Rodríguez, 2019).

Para cada estación se registró la presencia de familias de macroinvertebrados y a cada una se le asignó el valor de sensibilidad establecido en la propuesta BMWP/Col. Posteriormente, los puntajes de todas las familias presentes se sumaron para obtener el valor total del índice por estación. Este procedimiento se fundamenta en presencia/ausencia y no en abundancia, de manera que el BMWP/Col expresa principalmente la composición taxonómica del ensamblaje y su sensibilidad ecológica relativa de acuerdo con las características de cada grupo biológico (Roldán Pérez, 2003; Ramírez et al., 2013).

Con base en la clasificación propuesta por Roldán Pérez (2003), la interpretación general del índice es la siguiente: valores superiores corresponden a aguas limpias o de mejor calidad biológica, mientras que los rangos intermedios y bajos reflejan desde condiciones aceptables o moderadas hasta estados críticos o muy críticos. En estudios colombianos, este gradiente ha mostrado consistencia para discriminar ambientes con distintas cargas orgánicas, alteración del hábitat y procesos de eutrofización (Roldán Pérez, 2003; Ramírez et al., 2013; Collazos-Lasso et al., 2019).

Como métrica complementaria se seleccionó el índice ASPT (Average Score Per Taxon), por ser el complemento más directo y metodológicamente consistente del BMWP. El ASPT se calcula dividiendo el puntaje total BMWP entre el número de taxones o familias incluidas en el cálculo, y fue desarrollado para estimar la sensibilidad media del ensamblaje, reduciendo el efecto del número total de familias sobre la interpretación final (Armitage, Moss, Wright, & Furse, 1983; Walley & Hawkes, 1997).

La pertinencia del ASPT para este caso radica en que permite diferenciar si un valor elevado de BMWP/Col obedece a una comunidad verdaderamente sensible o, en parte, a una mayor riqueza taxonómica. De manera complementaria, valores bajos de ASPT asociados a valores bajos de BMWP indican condiciones graves de contaminación, mientras que valores relativamente más altos reflejan una mejor condición promedio de los taxones presentes (Armitage et al., 1983; Ramírez et al., 2013). En Colombia, la aplicación conjunta de BMWP/Col y ASPT ha sido utilizada precisamente para fortalecer la interpretación biológica de la calidad del agua (Ramírez et al., 2013; Collazos-Lasso et al., 2019).

En el presente análisis, el ASPT se calculó con la siguiente fórmula: $ASPT = BMWP_{Col} / \text{Número de familias registradas}$.

Bajo este criterio, se tomó como referencia la interpretación reportada en la literatura, según la cual valores inferiores a 7 sugieren aguas con algún grado de contaminación o alteración ecológica, mientras que valores más altos indican mejores condiciones biológicas relativas (Ramírez et al., 2013; Armitage et al., 1983).

En la Tabla 15 se muestran los resultados para los humedales.

Tabla 15. Índice de calidad del agua de los humedales basado en macroinvertebrados acuáticos

Humedal	Estación	BMWP/Col	Categoría reportada	Familias registradas	ASPT	Interpretación
Pital	1	44	Moderada	9	4.89	Comunidad de sensibilidad media-baja; evidencia de alteración biológica.
	2	25	Crítica	4	6.25	Muy baja riqueza y condición comprometida; el ASPT es algo mayor que en otras estaciones, pero con ensamblaje empobrecido.
	3	32	Crítica	7	4.57	Predominio de taxones relativamente tolerantes y señal de deterioro.
	4	55	Moderada	11	5.00	Mejor condición relativa dentro del humedal, aunque aún compatible con afectación.
La Bolsa	1	132	Excelente	24	5.50	Muy alta riqueza de familias y mejor integridad biológica relativa del conjunto evaluado
	2	40	Moderada	8	5.00	Ensamblaje simplificado respecto a E1, con pérdida de sensibilidad promedio.
	3	55	Moderada	9	6.11	Condición intermedia; composición algo más favorable que E2 por sensibilidad media.
	4	70	Buena	12	5.83	Buen estado relativo con diversidad y composición más equilibradas.

San Antonio	1	55	Moderada	11	5.00	Condición intermedia con mezcla de familias tolerantes y de sensibilidad media.
	2	73	Buena	13	5.62	Mejor condición relativa del humedal; ensamblaje más diverso y estable.
	3	48	Moderada	10	4.80	Disminución de la calidad biológica respecto a E2.
	4	33	Crítica	7	4.71	Empobrecimiento taxonómico y dominancia de grupos más tolerantes.

Humedal Pital. Se registraron valores BMWP/Col de 44, 25, 32 y 55 para las estaciones 1 a 4, respectivamente, los cuales corresponden a categorías de calidad moderada, crítica, crítica y moderada. En conjunto, este patrón indica una condición biológica comprometida, con predominio de estaciones en rangos de deterioro importante y ausencia de categorías buenas o excelentes. Desde el punto de vista técnico, ello sugiere un humedal sometido a presiones ambientales persistentes, compatibles con simplificación del hábitat y presencia significativa de taxones tolerantes (Roldán Pérez, 2003; Ramírez et al., 2013).

El cálculo complementario del ASPT arrojó valores aproximados de 4,89; 6,25; 4,57; y 5,00 para las estaciones 1 a 4, respectivamente. Aunque la estación 2 presenta un ASPT relativamente mayor que otras estaciones del mismo humedal, ello ocurre sobre una riqueza taxonómica muy baja, por lo que no representa una mejora ecológica sustantiva sino un ensamblaje empobrecido con pocos taxones puntuables. En términos integrados, Pital presenta la condición más desfavorable entre los tres humedales analizados (Armitage et al., 1983; Ramírez et al., 2013).

La presencia reiterada de familias tolerantes o de sensibilidad media-baja, como Chironomidae, Culicidae, Physidae y algunas hemípteras generalistas, es coherente con escenarios de enriquecimiento orgánico, baja oxigenación o alteración hidromorfológica. En la literatura colombiana, estos grupos suelen asociarse con aguas moderadamente contaminadas a muy contaminadas, especialmente cuando coexisten con baja riqueza total y ausencia o escasez de taxones más exigentes (Roldán Pérez, 2003; Ramírez et al., 2013; Collazos-Lasso et al., 2019).

Humedal La Bolsa. El humedal presentó valores BMWP/Col de 132, 40, 55 y 70 para las estaciones 1 a 4, lo que corresponde a categorías excelente, moderada, moderada y buena. Este comportamiento muestra la mejor condición biológica relativa de los tres humedales, aunque con una marcada variabilidad espacial interna. La estación 1 sobresale por una riqueza familiar alta y por la presencia de familias con mejor puntuación, mientras que las estaciones 2 y 3 exhiben una disminución importante de la calidad biológica respecto de ese punto de referencia (Roldán Pérez, 2003; Ramírez et al., 2013).

Los valores ASPT calculados para La Bolsa fueron aproximadamente 5,50; 5,00; 6,11; y 5,83. Estos resultados indican que, aunque la estación 1 alcanza un BMWP/Col sobresaliente por su elevada riqueza y composición favorable, la sensibilidad promedio del ensamblaje no es extremadamente alta en términos absolutos. Aun así, el humedal conserva una estructura biológica comparativamente más robusta que Pital y San Antonio, lo cual sugiere mayor heterogeneidad de hábitat y menor nivel de perturbación relativa en sectores específicos (Armitage et al., 1983; Collazos-Lasso et al., 2019).

La presencia de familias como Hydraenidae, Baetidae, Naucoridae, Veliidae, Coenagrionidae y Dytiscidae apoya esta interpretación, ya que su ocurrencia suele estar asociada a mejores condiciones de hábitat y a menor carga orgánica relativa, aunque no necesariamente implica ausencia de presión antrópica. Por ello, La Bolsa debe interpretarse como el humedal mejor conservado del conjunto evaluado, pero no como un sistema homogéneamente libre de perturbación (Roldán Pérez, 2003; Ramírez et al., 2013).

Humedal San Antonio. Se registraron puntajes BMWP/Col de 55, 73, 48 y 33 para las estaciones 1 a 4, correspondientes a calidades moderada, buena, moderada y crítica. Este patrón evidencia una condición intermedia, con un gradiente espacial claro entre sectores de mejor integridad biológica y otros con señales notorias de deterioro. La estación 2 representa el mejor sector del humedal, mientras que la estación 4 refleja el mayor nivel de afectación (Roldán Pérez, 2003; Ramírez et al., 2013).

Los ASPT obtenidos fueron aproximadamente 5,00; 5,62; 4,80; y 4,71. Todos se ubican por debajo del umbral de 7 referido en la literatura, lo que confirma que, incluso en la estación mejor calificada, persisten señales de alteración ecológica o de calidad biológica no óptima. En términos ecológicos, esto sugiere un sistema con parches funcionales todavía capaces de sostener cierta diversidad de familias, pero sometido a presiones localizadas o discontinuas que afectan la integridad del ensamblaje (Armitage et al., 1983; Ramírez et al., 2013; Collazos-Lasso et al., 2019).

La coexistencia de familias de sensibilidad media con taxones tolerantes, junto con la reducción de riqueza y puntaje total en la estación 4, es consistente con alteraciones locales asociadas a aporte de materia orgánica, cambios en el régimen hídrico o simplificación del sustrato y de la vegetación acuática. En este sentido, San Antonio se ubica en una situación intermedia entre La Bolsa y Pital, con sectores que aún conservan funcionalidad ecológica y otros claramente comprometidos (Roldán Pérez, 2003; Roldán & Ramírez, 2008).

Comparación entre humedales. La comparación integrada de BMWP/Col y ASPT muestra una jerarquía clara entre los humedales estudiados. La Bolsa presenta la mejor condición biológica relativa, debido a que concentra el mayor valor máximo de BMWP/Col, el mejor promedio general y una composición taxonómica más favorable; San Antonio ocupa una posición intermedia, con una estación buena, dos moderadas y una crítica; y Pital representa el humedal con mayor deterioro relativo, por la frecuencia de estaciones críticas y los menores promedios en ambas métricas (Tabla 16).

Tabla 16. Comparación de la calidad biológica del agua de los humedales evaluada mediante los índices BMWP/Col y ASPT

Humedal	Promedio BMWP/Col	Promedio ASPT	Tendencia general
La Bolsa	74.25	5.61	Mejor condición biológica relativa, alta heterogeneidad interna.
San Antonio	52.25	5.03	Condición intermedia con gradiente espacial de afectación.

Pital	39.0	5.18	Condición más comprometida del conjunto evaluado.
-------	------	------	---

Desde el punto de vista ecológico, esta comparación indica que La Bolsa conserva mayor heterogeneidad de hábitat y mejor integridad del ensamblaje de macroinvertebrados, mientras que Pital presenta un ensamblaje más simplificado y dominado por grupos tolerantes. San Antonio, por su parte, refleja un estado transicional o intermedio, en el cual persisten sectores funcionales, aunque con evidencia de presión ambiental localizada. Este tipo de gradiente entre humedales es consistente con la literatura que relaciona disminuciones de BMWP/Col y ASPT con aumento de contaminación orgánica, eutrofización, reducción del oxígeno disuelto y alteración del hábitat (Armitage et al., 1983; Roldán Pérez, 2003; Ramírez et al., 2013; Collazos-Lasso et al., 2019).

Caracterización de las concesiones del sistema hídrico superficial

De acuerdo con lo consultado en la base de datos de usuarios con concesión de agua de la CVC, para las cuencas de los ríos Tuluá, Morales y Bugalagrande se identificó que el caudal total concesionado es de 16.126,893 L/s con 665 concesiones, para el consumo humano es de 977,38 L/s con 42 concesiones, siendo considerablemente menor que el concesionado para uso agrícola, con 13.772,55 L/s y así mismo cuenta con un mayor número de concesiones (458). Aunque el caudal concesionado para uso agrícola es mayor al de uso doméstico los valores infieren que una parte relevante de la población en las cuencas depende de estos recursos para el consumo personal y otros servicios básicos. El caudal concesionado para uso pecuario representa una parte importante de, caudal concesionado con 836 L/s y 156 concesiones, lo cual refleja que la actividad pecuaria tiene un impacto relevante en la demanda de agua en estas cuencas.

No obstante, a pesar de tener un número relativamente bajo de concesiones (5), el uso industrial sigue siendo significativo, con un caudal concesionado de 533,46 L/s, Esto podría indicar que las industrias en la zona, aunque limitadas en número, requieren grandes cantidades de agua para sus procesos productivos, Finalmente, el uso recreativo tiene el caudal más bajo (4,5 L/s) y el número de concesiones también es el menor (4), Aunque su demanda es pequeña en comparación con los otros usos, sigue siendo relevante, especialmente para actividades turísticas o recreativas que dependen de cuerpos de agua (CVC, 2026). Cabe anotar que, no se está teniendo en cuenta el caudal obtenido por los usuarios que no presentan concesión o cuya concesión está vencida (Tabla 17).

Tabla 17. Caracterización del uso del agua y el caudal de las cuencas

Uso del Agua para las cuencas Tuluá - Morales y Bugalagrande	Caudal Concesionado (L/s)	No. De Concesiones
Doméstico	977,38	42
Agrícola	13.772,55	458
Pecuario	836	156
Industrial	533,46	5
Recreativo	4,5	4
Total	16126,89	665

Paralelamente, se identificaron las concesiones de agua del río Cauca para el tramo entre los municipios de Tuluá, Andalucía y Bugalagrande, las cuales se han asignado para uso agrícola con un caudal total de 3.746, 1 L/s para 15 concesiones otorgadas para riego, como se muestra en la Tabla 18.

Tabla 18. Caracterización del uso del agua para la cuenca del río Cauca en los municipios que hacen parte de la zona de influencia del DCS Complejo de Humedales - BAT.

Uso del Agua para la cuenca del río Cauca en la zona de influencia del polígono	Caudal Concesionado (L/s)	No. de Concesiones
Agrícola	3746,1	15

Caracterización de las concesiones del sistema hídrico subterráneo

Actualmente, los municipios que hacen parte del área propuesta para declaratoria cuentan con 140 pozos de agua subterránea concesionados. De estos, 106 se localizan en las cuencas de los ríos Tuluá y Morales; y 34 en la cuenca del río Bugalagrande. La cuenca del río Tuluá y Morales concentra el mayor caudal concesionado, con 2.862,84 L/s, distribuidos principalmente en uso agrícola, con 2.243,81 L/s. Le siguen el consumo humano, con 342,66 L/s; el uso industrial, con 198,67 L/s; el uso pecuario, con 51,4 L/s; y el uso estético, ornamental y recreativo, con 26,3 L/s. Por otra parte, la cuenca del río Bugalagrande registra un caudal concesionado de 1.618,57 L/s. Al igual que en las cuencas Tuluá y Morales, predomina el uso agrícola, con 1.376,1 L/s, seguido del uso industrial, con 203,5 L/s; el consumo humano, con 24,77 L/s; el uso pecuario, con 7,7 L/s; y el uso recreativo, con 6 L/s (CVC, 2026). Lo anteriormente expuesto se muestra en la Tabla 19.

Tabla 19. Caracterización del uso del agua subterránea y caudal concesionado

Uso del Agua para las cuencas Tuluá, Morales y Bugalagrande	Caudal Concesionado (L/s)	No. de Concesiones de agua subterránea
Doméstico	367,93	28
Agrícola	3619,91	50
Pecuario	59,1	21
Industrial	402,17	37
Recreativo, estético y ornamental	32,3	4
Total	4481,41	140

Fuente: CVC, 2026

En conclusión, el aprovechamiento del agua subterránea en las cuencas asociadas al área de estudio se concentra principalmente en el uso agrícola, tanto en las cuencas del río Tuluá y Morales como en la cuenca del río Bugalagrande, con un total de 3619,91 L/s (50 concesiones), esta condición evidencia que el aprovechamiento del recurso hídrico subterráneo se destina principalmente para el uso agrícola en la zona plana del territorio. En menor proporción, el caudal concesionado se destina al consumo humano, uso industrial, pecuario y recreativo. No obstante, es importante precisar que, de acuerdo con la información analizada, al interior del polígono propuesto para declaratoria únicamente se identifica el pozo Vbg-33, el cual se encuentra sellado. Por lo tanto, no se registran concesiones de agua subterránea vigentes dentro del área propuesta.

Hidrogeología

El sistema hidrogeológico en el Valle del Cauca se caracteriza por una gran unidad acuífera intercalada con lentejones de limos y arcillas, presentando tres unidades hidrogeológicas. La unidad A, caracterizada por sedimentos muy permeables que dan lugar a acuíferos libres y semiconfinados principalmente; la unidad B, de características arcillosas, de poca importancia acuífera y se presenta como capa confinante para la unidad C, de la cual no se tiene mucha información. Las tres Unidades están bien definidas cerca del río Cauca, pero a medida que nos alejamos del río esta diferenciación desaparece.

El modelo hidrogeológico conceptual integra información geológica y geofísica, hidráulica, hidrológica e hidro geoquímica. además de incluir información sobre los principales flujos en el sistema hidrogeológico. La CVC viene desarrollando su modelo conceptual desde hace años. Actualmente el modelo conceptual se define como muestra la Figura 6. En este estudio, se ha validado este modelo conceptual y se ha avanzado en la caracterización espacial y temporal de sus componentes.

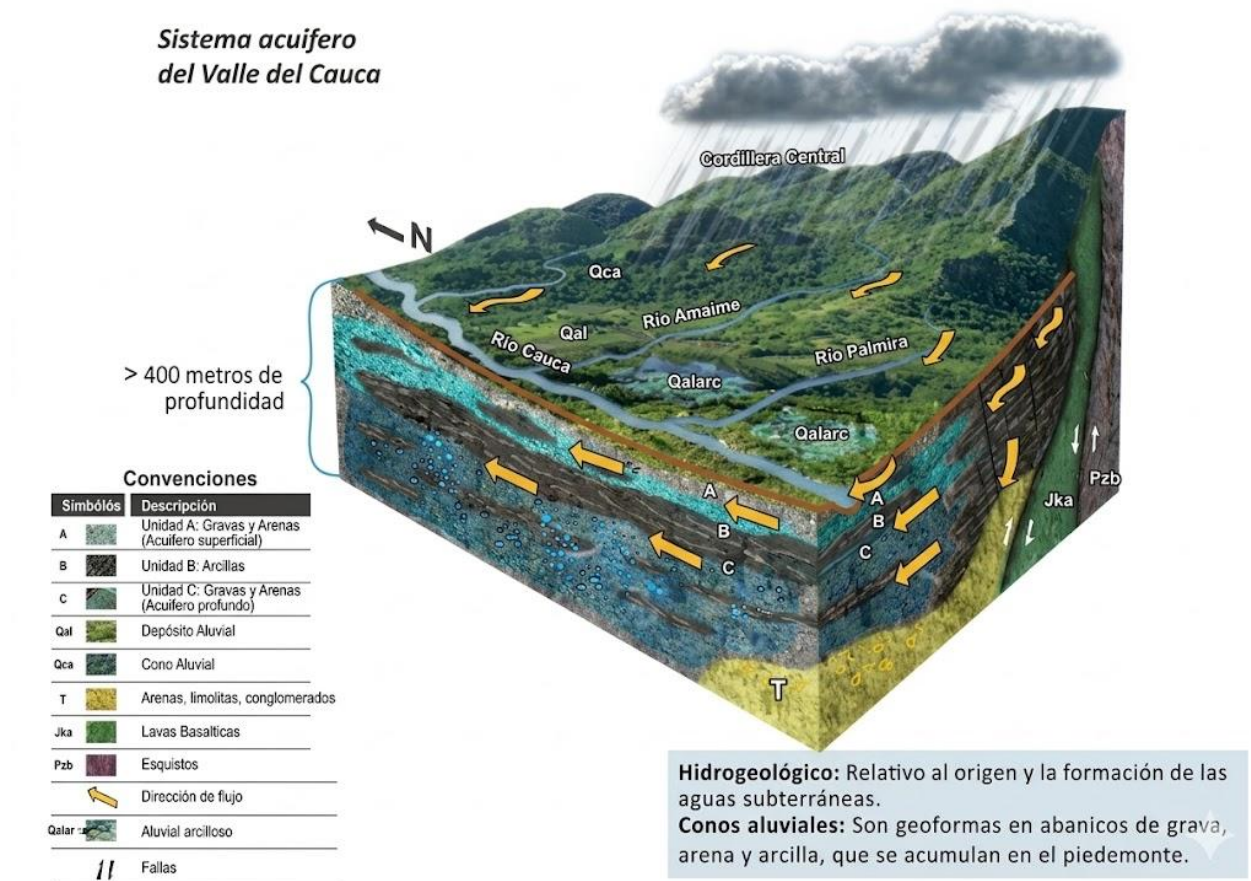


Figura 6. Modelo hidrogeológico conceptual. Fuente: CVC,2020.

No obstante, profesionales expertos de la CVC han modificado un poco el anterior concepto argumentando que no se trata de un acuífero estrictamente estratificado, sino que es una sola unidad acuífera la cual presenta algunos lentejones de arcilla con total conexión hidráulica. No obstante, de acuerdo con el estudio hidrogeológico que la CVC ha realizado en el Valle del Cauca, la cuenca del río Cauca se distinguen dos subcuencas:

- La Subcuenca Sur que se extiende desde Timba hasta Buga.
- La Subcuenca Norte que se extiende desde Buga hasta Cartago.

Para el caso del área por declarar, las condiciones hidrogeológicas se asocian con la Subcuenca Norte. En esta zona se identifican varias unidades geológicas, entre ellas las unidades del Cuaternario, Zarzal, La Paila y Cinta de Piedra. Algunas de estas formaciones, como La Paila, están compuestas por sedimentos gruesos semiconsolidados, lo que

favorece la infiltración y circulación del agua subterránea. En contraste, otras unidades, como la Formación Zarzal, presentan materiales menos permeables, principalmente arcillas intercaladas con arenas y gravas.

En conjunto, estas unidades se encuentran sobre un basamento geológico más antiguo de edad mesozoica. En la Figura 7 se representan las unidades litológicas y los sistemas de fallamiento de la Subcuenca Norte, resaltando en amarillo las unidades Cuaternarias, Pliocenas y Miocenas presentes en la zona de influencia del polígono del DCS Complejo de Humedales - BAT.

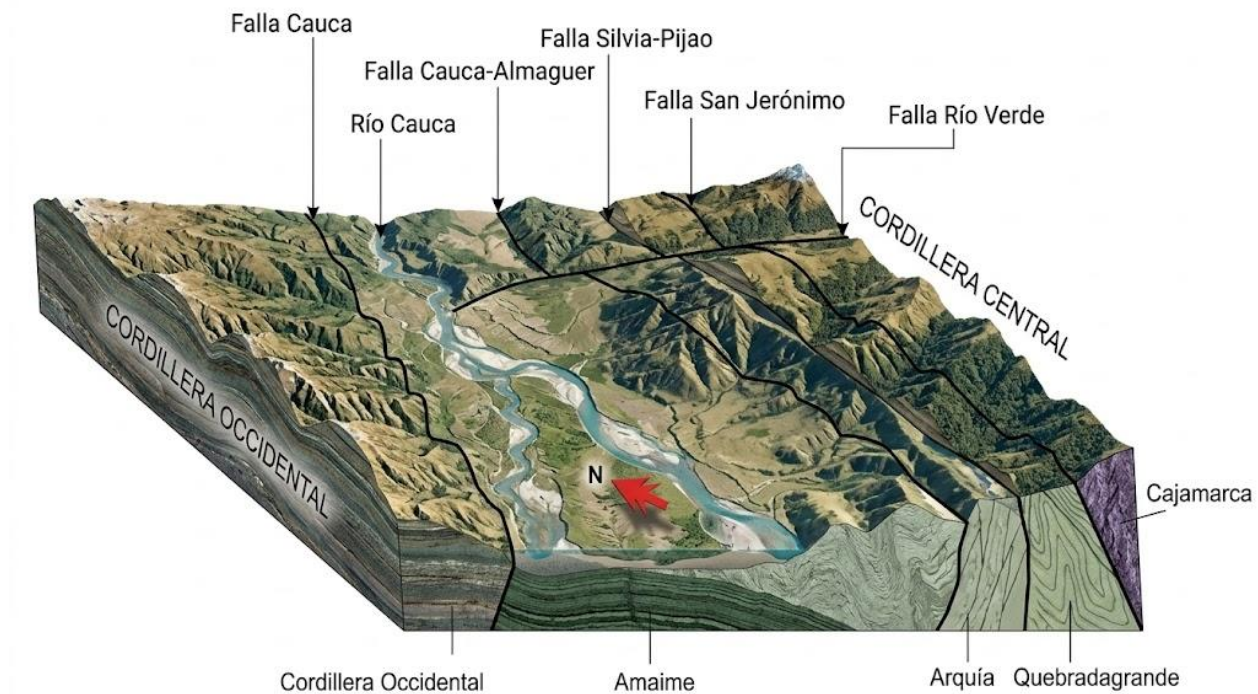


Figura 7. Esquema de unidades litológicas y sistemas de fallamiento de la subcuenca norte. En amarillo las unidades Cuaternarias-Pliocenas-Miocenas. Fuente: CVC, 2020.

En la unidad Cuaternario se distinguen dos ambientes sedimentarios principales: los sedimentos aluviales del río Cauca (a) y los sedimentos de los conos aluviales y del piedemonte (b) Tabla 20.

Tabla 20. Características principales de las unidades geológicas del relleno de la subcuenca norte

Unidad	Litología dominante	Edad	Estructura	Ambiente sedimentario
Cuaternario	Variable: arcilla, arenas, grava, cantos	Cuaternario	No consolidados	Aluvial (a), piedemonte (b)

Los sedimentos del suelo están constituidos principalmente por Aluviones medianos Albardón en plano de desborde en la planicie aluvial. La zona se encuentra afectada en la mayor parte de la longitud por el Sistema de Fallas Cali, la cual representa el límite oriental de la secuencia del Cretáceo superior de la Cordillera Occidental y controla además el límite occidental del valle aluvial del río Cauca. Paralelamente se afecta por la Falla de Roldanillo, que limita al occidente las rocas ultramáficas y máficas del Complejo Ultramáfico de Bolívar y del Gabro de Riofrío (Nivia, 2001) y la falla Suroeste Noroeste.

De acuerdo con la información disponible para la Subcuenca Norte, la Unidad A tiene un espesor aproximado de 100 metros y está conformada por sedimentos aluviales y coluviales del Cuaternario. Esta unidad funciona como un acuífero semiconfinado, es decir, permite el almacenamiento y circulación del agua subterránea, aunque con cierto grado de restricción.

En la margen occidental de la cuenca, la Unidad A se encuentra en contacto con el basamento geológico. Hacia la margen oriental, esta unidad está afectada por la falla de Tuluá. Al oriente de dicha falla predominan las formaciones Zarzal y La Paila, interpretadas como Unidad B y Unidad C, respectivamente.

La Unidad B, asociada a la Formación Zarzal, no es continua en toda la subcuenca, ya que se adelgaza hacia el occidente y desaparece en algunos sectores, permitiendo el contacto directo entre las unidades A y C. Además, en la Subcuenca Norte esta unidad se encuentra más afectada por fallas geológicas que en la Subcuenca Sur.

Por otra parte, la Unidad C corresponde a la Formación La Paila y está compuesta por sedimentos semipermeables. Su espesor no ha sido definido con precisión, debido a la falta de pozos profundos que permitan caracterizarla completamente. En síntesis, el estudio plantea que la Unidad B corresponde a la Formación Zarzal y la Unidad C a la Formación La Paila, ambas relacionadas con depósitos de edad cuaternaria (CVC, 2020).

Trasmisibilidad del acuífero

Las propiedades hidráulicas estimadas para las unidades hidrogeológicas de las subcuencas sur y norte evidencian variaciones importantes en términos de permeabilidad y transmisividad. En el caso de la subcuenca norte, donde se localiza el área por declarar, los valores de permeabilidad presentan una alta variabilidad entre las diferentes unidades geológicas. La Unidad A registra valores entre 0,1 y 100 m/d; la Unidad B, entre 0,1 y 10 m/d; y la Unidad C, entre 10 y 100 m/d. Adicionalmente, las formaciones Zarzal y La Paila presentan permeabilidades estimadas de 10,2 m/d y 15 m/d, respectivamente. Estos resultados reflejan diferencias en la capacidad de infiltración y circulación del agua subterránea dentro de las unidades hidrogeológicas presentes en el área de estudio (CVC, 2020).

Zona de recarga y descarga

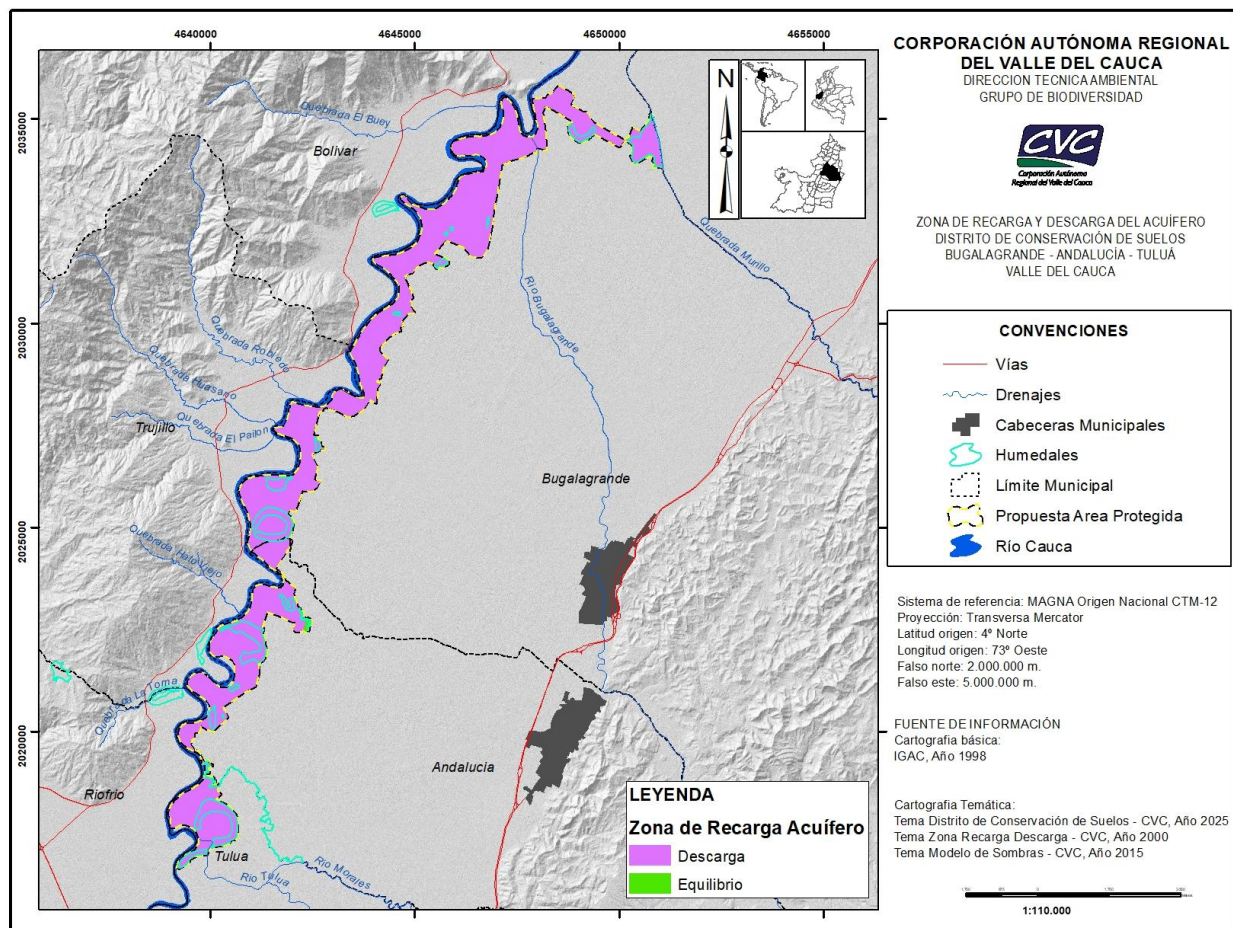
Las zonas de recarga corresponden a aquellas áreas donde el agua proveniente de la precipitación, ríos, riego u otras fuentes logra infiltrarse a través de suelos, sedimentos o rocas permeables, hasta alcanzar la zona saturada del acuífero. Este proceso depende de factores como la permeabilidad del suelo, la cobertura vegetal, la geología, la pendiente, la cantidad e intensidad de la lluvia y la evaporación.

En el Valle del Cauca, la recarga puede presentarse en gran parte de la zona plana, principalmente por precipitación y, en áreas agrícolas, también por efecto del riego. Estas zonas son estratégicas para la conservación del recurso hídrico subterráneo, ya que contribuyen directamente a la disponibilidad de agua en el sistema acuífero.

De manera complementaria, toda zona de recarga se relaciona con una zona de descarga, hacia donde se dirige el flujo subterráneo. En términos generales, el agua subterránea se desplaza desde áreas topográficamente más altas hacia zonas más bajas, donde puede aflorar o descargar hacia cuerpos de agua superficiales. En este recorrido, la conductividad eléctrica tiende a aumentar desde la zona de recarga hacia la zona de descarga, debido al incremento de iones disueltos por la interacción del agua con los minerales presentes en el subsuelo. En algunos casos, este comportamiento también puede estar relacionado con el CO₂ generado en áreas de cultivo.

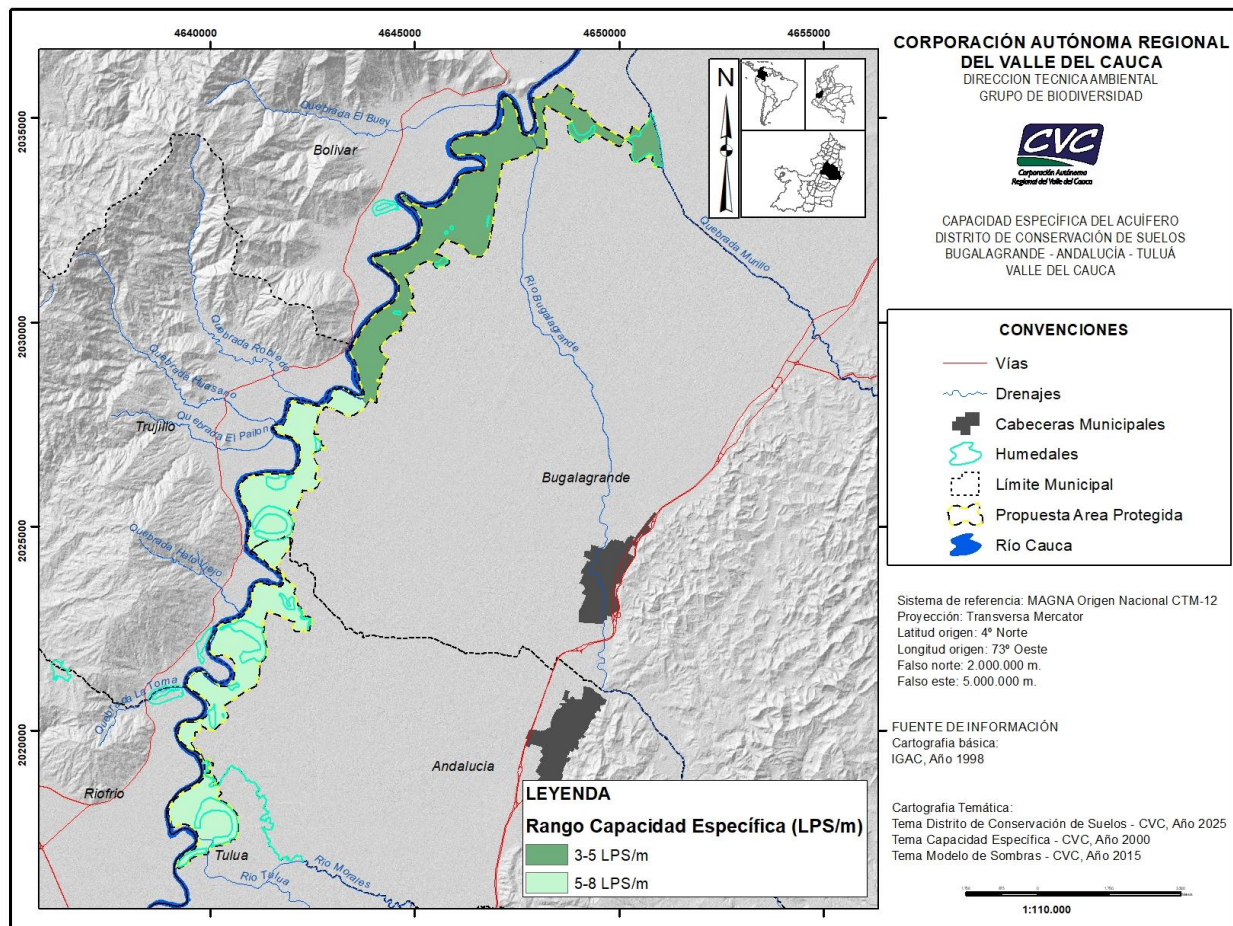
Para la zona norte del acuífero aluvial del Valle del Cauca, donde se localiza el área por declarar, se identifica que gran parte del sistema no presenta recarga modelada; por tanto, se comporta principalmente como una zona de descarga asociada a formaciones terciarias (CVC, 2020). En este contexto, el área por declarar presenta zonas de

descarga del acuífero, caracterizadas por niveles poco profundos de agua subterránea, que favorecen la formación y permanencia de humedales naturales, así como el aporte hídrico hacia zanjones, ríos tributarios, humedales y, dependiendo de sus niveles, al río Cauca. Estos aportes contribuyen a la regulación hídrica del sistema y al mantenimiento de los caudales ecológicos y espejos de agua de los humedales. El Mapa 10 muestra la zona de descarga en el área por declarar.



Mapa 10. Zona de recarga y descarga del acuífero

Con respecto a la capacidad específica del acuífero, entendida como el rendimiento del acuífero captado por cada metro de abatimiento en un pozo cuando se bombea, es decir, mide el rendimiento unitario del acuífero, se resalta que el área de declaratoria presenta rendimientos entre 3 y 8 LPS/m, tal como se evidencia en el Mapa 11, con rendimientos mayores en la zona norte del área (3-5 LPS/m) y rendimientos menores en el sur del área (5-8 LPS/m).



Mapa 11. Capacidad específica del acuífero

2.1.15. Suelos y Capacidad de Uso

El suelo es un factor fundamental debido a los diferentes procesos naturales que en él se presentan, los cuales regulan los procesos geodinámicos, biogeoquímicos y ecológicos responsables de la estabilidad y oferta biológica, ligados en conjunto a la sostenibilidad del medio ambiente. De igual manera, los suelos son fundamentales para la tierra, el territorio y las culturas; dan soporte a la vida y a las actividades humanas y permiten garantizar los derechos ambientales de las generaciones presentes y futuras (IDEAM, U.D.C.A. 2015). Los suelos se denominan teniendo en cuenta las geoformas del paisaje donde se encuentran, además de los aspectos climáticos, biológicos y fisicoquímicos que lo caracterizan.

La caracterización del suelo se basa en la información temática del Estudio Semidetallado de Suelos del Valle del Cauca, escala 1:25.000, CVC–IGAC, 2023, incorporando las tablas de material parental, paisaje, tipo de relieve, forma del terreno, características taxonómicas de las unidades cartográficas de suelos, capacidad de uso y uso recomendado. El alcance del análisis es interpretativo y busca sustentar técnicamente la importancia del área como espacio estratégico para la conservación del suelo, considerando su función hidrológica, su capacidad de soporte

productivo, sus limitantes edáficas y su susceptibilidad a procesos de degradación física, química e hidrológica. Las imágenes y perfiles modales se utilizan como evidencia complementaria para contrastar la información cartográfica y taxonómica de las unidades predominantes.

2.1.15.1. Contexto geológico y material parental

El área del Distrito de Conservación de Suelos se desarrolla principalmente sobre materiales de origen aluvial, lo que refleja la influencia directa de la dinámica deposicional del río Cauca y de ambientes asociados a desbordes, orillares, vegas, cubetas y terrazas. Predominan los depósitos aluviales finos, con 686,74 ha, equivalentes al 36,48 %, seguidos por depósitos aluviales mixtos, moderadamente gruesos, moderadamente finos, gruesos y muy finos (Tabla 21). Esta diversidad de materiales parentales explica la alta variabilidad de texturas, drenaje, profundidad efectiva y comportamiento hidrológico del suelo. Los materiales finos se asocian con drenaje deficiente, saturación y mayor riesgo de compactación o encharcamiento, mientras que los materiales gruesos presentan mayor permeabilidad, pero también menor capacidad de retención de humedad y riesgo de drenaje excesivo.

Tabla 21. Material parental

MATERIAL PARENTAL	ÁREA (ha)	% ÁREA
Depósitos aluviales muy finos	84,21	4,47
Depósitos aluviales finos	686,74	36,48
Depósitos aluviales moderadamente finos	153,74	8,17
Depósitos aluviales mixtos	328,26	17,44
Depósitos aluviales moderadamente gruesos	335,20	17,81
Depósitos aluviales gruesos	113,06	6,01
Vallecito colector	13,80	0,73
Cuerpo de agua	167,28	8,89
TOTAL	1882,29	100

2.1.15.2. Características geomorfológicas del área

Paisaje fisiográfico dominante

El paisaje predominante corresponde al Valle, con 1.663,49 ha, equivalentes al 88,38 % del área total, lo que confirma que el Distrito se localiza principalmente en una unidad fisiográfica de baja pendiente asociada a procesos aluviales activos y recientes (Tabla 22). Esta condición favorece la presencia de suelos jóvenes, con variaciones laterales y verticales en textura, drenaje y régimen de humedad. La baja expresión del piedemonte, con apenas 37,72 ha, 2 %, indica que las dinámicas dominantes no corresponden a procesos de ladera, sino a ambientes de acumulación, sedimentación, inundación y redistribución hídrica. En este contexto, la conservación del suelo debe orientarse a mantener la funcionalidad hidrológica del valle, proteger las áreas con drenaje limitado y regular los usos agropecuarios intensivos.

Tabla 22. Paisaje

PAISAJE	ÁREA (ha)	% ÁREA
Valle	1663,49	88,38
Piedemonte	37,72	2,0
Vallecito colector	13,8	0,73
Cuerpo de agua	167,28	8,89
TOTAL	1882,29	100

Tipo de relieve

El tipo de relieve dominante es el plano de inundación de río meándrico activo, con 1.486,3 ha, equivalentes al 78,96 % del área (Tabla 23), esto evaluado con base en imágenes de radar a escala amplia. Esta condición es determinante para interpretar la génesis, distribución y limitantes de los suelos, debido a que los planos de inundación presentan influencia directa de fluctuaciones del nivel freático, eventos de desborde, sedimentación diferencial y formación de suelos con condiciones ácuicas. La terraza aluvial, con 177,2 ha, 9,41 %, representa sectores relativamente más estables y mejor drenados, mientras que los cuerpos de agua ocupan 167,28 ha, 8,9 %, reforzando la importancia hidrológica del sistema. La predominancia de relieves aluviales activos justifica un enfoque de conservación orientado a preservar las funciones de regulación hídrica y almacenamiento temporal de agua en el suelo.

Tabla 23. Tipo de relieve

TIPO RELIEVE	AREA (ha)	% AREA
Plano de inundación de río meándrico activo	1486,30	78,96
Terraza aluvial	177,20	9,41
Abanico aluvial subreciente	37,71	2,0
Vallecito colector	13,80	0,73
Cuerpo de agua	167,28	8,9
TOTAL	1882,29	100

Formas del terreno

Las formas del terreno más representativas son la cubeta de desborde, con 641,47 ha, 34,08 %; el complejo de orillares, con 334,86 ha, 17,79 % y la napa o manto de desborde, con 316,69 ha, 16,82 % (Tabla 24). Estas formas reflejan ambientes de sedimentación diferenciada, donde los materiales finos tienden a acumularse en posiciones bajas o deprimidas, favoreciendo drenaje deficiente, saturación y rasgos redox, mientras que las napas y orillares presentan mayor heterogeneidad textural. La presencia de vegas, meandros abandonados, planos de terraza y cuerpos de agua confirma un sistema geomorfológico dinámico, con alta sensibilidad frente a alteraciones en drenaje, cobertura vegetal y uso agrícola. Por tanto, la forma del terreno constituye un criterio central para definir zonas de manejo y conservación diferenciadas.

Tabla 24. Formas de terreno

FORMA TERRENO	ÁREA (ha)	% ÁREA
Cubeta de desborde, basín	641,47	34,08
Cubeta de decantación, basín	0,22	0,01

Cuerpo	31,86	1,69
Meandro abandonado	80,00	4,25
Napa o manto de desborde	316,69	16,82
Bajo	1,85	0,10
Plano de terraza	177,20	9,41
Base	3,99	0,21
Vega	113,06	6,01
Complejo de orillares	334,86	17,79
Cuerpo de agua	167,28	8,89
Vallecito colector	13,80	0,73
TOTAL	1882,29	100

Unidades cartográficas de suelos y taxonomía dominante

Las unidades cartográficas dominantes corresponden a suelos aluviales jóvenes, con presencia importante de Inceptisoles, Molisoles, Entisoles y Vertisoles en condiciones ácuicas o ústicas. La unidad de mayor extensión es VWAD-N, representada por Vertic Endoaquepts, con 641,13 ha, 34,06 %, caracterizada por suelos superficiales, limitados por fluctuación del nivel freático, drenaje pobre, texturas finas y fertilidad alta. Le sigue VWAO-Z, con Fluvaquentic Endoaquepts, 318,18 ha, 16,9 %, suelos superficiales, pobremente drenados, de texturas moderadamente gruesas y reacción ligeramente a fuertemente alcalina. También destacan VWAN-H, con Fluventic Haplustolls, 216,17 ha, 11,48 %, profundos y bien drenados; y VWTP-H, con Fluventic Haplustepts, 151,56 ha, 8,05 %, profundos y bien drenados. Esta combinación evidencia alta fertilidad natural, pero con restricciones hidrológicas severas en amplios sectores, lo que sustenta la necesidad de conservación por funcionalidad edáfica, regulación hídrica y prevención de degradación.

Características morfológicas observadas en perfiles modales

Las características morfológicas observadas en los perfiles e imágenes corresponden a los perfiles modales representativos de las unidades cartográficas predominantes del área propuesta como Distrito de Conservación de Suelos. Esta información permite contrastar la evidencia de campo con la tabla de características taxonómicas de las UCS. Los perfiles CC-091, 76S0590 y CC-003, asociados a unidades como VWAD-N, VWAO-Z y VWAM-U, presentan colores grises y verdosos, moteados redox, horizontes Bg o Cg, drenaje pobre a muy pobre, profundidad efectiva superficial y limitación por nivel freático, rasgos propios de suelos con régimen ácuico. En contraste, los perfiles CC-409, CC-340 y 76S0587, vinculados a VWAN-H, VWTP-H y WVPV-AB, muestran mejores condiciones de drenaje, mayor profundidad efectiva y texturas moderadamente gruesas a gruesas. El perfil CC-915, correspondiente a VWAN-G, refleja una condición intermedia, con drenaje imperfecto y cambio textural abrupto (Figura 8, Tabla 25, Mapa 12). Esta variabilidad morfológica confirma la necesidad de manejo diferenciado por unidad cartográfica.

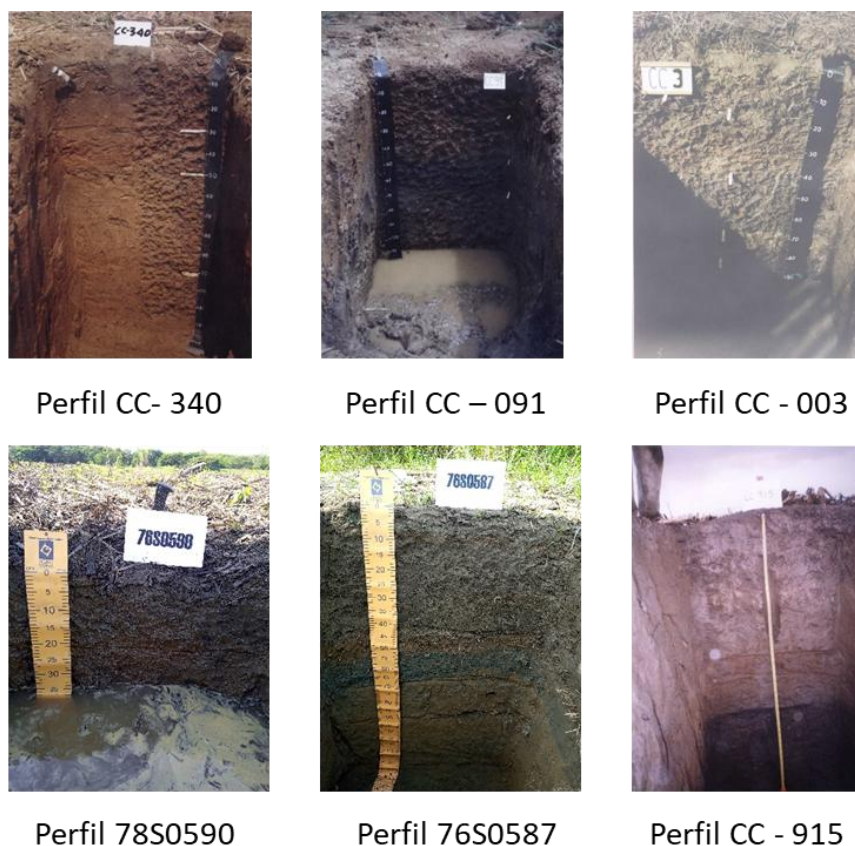
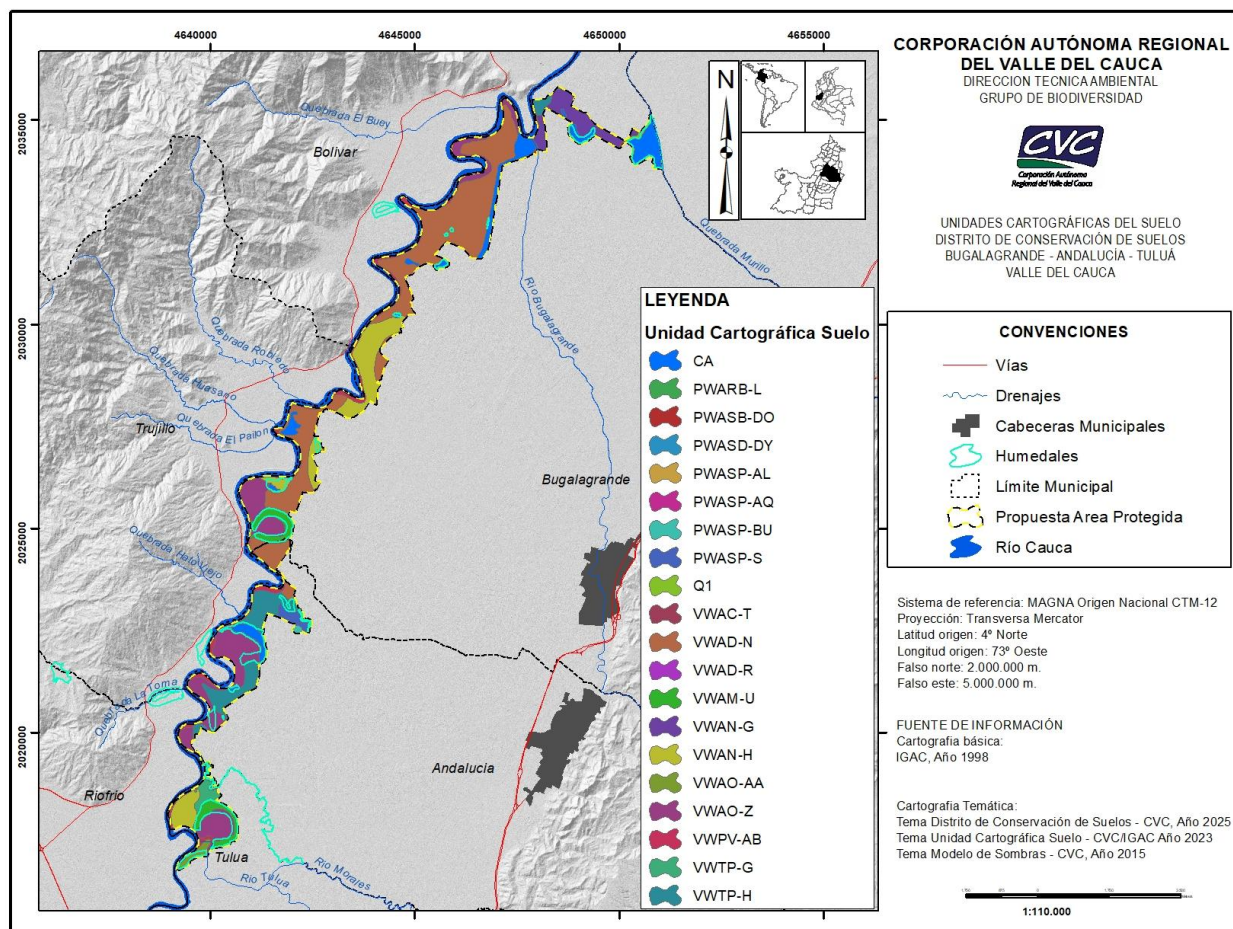


Figura 8. Perfiles modales dominantes en el área de conservación de suelos tomada de los anexos del estudio semidetallado de suelos a escala 1:25.000 CVC – IGAC (2023)

Tabla 25. Características taxonómicas de las unidades cartográficas de suelos

UNIDAD CARTOGRÁFICA DE SUELO (UCS)	CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	PERFIL MODAL	CARACTERÍSTICAS SUELOS	ÁREA (ha)	% ÁREA
VWAD-N	Consociación: Vertic Endoaquepts, fina, mezclada, superactiva,	CC-091	Superficiales, limitados por fluctuación del nivel freático, pobremente drenados, artificialmente drenados, texturas finas, ligeramente ácidos a moderadamente alcalinos, fertilidad alta	641,13	34,06
VWAO-Z	Complejo: Fluvaquentic Endoaquepts, franca - gruesa, superactiva, isohipertermica	76S0590	Superficiales, limitados por fluctuación del nivel freático, pobremente drenados, artificialmente drenados en sectores, texturas moderadamente gruesas, ligeramente a fuertemente alcalinos, fertilidad moderada y alta	318,18	16,9
VWAN-H	Consociación: Fluventic Haplustolls, franca - gruesa sobre arenosa, isohipertermica;	CC-409	Profundos, bien drenados, texturas moderadamente gruesas, neutros, fertilidad alta	216,17	11,48
VWTP-H	Consociación: Fluventic Haplustepts, franca - fina, mezclada, activa, isohipertermica;	CC-340	Profundos, bien drenados, texturas moderadamente finas, bien drenados, neutros y ligeramente alcalinos, fertilidad alta	151,56	8,05

VWAN-G	Consociación: Aquic Haplustepts, arcillosa sobre franca, mezclada, superactiva, isohipertermica;	CC-915	Moderadamente superficiales, limitados por cambio textural abrupto, imperfectamente drenados, artificialmente drenados en sectores, texturas finas, ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos, fertilidad alta	100,52	5,34
VWPV-AB	Consociación: Typic Ustipsamments, isohipertermica;	76S0587	Profundos, excesivamente drenados, texturas gruesas, neutros a ligeramente alcalinos, fertilidad alta	113,06	6,01
VWAM-U	Consociación: Typic Endoaquepts, muy - fina, mezclada, superactiva, isohipertermica;	CC-003	Superficiales, limitados por fluctuación del nivel freático, muy pobremente drenados, artificialmente drenados, texturas muy finas, muy fuerte a moderadamente ácidos, fertilidad alta	80,0	4,25
PWASP-S	Consociación: Typic Calciusterts, fina, esmectítica, isohipertermica;	CC-728	Moderadamente profundos, limitados por capa cálcica, bien drenados, texturas finas, ligera a moderadamente alcalinos, fertilidad alta	19,97	1,06
VWAO-AA	Consociación: Aquic Haplustepts, franca - gruesa, mezclada, superactiva, isohipertermica;	CC-571	Moderadamente profundos, limitados por fluctuación del nivel freático, imperfectamente drenados, artificialmente drenados en sectores, texturas moderadamente gruesas, ligeramente ácidos y neutros, fertilidad moderada	16,68	0,89
PWASP-BU	Consociación: Typic Haplustolls, arcillosa sobre franca, isohipertermica	R-026	Moderadamente profundos, limitados por cambio textural abrupto, bien drenados, texturas finas, neutros a moderadamente alcalinos, fertilidad alta	9,72	0,54
PWASB-DO	Consociación: Typic Endoaquerts, muy - fina, isohipertermica; Typic Haplustolls, franca - fina, isohipertermica	Ca-047	Superficiales, limitados por fluctuación del nivel freático, pobremente drenados, artificialmente drenados, texturas muy finas, ligera y moderadamente alcalinos, fertilidad muy alta	3,99	0,21
PWASD-DY	Consociación: Entic Endoaquerts, arcillosa sobre franca, mezclada, superactiva, isohipertermica	CC-331	Superficiales, limitados por fluctuación del nivel freático, muy pobremente drenados, artificialmente drenados, texturas finas, neutros a moderadamente alcalinos, fertilidad alta	1,85	0,10
PWASP-AQ	Consociación: Typic Haplustolls, franca - fina, isohipertermica	V-067	Profundos, bien drenados, texturas moderadamente finas, ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos, fertilidad muy alta	1,81	0,10
PWASP-AL	Consociación: Fluventic Haplustolls, franca - fina, mezclada, superactiva, isohipertermica	CC-565	Profundos, bien drenados, texturas moderadamente finas, neutros a moderadamente alcalinos, fertilidad alta	0,37	0,02
VWAC-T	Consociación: Chromic Endoaquerts, muy - fina, mezclada, superactiva, isohipertermica	CC-001	Superficiales, limitados por fluctuación del nivel freático, pobremente drenados, artificialmente drenados, texturas muy finas, ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos, fertilidad alta	0,22	0,01
VWAD-R	Consociación: Fluvaquentic Endoaquolls, franca - gruesa, mezclada, superactiva, isohipertermica	CC-013	Moderadamente superficiales, limitados por fluctuación del nivel freático, pobremente drenados, artificialmente drenados, texturas moderadamente gruesas, neutros y ligeramente alcalinos, fertilidad alta	0,34	0,02
VWTP-G	Consociación: Typic Haplustolls, fina, superactiva, isohipertermica	76S0630	Profundos, bien drenados, texturas finas, moderadamente alcalinos, fertilidad alta	25,64	1,36
Q1	Vallecito colector	Vallecito colector	Vallecito colector	13,80	0,73
CA	Cuerpo de agua	Cuerpo de agua	Cuerpo de agua	167,28	8,89
TOTAL				1882,29	100



Mapa 12. Unidades taxonómicas de los suelos

Condiciones de drenaje, profundidad efectiva y limitantes edáficas

Las principales limitantes edáficas del área están asociadas al drenaje natural deficiente, la fluctuación del nivel freático, la profundidad efectiva superficial, las texturas finas o muy finas, los cambios texturales abruptos y el déficit de lluvias durante un semestre. Estas restricciones son consistentes con la dominancia de suelos clasificados como Endoaquepts, Endoaquerts, Haplustepts y Haplustolls, cuyas características varían según la posición geomorfológica. Las unidades más extensas, como VWAD-N, VWAO-Z y VWAM-U, presentan limitaciones marcadas por drenaje pobre o muy pobre y nivel freático, mientras que VWAN-G se caracteriza por drenaje imperfecto y cambio textural abrupto. En contraste, unidades como VWAN-H, VWTP-H y VWPV-AB tienen mayor profundidad efectiva, pero pueden presentar déficit hídrico o drenaje excesivo. Estas condiciones justifican medidas de conservación orientadas al manejo hídrico y a la prevención de degradación física

Capacidad de uso del suelo y principales limitantes agrológicas

La capacidad de uso del suelo evidencia el predominio de tierras con restricciones moderadas a severas para la producción intensiva. La clase 4 concentra la mayor proporción del área, especialmente en subclases asociadas a drenaje natural deficiente, profundidad efectiva superficial, texturas finas o muy finas, encharcamientos frecuentes y relaciones Ca/Mg invertidas (Tabla 26). La subclase 4hs incluye áreas significativas, con 1045,56 ha, 55,54 %, lo cual indica una alta representatividad de suelos con limitaciones hidrológicas. La clase 3 agrupa suelos con mejores condiciones relativas, pero afectados por déficit de lluvias, texturas finas o moderadamente gruesas y posibles desbalances químicos. La clase 6h, con 113,02 ha, 6 %, está limitada por drenaje natural excesivo. En conjunto, la capacidad de uso sustenta la necesidad de orientar el área hacia usos compatibles con conservación.

Tabla 26. Capacidad de uso del suelo

CLASE	SUBCLASE	PRINCIPALES LIMITANTES	ÁREA (ha)	% ÁREA
3	3c	Déficit de lluvias durante un semestre. Algunos sectores con pocos fragmentos de roca en el perfil o relación Ca/Mg estrecha a menos de 50 cm de profundidad	153,9	8,18
	3hsc	Drenaje natural deficiente. Profundidad efectiva moderadamente superficial y texturas moderadamente gruesas. Déficit de lluvias durante un semestre	17,02	0,90
		Drenaje natural deficiente. Profundidad efectiva moderadamente superficial, texturas finas, relación Ca/Mg estrecha a menos de 50 cm de profundidad. Déficit de lluvias durante un semestre. Sectores con presencia de sales	100,52	5,34
	3sc	Texturas finas. Déficit de lluvias durante un semestre. En menor grado, presencia de carbonatos	20,03	1,06
		Texturas finas. Déficit de lluvias durante un semestre. Sectores con pocos fragmentos de roca en el perfil del suelo o relación Ca/Mg estrecha a menos de 50 cm	9,66	0,51
		Texturas moderadamente gruesas. Déficit de lluvias durante un semestre. Sectores con relación Ca/Mg estrecha a menos de 50 cm	215,99	11,48
4	4hs	Drenaje natural deficiente. Profundidad efectiva superficial	316,31	16,8
		Drenaje natural deficiente. Profundidad efectiva superficial y texturas muy finas. Sectores con inundaciones o encharcamientos frecuentes de variable duración y/o relación Ca/Mg invertida a menos de 50 cm de profundidad	84,37	4,48
		Drenaje natural deficiente. Profundidad efectiva superficial. En menor grado, texturas finas. Sectores con encharcamientos frecuentes de duración variable y/o relación Ca/Mg invertida a menos de 50 cm de profundidad	644,89	34,26
	4s	Relación Ca/Mg invertida en los primeros 50 cm de profundidad. En menor grado texturas finas	25,61	1,36
6	6h	Drenaje natural excesivo	113,02	6
CA	CA	Cuerpos de agua	167,17	8,89
Q1	Q1	Vallecito colector	13,8	0,73
Total			1882,29	100

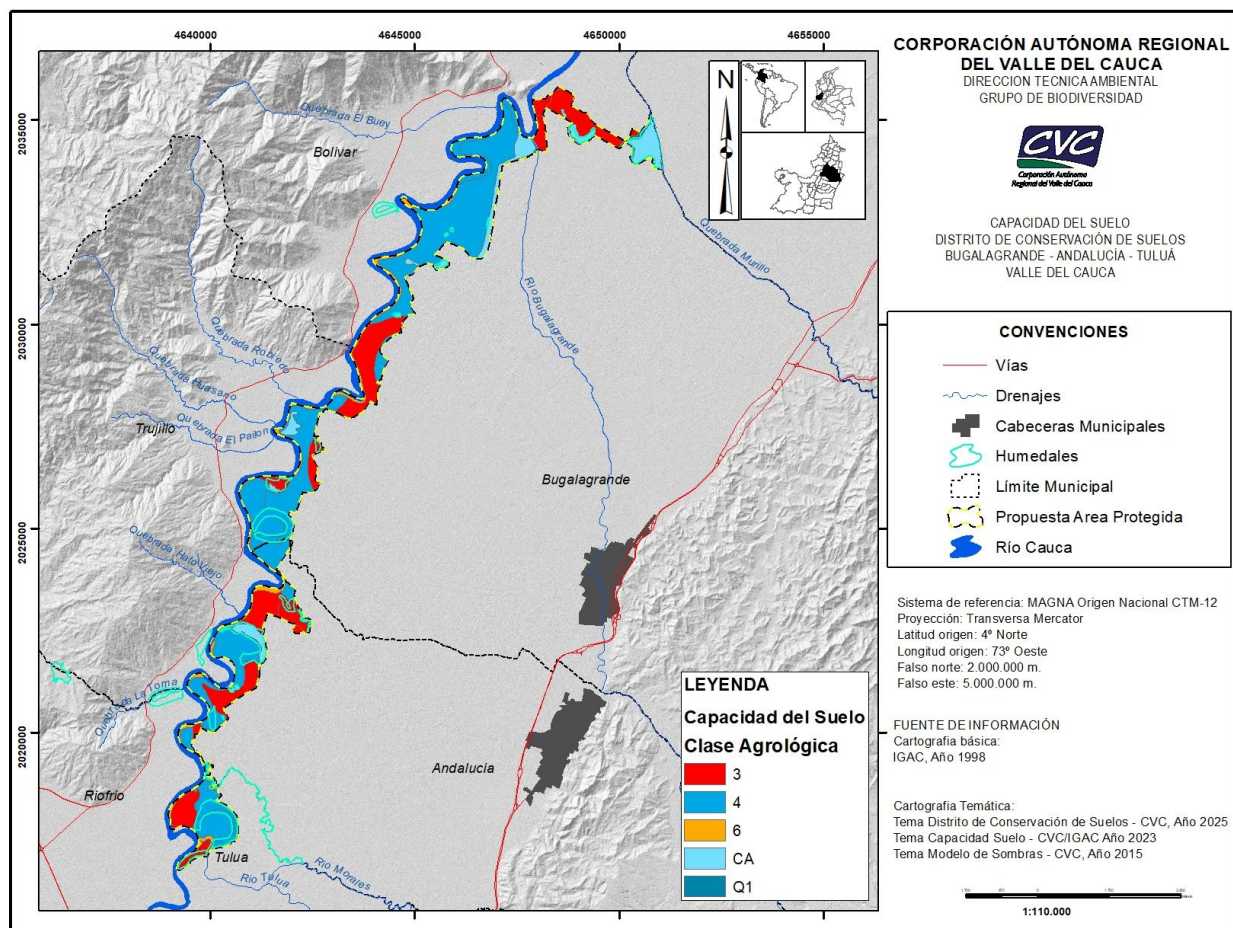
Uso recomendado del suelo

El uso recomendado del suelo refleja la necesidad de ajustar la intensidad productiva a las limitaciones edáficas e hidrológicas identificadas. Para la clase 3, que ocupa 517,12 ha, 27,47 %, se recomiendan cultivos transitorios semi-

intensivos, cultivos permanentes intensivos y semi-intensivos, y pastoreo intensivo, siempre bajo prácticas de manejo sostenible (Tabla 27, Mapa 13).

Tabla 27. Uso recomendado del suelo

CLASE	USOS RECOMENDADOS	ÁREA (ha)	% ÁREA
3	Cultivos Transitorios Semi-intensivos (CTS), Cultivos Permanentes Intensivos (CPI), Cultivos Permanentes Semi-intensivos (CPS), Pastoreo Intensivo (PIN)	517,12	27,47
4	Pastoreo intensivo (PIN), Pastoreo extensivo (PEX), Sistemas Silvopastoriles (SPA)	1045,56	55,54
	Cultivos Transitorios Semi-intensivos (CTS), Cultivos Permanentes Intensivos (CPI), Cultivos Permanentes Semi-intensivos (CPS), Pastoreo intensivo (PIN), Pastoreo extensivo (PEX), Sistemas Agrosilvícolas (AGS), Sistemas Agrosilvopastoriles (ASP), Sistemas	25,62	1,36
6	Cultivos Permanentes Intensivos (CPI), Cultivos Permanentes Semi-intensivos (CPS), Sistemas Agrosilvícolas (AGS), Sistemas Agrosilvopastoriles (ASP), Sistemas Silvopastoriles (SPA), Sistema Forestal Protector (FPR), Sistema Forestal Productor (FPD)	113,02	6
CA	Cuerpos de agua	167,17	8,9
Q1	Vallecito colector	13,8	0,73
Total		1882,29	100



Mapa 13. Capacidad agrológica del suelo

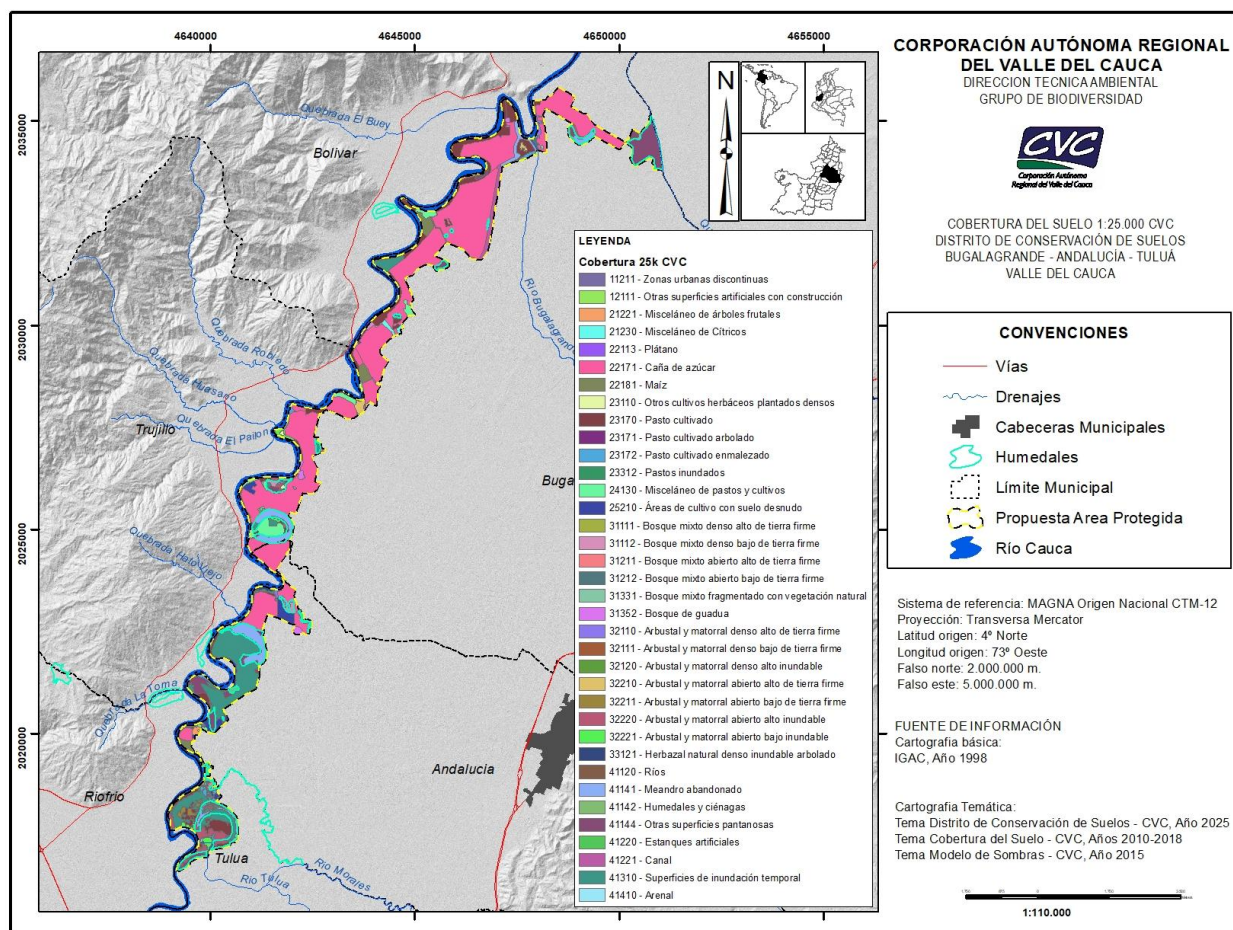
Cobertura del suelo

La cobertura del suelo hace referencia al aspecto morfológico y tangible del suelo, comprende todos los aspectos que hacen parte del recubrimiento de la superficie terrestre, de origen natural o cultural, que sean observados y permitan ser medidos con fotografías aéreas, imágenes de satélite u otros sensores remotos (CVC, 2010). Para esta área protegida, la caracterización de las coberturas desarrollo a partir de 2 metodologías, por una parte, a partir de la interpretación y procesamiento de imágenes satelitales y datos de campo a escala 1:25.000 realizados por la CVC entre los años 2018 y 2023, en la cual se identificaron 36 tipos de coberturas siendo las más representativas la Caña de Azúcar con 921, 89 ha (48,98%), seguidamente la de Superficies de Inundación Temporal con 224,96 ha (11,95%), los Pastos Cultivados con 169,97 ha (9,03%) y Otras Superficies Pantanosas con 112,17 ha (5,96%) (Tabla 28 y Mapa 14).

Tabla 28. Cobertura del suelo escala 1:25.000. Fuente CVC.

COBERTURA 1:25.000 CVC	ÁREA HA	ÁREA %
------------------------	---------	--------

Superficies construidas	11211 - Zonas urbanas discontinuas	1,64	0,09
	12111 - Otras superficies artificiales con construcción	1,09	0,06
	21221 - Misceláneo de árboles frutales	4,32	0,23
	21230 - Misceláneo de Cítricos	5,75	0,31
	22113 - Plátano	0,26	0,01
	22171 - Caña de azúcar	921,89	48,98
Superficies plantadas	22181 - Maíz	30,02	1,59
	23110 - Otros cultivos herbáceos plantados densos	1,85	0,10
	23170 - Pasto cultivado	169,97	9,03
	23171 - Pasto cultivado arbolado	5,09	0,27
	23172 - Pasto cultivado enmalezado	23,10	1,23
	23312 - Pastos inundados	0,11	0,01
	24130 - Misceláneo de pastos y cultivos	46,51	2,47
	25210 - Áreas de cultivo con suelo desnudo	36,59	1,94
	31111 - Bosque mixto denso alto de tierra firme	5,11	0,27
	31112 - Bosque mixto denso bajo de tierra firme	13,95	0,74
	31211 - Bosque mixto abierto alto de tierra firme	2,95	0,16
	31212 - Bosque mixto abierto bajo de tierra firme	5,35	0,28
Superficies naturales y seminaturales	31331 - Bosque mixto fragmentado con vegetación natural	2,69	0,14
	31352 - Bosque de guadua	17,44	0,93
	32110 - Arbustal y matorral denso alto de tierra firme	7,74	0,41
	32111 - Arbustal y matorral denso bajo de tierra firme	5,29	0,28
	32120 - Arbustal y matorral denso alto inundable	0,31	0,02
	32210 - Arbustal y matorral abierto alto de tierra firme	11,72	0,62
	32211 - Arbustal y matorral abierto bajo de tierra firme	13,59	0,72
	32220 - Arbustal y matorral abierto alto inundable	58,28	3,10
	32221 - Arbustal y matorral abierto bajo inundable	16,71	0,89
	33121 - Herbazal natural denso inundable arbolado	3,67	0,19
	41120 - Ríos	2,68	0,14
	41141 - Meandro abandonado	98,66	5,24
Superficies de agua y zonas pantanosas	41142 - Humedales y ciénagas	2,93	0,16
	41144 - Otras superficies pantanosas	112,17	5,96
	41220 - Estanques artificiales	1,17	0,06
	41221 - Canal	26,13	1,39
	41310 - Superficies de inundación temporal	224,96	11,95
	41410 - Arenal	0,58	0,03
TOTAL		1882,29	100



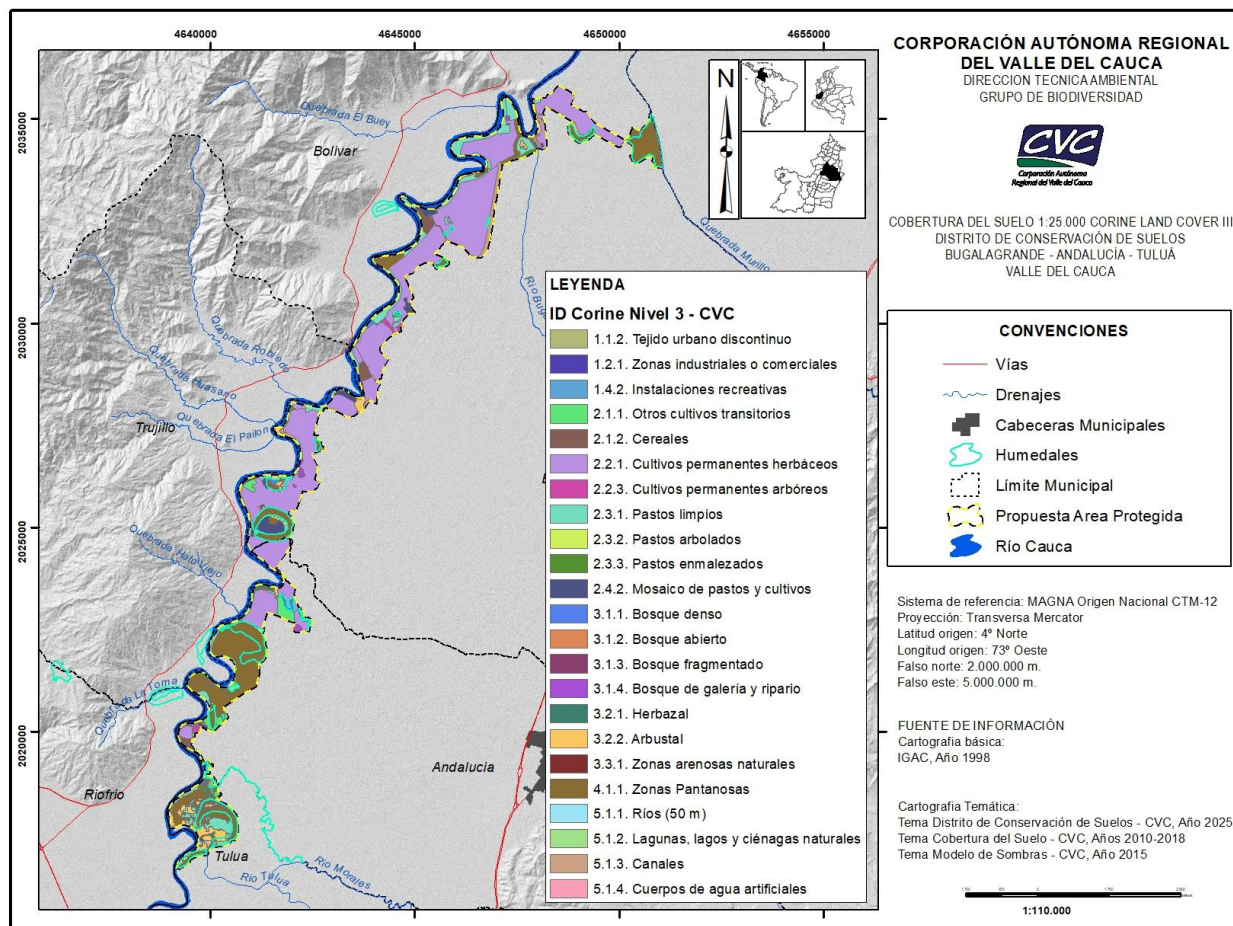
Mapa 14. Coberturas del suelo escala 1:25.000. Fuente CVC

Por otro lado, también se desarrolló la caracterización de las coberturas del suelo del área con la clasificación CORINE Land Cover adaptada para Colombia, la cual arrojó 23 tipos de coberturas, siendo las más representativas son los Cultivos Permanentes Herbáceos, con 924.01 ha (49,09%), seguida de las Zonas Pantanosas con 435,79 ha (23,15%), Pastos Limpios con 170,08 ha (9,04%) y Arbustal con 113,64 ha (6,04%) respectivamente (Tabla 29 y Mapa 15).

Tabla 29. Cobertura del suelo metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia

COBERTURA CORINE III		ÁREA (HA)	ÁREA (%)
Superficies construidas	1.1.2. Tejido urbano discontinuo	1,64	0,09
	1.2.1. Zonas industriales o comerciales	0,22	0,01
	1.4.2. Instalaciones recreativas	0,88	0,05
	2.1.1. Otros cultivos transitorios	36,59	1,94

Superficies plantadas	2.1.2. Cereales	30,02	1,59
	2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos	924,01	49,09
	2.2.3. Cultivos permanentes arbóreos	10,07	0,54
	2.3.1. Pastos limpios	170,08	9,04
	2.3.2. Pastos arbolados	5,09	0,27
	2.3.3. Pastos enmalezados	23,10	1,23
	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	46,51	2,47
Superficies naturales y seminaturales	3.1.1. Bosque denso	19,06	1,01
	3.1.2. Bosque abierto	8,30	0,44
	3.1.3. Bosque fragmentado	2,69	0,14
	3.1.4. Bosque de galería y ripario	17,44	0,93
	3.2.1. Herbazal	3,67	0,19
	3.2.2. Arbustal	113,64	6,04
	3.3.1. Zonas arenosas naturales	0,58	0,03
Superficies de agua y zonas pantanosas	4.1.1. Zonas Pantanosas	435,79	23,15
	5.1.1. Ríos (50 m)	2,68	0,14
	5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales	2,93	0,16
	5.1.3. Canales	26,13	1,39
	5.1.4. Cuerpos de agua artificiales	1,17	0,06
	TOTAL	1882,29	100



Mapa 15. Cobertura del suelo clasificación CORINE Land Cover

El orden de la clasificación de las coberturas para la metodología de la CVC y CORINE Land Cover se agrupó en las categorías de Superficies Construidas, Superficies Plantadas, Superficies Naturales y Seminaturales y Superficies de Agua y Zonas Pantanosas.

2.1.16. Amenaza y riesgo

La caracterización de la amenaza y el riesgo para el área de declaratoria se llevó a cabo a partir de la revisión y análisis de información secundaria, donde se destaca la desarrollada por el Servicio Geológico Colombiano (SGC) para las condiciones de amenaza por eventos de sismos y la información desarrollada por la CVC, para las amenazas y el riesgo por inundaciones e incendios de la cobertura vegetal, disponible en el Geoportal institucional. Entre otras fuentes para la obtención de la información requerida.

2.1.16.1. Amenaza por inundación

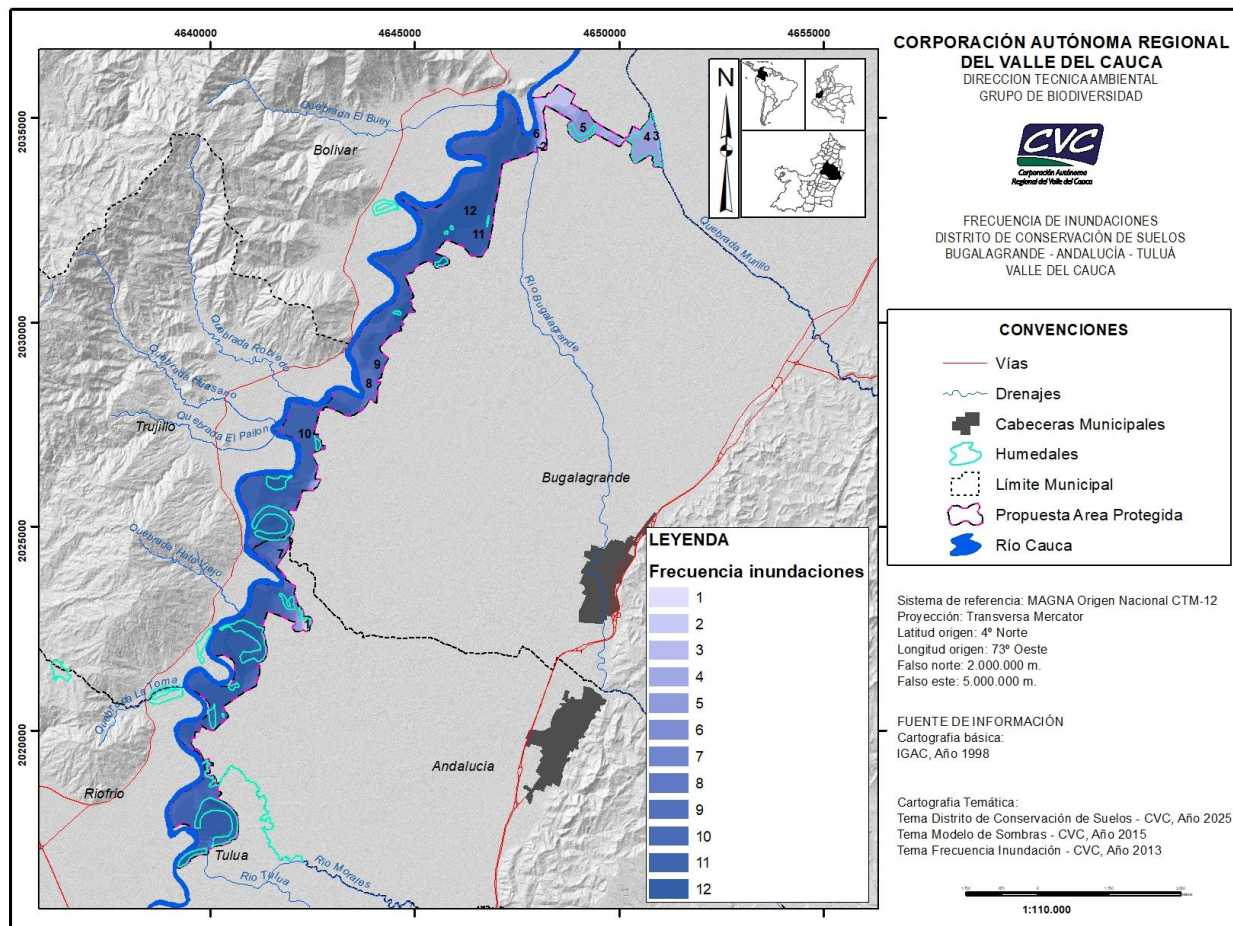
El río Cauca históricamente ha presentado numerosos eventos de inundaciones, y cada vez se han vuelto más intensos debido al cambio en el uso del suelo para fines agrícolas y asentamientos humanos. Así mismo, la desaparición de los cuerpos de amortiguamiento como lo son los humedales y madre viejas, se reduce la capacidad de regulación de las inundaciones. A esto se le suma el cambio y la variabilidad climáticos, lo cual intensifica los fenómenos de La Niña (CVC et al. 2013).

El análisis del área (1882.29 ha) muestra una alta vulnerabilidad hídrica, ya que más del 73% del terreno se inunda con la máxima frecuencia (niveles 10 a 12). El nivel 11 es el más predominante (Tabla 30 y Mapa 16), cubriendo casi el 30% del total, mientras que las zonas de baja inundación son casi inexistentes (menos del 5%), lo que confirma que la zona está bajo una influencia fluvial constante y severa.

Tabla 30. Frecuencia de inundaciones

Frecuencia de Inundación	Área (ha)	Área (%)
1	4.71	0.25
2	42.77	2.27
3	36.98	1.96
4	88.05	4.68
5	41.90	2.23
6	7.81	0.41
7	25.16	1.34
8	67.42	3.58
9	191.76	10.19
10	530.83	28.20
11	558.60	29.68
12	286.29	15.21
Total	1882.29	100

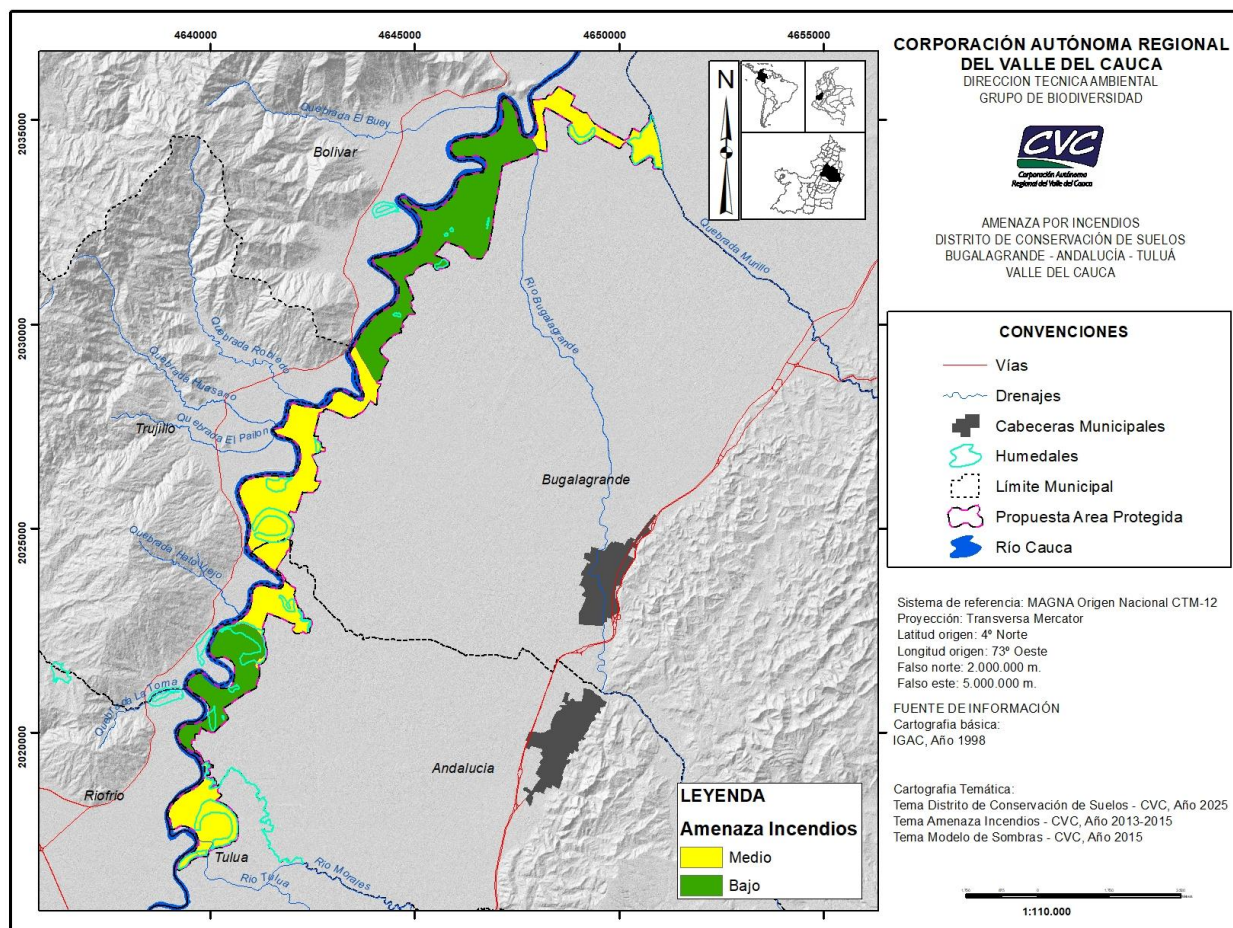
No obstante, para los humedales la inundación es un proceso esencial para sus dinámicas ecológicas. La amenaza real de inundaciones radica principalmente para las zonas agrícolas y urbanas (p.ej. cultivos en cabeceras).



Mapa 16. Frecuencia de inundaciones

2.1.16.2. Amenaza por incendios forestales

Con respecto a los incendios de la cobertura vegetal, las 1,882.29 hectáreas a declarar, muestran una distribución del riesgo dividida exclusivamente en dos categorías: Media y Baja. La mayor parte del territorio se encuentra bajo un Grado de Amenaza Media, cubriendo una extensión de 976.96 hectáreas. Esto representa el 51.90% de la superficie total, lo que indica que más de la mitad del área analizada posee condiciones de vulnerabilidad moderada ante la ocurrencia de incendios forestales. Por otro lado, el Grado de Amenaza Baja abarca las 905.33 hectáreas restantes, lo que equivale al 48.10% del área de estudio, tal como se puede evidenciar en el Mapa 17.



Mapa 17. Prioridad de protección de incendios de la cobertura vegetal

2.16. Aspectos biológicos

2.1.17. Ecosistemas

Nivel nacional

Los biomas y ecosistemas presentes en el área para declaratoria corresponden a un total de cinco ecosistemas síntesis, los cuales se distribuyen en dos grandes unidades biogeográficas. Para el Helobioma del Cauca Medio se identifican ecosistemas asociados a transicional transformado, zonas pantanosas y cuerpos de agua artificiales. Por su parte, en el Orobioma azonal subandino del Cauca Medio se reconocen ecosistemas relacionados con ríos y agroecosistemas, reflejando la interacción entre sistemas naturales y productivos en el paisaje (Tabla 3 y Mapa 6).

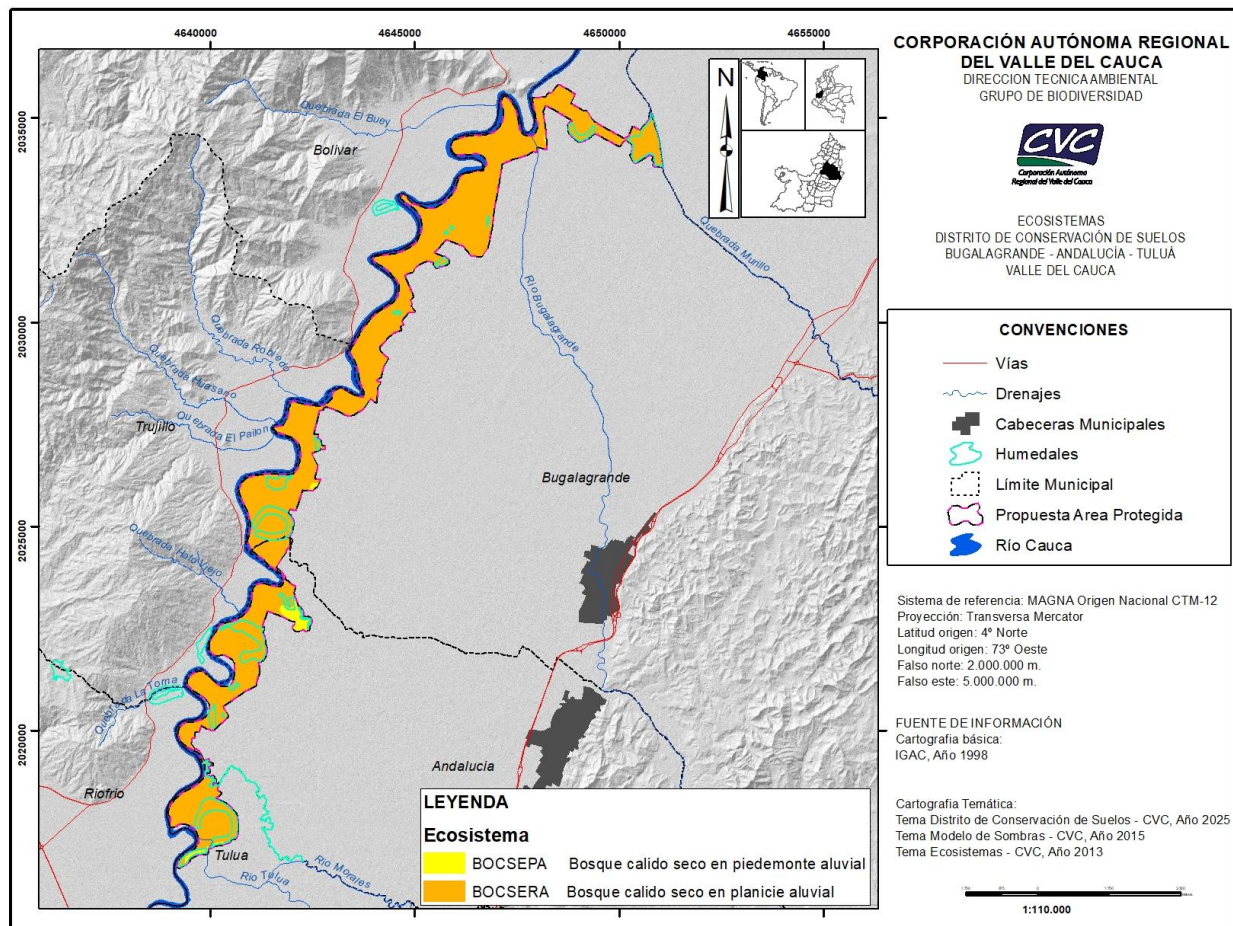
Para la descripción de los biomas y ecosistemas se tuvo en cuenta el documento de CVC y Funagua (2010).

BOSQUE CÁLIDO SECO EN PLANICIE ALUVIAL (BOCSERA). El Bosque Cálido Seco en Planicie Aluvial (BOCSERA) es el ecosistema de mayor extensión en el Helobioma del Valle del Cauca, con 67.479,6 ha en el departamento. En el área a declarar, el ecosistema presenta un área total de 1834.49 ha (97,46%) (Mapa 17). Este ecosistema se localiza en 33 cuencas y 24 municipios del departamento. Su rango altitudinal va de los 900 a los 950 m s.n.m., con una temperatura promedio mayor a los 24 °C y una precipitación entre 900 y 1.500 mm/año con un régimen pluviométrico bimodal. Debido a que se ubica en la llanura aluvial del río Cauca, está definido por una variación de geoformas aluviales propias de un río de tipo meándrico, donde se pueden encontrar cubetas de desborde, de decantación, orillares, planos de terraza y meandros abandonados, estos últimos formando en muchos casos humedales de un tipo particular, conocidos como madre viejas. La composición de los sedimentos en este ecosistema son principalmente arenas, limos y arcillas. Los suelos son pobremente drenados, muy superficiales, moderadamente ácidos, de fertilidad alta y tienen drenajes artificiales, debido a una alta presencia de cultivos de diferente tipo ubicados en la planicie aluvial del río Cauca (CVC y Funagua 2010) (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. y ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

BOSQUE CÁLIDO SECO EN PIEDEMONTE ALUVIAL (BOCSEPA). es el ecosistema de mayor extensión en este zonobioma, con 158.785.7 ha de área. El área por declarar presenta una extensión total de 47.80 ha (2,54%) (Mapa 7). Se localiza en 28 cuencas y en 26 municipios. El rango altitudinal de este ecosistema está entre los 950 y los 1.020 m s.n.m., con una temperatura media de 28 °C y una precipitación promedio entre 900 y 1.350 mm/año, con régimen pluviométrico bimodal. El paisaje corresponde a la llanura aluvial de piedemonte, ocupando una gran parte de la zona plana del mismo. Esta llanura está definida por abanicos y conos aluviales que se forman por los depósitos de sedimentos de los principales ríos afluentes del Cauca (CVC y Funagua 2010) (Tabla 31 y Mapa 18).

Tabla 31. Ecosistemas

Ecosistemas	Color	Área (ha)	%
Bosque cálido seco en planicie aluvial – BOCSERA		1834,49	97,46
Bosque cálido seco en piedemonte aluvial – BOCSEPA		47,80	2,54
Total		1882,29	100,0



Mapa 18. Ecosistemas

2.1.18. Riqueza biológica

Los resultados de flora y fauna que se presentan a continuación se obtuvieron a partir de información primaria y secundaria, esta última, consultada y analizada de trabajos realizados dentro del área a declarar y su zona de influencia. Los documentos consultados fueron los planes de manejo de algunos de los humedales del área, como el de La madre vieja El Pital (CVC y ASORIBU 2009) y el plan de manejo integral de las madre viejas La Trozada, Bocas de Tuluá, Madrigal, La Herradura y Cementerio (CVC y Fundación Natura 2003); también, Fundación Natura y CVC (2003B, 2003C), Fundación Río Cauca y CVC (2004), ASOYOTOCO y CVC (2007), Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009), CVC y ASOBIRU (2009B), Infante-Betancour y Tiboche-García (2010), Infante-Betancour et al. (2010), CVC y Corpocuecas (2011), Fundación Agua y Paz y CVC (2011), CVC y Corpocuecas (2015), CVC (2018) y López et al. (2021), entre otros.

2.1.18.1. Flora

Combinando la información primaria y secundaria se reportan 366 especies de flora vascular, agrupadas en 255 géneros y 75 familias taxonómicas. No obstante, durante las jornadas de campo fueron registradas 104 especies de

plantas, que en algunos casos solo fueron identificadas hasta género y son estas las que se reportan para el SIB Colombia. Respecto a las familias, las más representativas fueron Fabaceae con 15 especies en 14 géneros y Poaceae con 10 especies en ocho géneros; les siguen las familias Asteraceae (siete especies en siete géneros), Solanaceae (seis especies en cuatro géneros) y Malvaceae (cinco especies en cinco géneros) (Figuras 9 y 10; **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

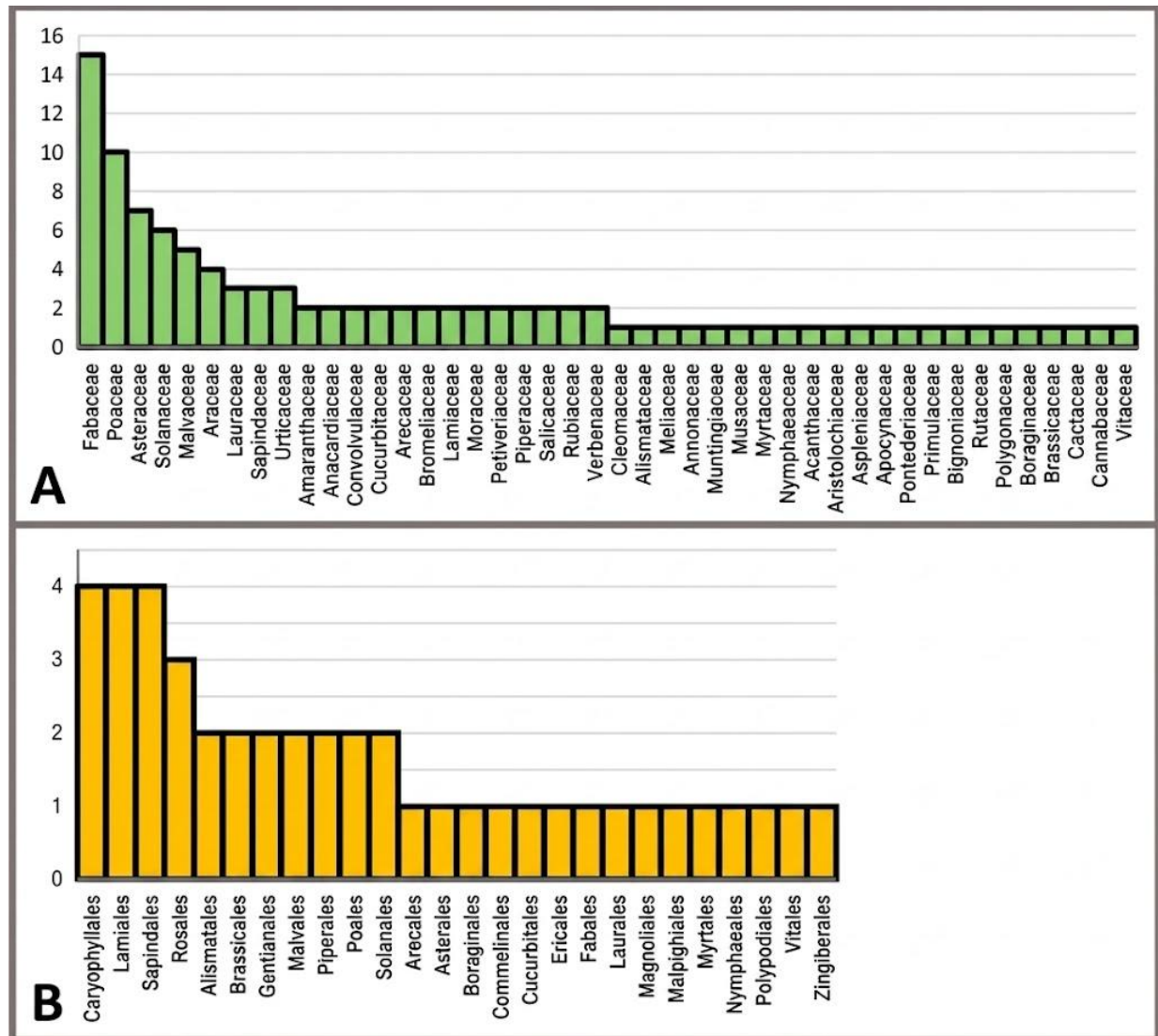


Figura 9. Riqueza de plantas. A) Familias y B) Órdenes más representativos

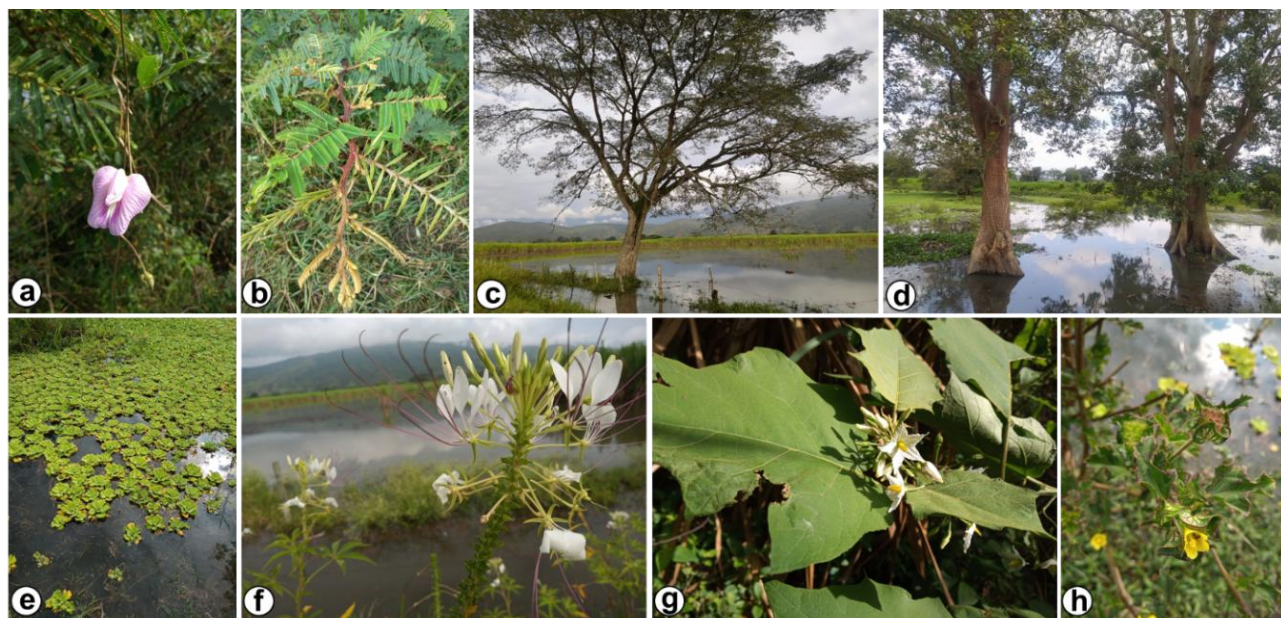


Figura 10. Algunas especies de flora vascular registradas en el humedal La Bolsa y su área de influencia, ubicado en el municipio de Andalucía. a-d, Especies de la familia Fabaceae, la más representativa, a. *Centrosema molle*, b. *Mimosa pigra*, c. *Samanea saman*, d. *Erythrina fusca*; e. *Pistia stratiotes* (Araceae); f. *Cleome speciosa* (Cleomaceae); g. *Solanum torvum* (Solanaceae); h. *Malachra capitata* (Malvaceae). Fotografías: Martín Llano

Debido a que el área de estudio se distribuye en ecosistemas secos (BOCSEPA y BOCSEPA), se realizó un análisis de la flora característica de este tipo de ambiente utilizando como referencia el listado de especies reportado por Vargas (2012). De las 104 especies registradas, 49 corresponden a especies nativas de bosques secos. Dentro de este conjunto, se identificó que 20 especies presentan hábito de crecimiento arbóreo, además de una especie de palma, *Attalea butyracea*. Esta información adquiere especial relevancia al considerar que, entre las actividades antrópicas reportadas para el área, la tala se encuentra presente, lo que podría generar impactos directos sobre estas especies nativas, particularmente aquellas de valor maderable, las cuales se presentan en la Tabla 32.

Tabla 32. Especies maderables registradas en el área.

Nombre Científico	Nombre común
<i>Myrsine coriacea</i>	Espadero
<i>Samanea saman</i>	Saman
<i>Erythrina fusca</i>	Búcaro
<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	Chiminango
<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango
<i>Crescentia cujete</i>	Totumo
<i>Nectandra turbacensis</i>	Laurel
<i>Persea caerulea</i>	Aguacatillo
<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guásimo
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba
<i>Muntingia calabura</i>	Chitató

<i>Ficus insipida</i>	Higuerón
<i>Cecropia angustifolia</i>	Yarumo negro
<i>Anacardium excelsum</i>	Caracolí
<i>Guarea guidonia</i>	Bilibil
<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	Mapurito
<i>Cupania americana</i>	Guacharaco
<i>Sapindus saponaria</i>	Jabonero

2.1.18.2. Fauna

1. MACROINVERTEBRADOS

La evaluación de los macroinvertebrados acuáticos se realizó mediante muestreos sistemáticos en tres humedales (San Antonio, El Pital, La Bolsa), con cuatro estaciones de muestreo en cada uno. Se registraron cuatro (4) clases, nueve (9) órdenes y 27 familias de macroinvertebrados (Figuras 11 y 12; Tabla 33). La composición faunística estuvo dominada por la clase Insecta, al agrupar el 81.5% de la riqueza total de familias registradas (22 familias), seguida en menor proporción por los taxones pertenecientes a las clases Gastropoda (11.1%), Clitellata (3.7%) y Malacostraca (3.7%) (Figura 14).

Dentro del componente entomológico, los órdenes Hemiptera (con 10 familias como Velidae, Gerridae y Belostomatidae) y Coleoptera (con 6 familias, destacando Noteridae e Hydrophilidae) aportaron la mayor diversidad estructural a la comunidad. La presencia y distribución de estos grupos, sumada al registro de taxones con requerimientos ecológicos particulares —como los órdenes Odonata, Ephemeroptera y Diptera, configuran una línea base fundamental.

Tabla 33. Diversidad de macroinvertebrados acuáticos registrados en los humedales San Antonio, El Pital y La Bolsa

Clase	Orden	Familia
Clitellata	Rhynchobdellida	Glossiphoniidae
Gastropoda	Architaenioglossa	Ampullariidae
	Hydrophila	Physidae
		Planorbidae
Malacostraca	Decapoda	Palaemonidae
Insecta	Coleoptera	Dytiscidae
		Hydraenidae
		Hydrophilidae
		Scirtidae
		Staphylinidae
		Noteridae
	Diptera	Chironomidae
		Culicidae

	Ephemeroptera	Ephydridae
		Baetidae
	Hemiptera	Belostomatidae
		Corixidae
		Gerridae
		Hydrometridae
		Mesoveliidae
		Naucoridae
		Nepidae
		Notonectidae
		Pleidae
		Veliidae
	Odonata	Aeshnidae
		Coenagrionidae
		Libellulidae

■ Clitellata ■ Gastropoda ■ Malacostraca ■ Insecta

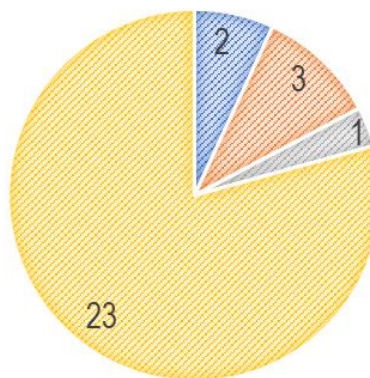


Figura 11. Distribución taxonómica de los macroinvertebrados encontrados (Número de Familias por Clase)

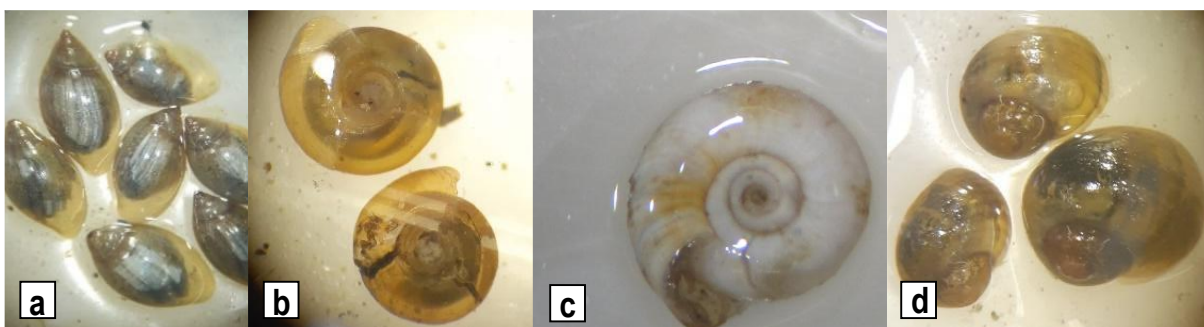


Figura 12. Macroinvertebrados. Basomatophora: a) *Physa* sp. (Physidae), b) *Biomphalaria* sp., c) *Gyraulus* sp. (Planorbidae) y d) Mesogastropoda: *Pomacea haustorium* (Ampullariidae)

2. PECES

De acuerdo con la información primaria y secundaria obtenida para el área de declaratoria, en el grupo de peces se registran 84 especies, distribuidos en 56 géneros, 25 familias y ocho órdenes. En cuanto a la información obtenida en campo, fueron observadas cinco especies de peces (*Poecilia caucana*, *Psalidodon cf. fasciatus*, *Poecilia reticulata*, *Geophagus steindachneri*, *Oreochromis niloticus*). Para el caso de la sardina colirroja (*P. cf. fasciatus*), solo las poblaciones presentes en la cuenca del río San Francisco al sudeste de Brasil han sido descritas, por lo que aquellas halladas en otras cuencas quedaron como especies indefinidas (Ortega-Lara et al., 2022). Respecto a las familias, las más representativas fueron Poeciliidae y Cichlidae con dos especies cada una. En cuanto a los órdenes, los tres identificados cuentan con solo una familia (Figuras 13 y 14; Anexo 2). Cabe resaltar que, de los registros en campo, solo el correspondiente a *P. cf. fasciatus* se trata de una especie nativa; *G. steindachneri* es nativa del Valle del Cauca, pero está catalogada como introducida en el alto Cauca según lo reportado por Ortega-Lara y colaboradores (2022).

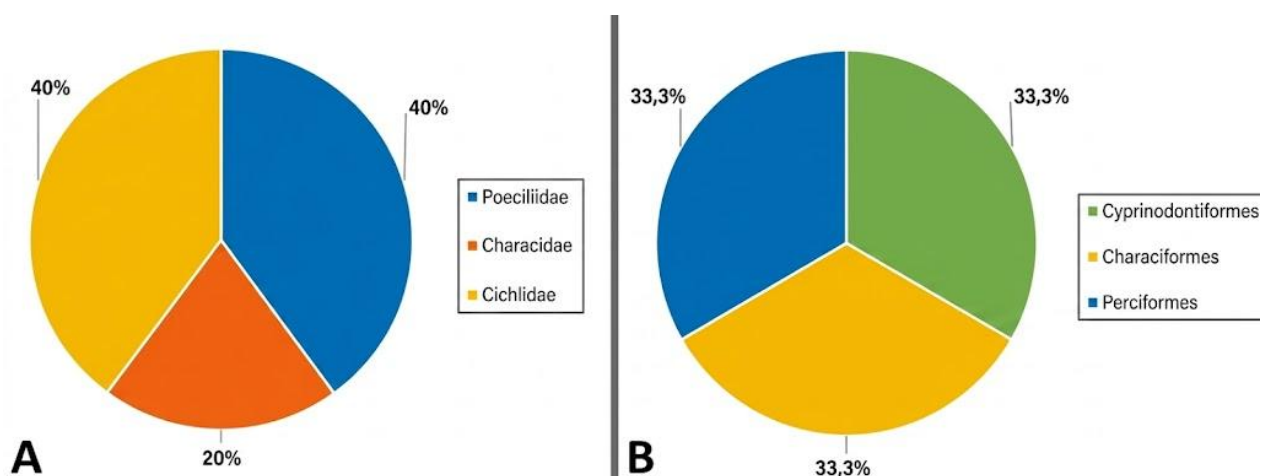


Figura 13. Riqueza de peces. A) Familias y B) Órdenes más representativos

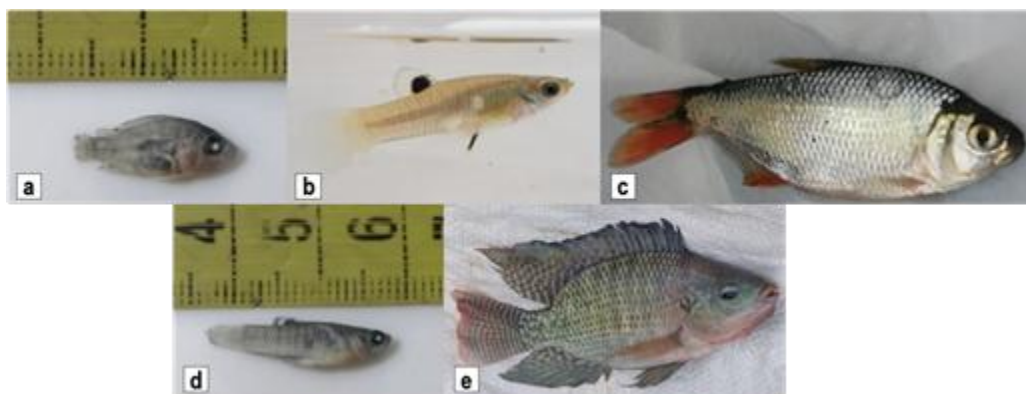


Figura 14. Especies de peces. a) *Geophagus steindachneri*, b) *Poecilia caucana*, c) *Psalidodon cf. fasciatus*, d) *Poecilia reticulata* y e) *Oreochromis niloticus*. Fotografías Recuperadas de <https://www.naturalista.mx>

3. ANFIBIOS

De acuerdo con la información primaria y secundaria obtenida para el área de declaratoria, en el grupo de los anfibios se registran 12 especies, distribuidas en 10 géneros, ocho familias y dos órdenes. Del orden Gymnophiona la única especie es *Typhlonectes natans*. Acorde con la información primaria, respecto al orden anura fueron identificadas siete especies (*Rhinella horribilis*, *Leucostethus brachistriatus*, *Boana pugnax*, *Dendropsophus columbianus*, *Leptodactylus colombiensis*, *Leptodactylus fragilis* y *Aquarana catesbeiana*), y distribuyéndose en cinco familias, siendo las más representativas Hylidae y Leptodactylidae con 2 especies cada una (Figuras 15 y 16; Anexo 3). De las especies registradas en campo, todas son nativas con excepción de la rana toro, *A. catesbeiana*, la cual es nativa de América del norte.

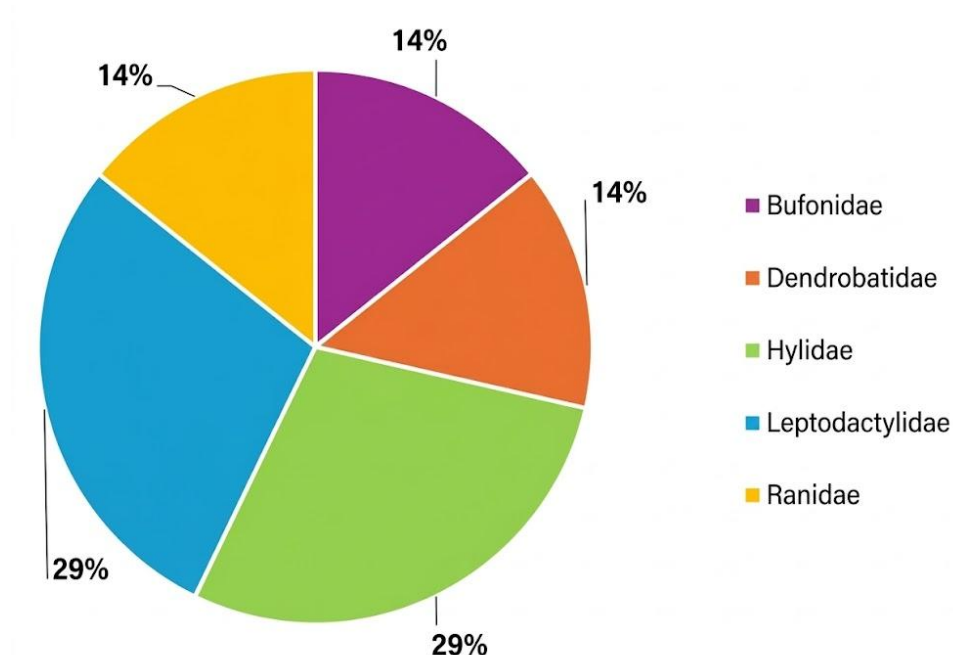


Figura 15. Riqueza de anfibios. Familias más representativas del área a declarar

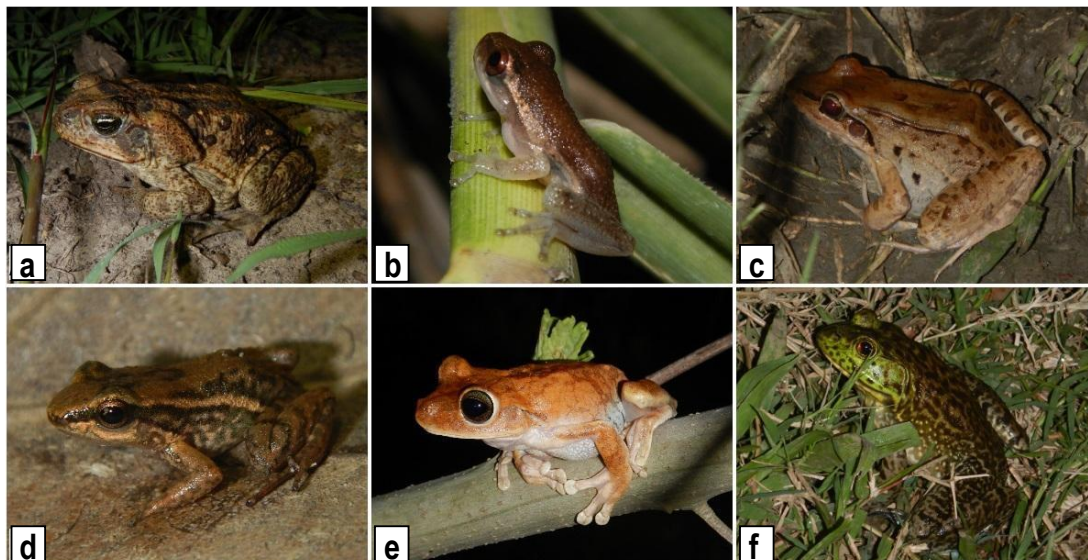


Figura 16. Especies de anfibios. a) *Rhinella horribilis*, b) *Dendropsophus columbianus*, c) *Leptodactylus colombiensis*, d) *Leucostethus brachistriatus*, e) *Boana pugnax* y f) *Aquarana catesbeiana*. Fotografías: Fray Arriaga

3. REPTILES

De acuerdo con la información primaria y secundaria obtenida para el área de declaratoria, en el grupo de los reptiles se registran 31 especies, distribuidas en 28 géneros, 14 familias y dos órdenes. Con respecto a la información primaria, se registraron 12 especies que fueron: *Gonatodes albogularis*, *Chelydra serpentina*, *Anolis auratus*, *Dendrophidion bivittatus*, *Iguana iguana*, *Kinosternon leucostomum*, *Basiliscus basiliscus*, *Lepidodactylus lugubris*, *Cnemidophorus lemniscatus*, *Trachemys scripta*, *Leptophis ahaetulla* y *Anolis antonii*. En lo que concierne a las familias, las más representativas fueron Colubridae y Dactyloidae con dos especies cada una. Respecto a los órdenes, el más representativo fue Squamata con siete familias (Figuras 17 y 18; Anexo 4). De las especies registradas en campo, las no nativas corresponden al geco enlutado (*L. lugubris*), la tortuga mordedora (*C. serpentina*) y la icotea (*T. scripta*).

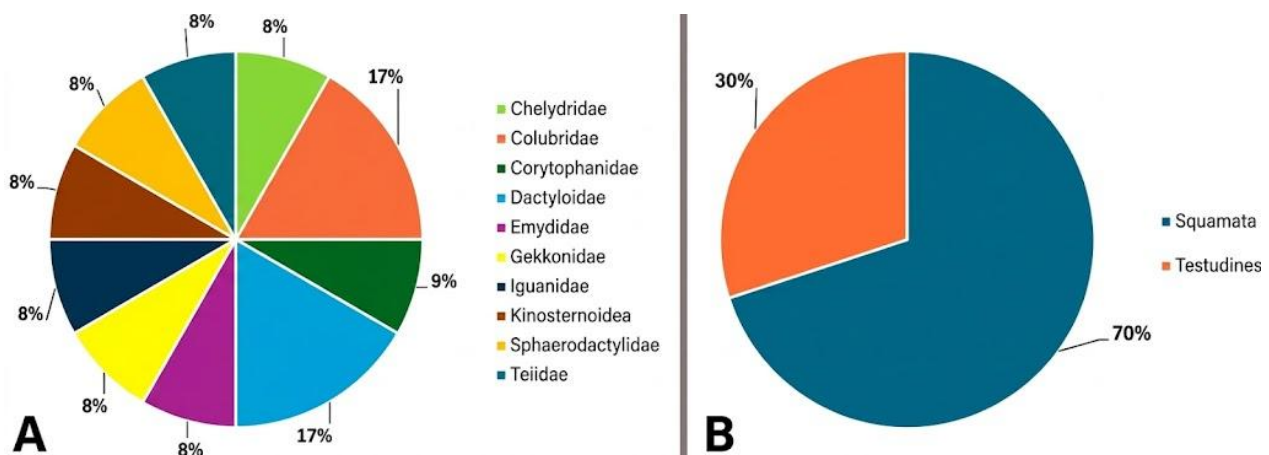


Figura 17. Riqueza de reptiles. A) Familias y B) Órdenes más representativos del área a declarar

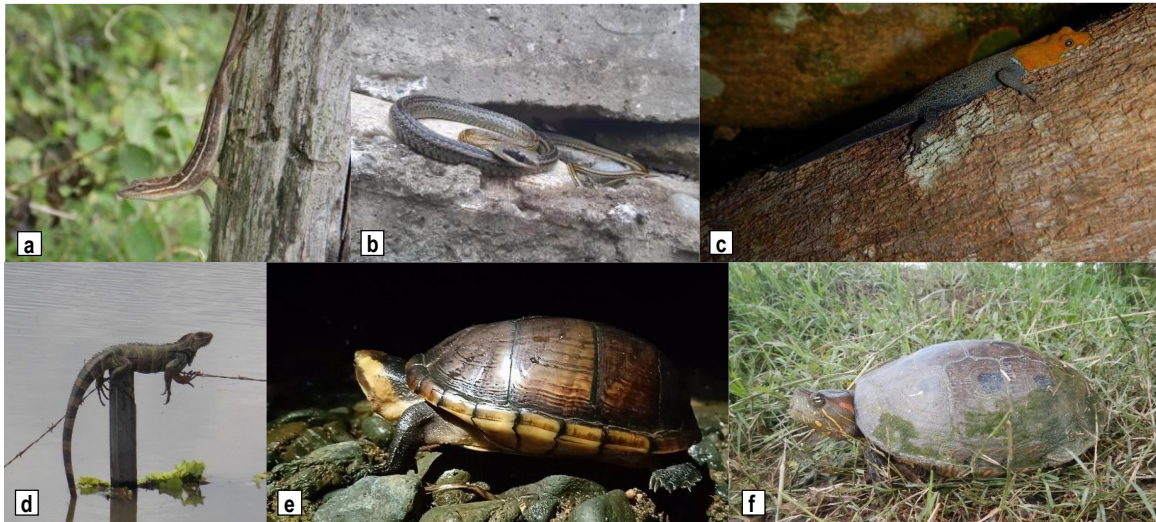


Figura 18. Especies de Reptiles. a) *Anolis auratus*, b) *Dendrophidion bivittatus*, c) *Gonatodes albogularis*, d) *Iguana iguana*, e) *Kinosternon leucostomum* y f) *Trachemys scripta*. Fotografías: Jhon Ricardo Ocampo.

4. AVES

De acuerdo con la información primaria y secundaria obtenida para el área de declaratoria, en el grupo de las aves se registran 205 especies, distribuidas en 152 géneros, 49 familias y 23 órdenes. Respecto a la información obtenida en campo, fueron observadas 56 especies de aves (Anexo 5), entre las que 18 corresponden a especies acuáticas nativas (Anexo 6), distribuyéndose entre acuáticas estrictas (AE) y no estrictas (ANE), lo que significa que requieren por completo de los cuerpos de agua o de los entornos circundantes a los mismos para subsistir (Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento, 2021). En lo que concierne a las familias, las más representativas fueron Tyrannidae y Ardeidae con ocho y seis especies, respectivamente (Figura 24A). En cuanto a los órdenes, el más representativo fue Passeriformes con siete familias (Figuras 19 y 20). De las especies registradas en campo, solo la garcita del ganado (*Bubulcus ibis*) corresponde a una especie introducida, la cual a su vez ha sido catalogada como invasora en el Valle del Cauca por competir por materiales y sitios de anidamiento con garzas nativas (Denis & Rodríguez 2006).

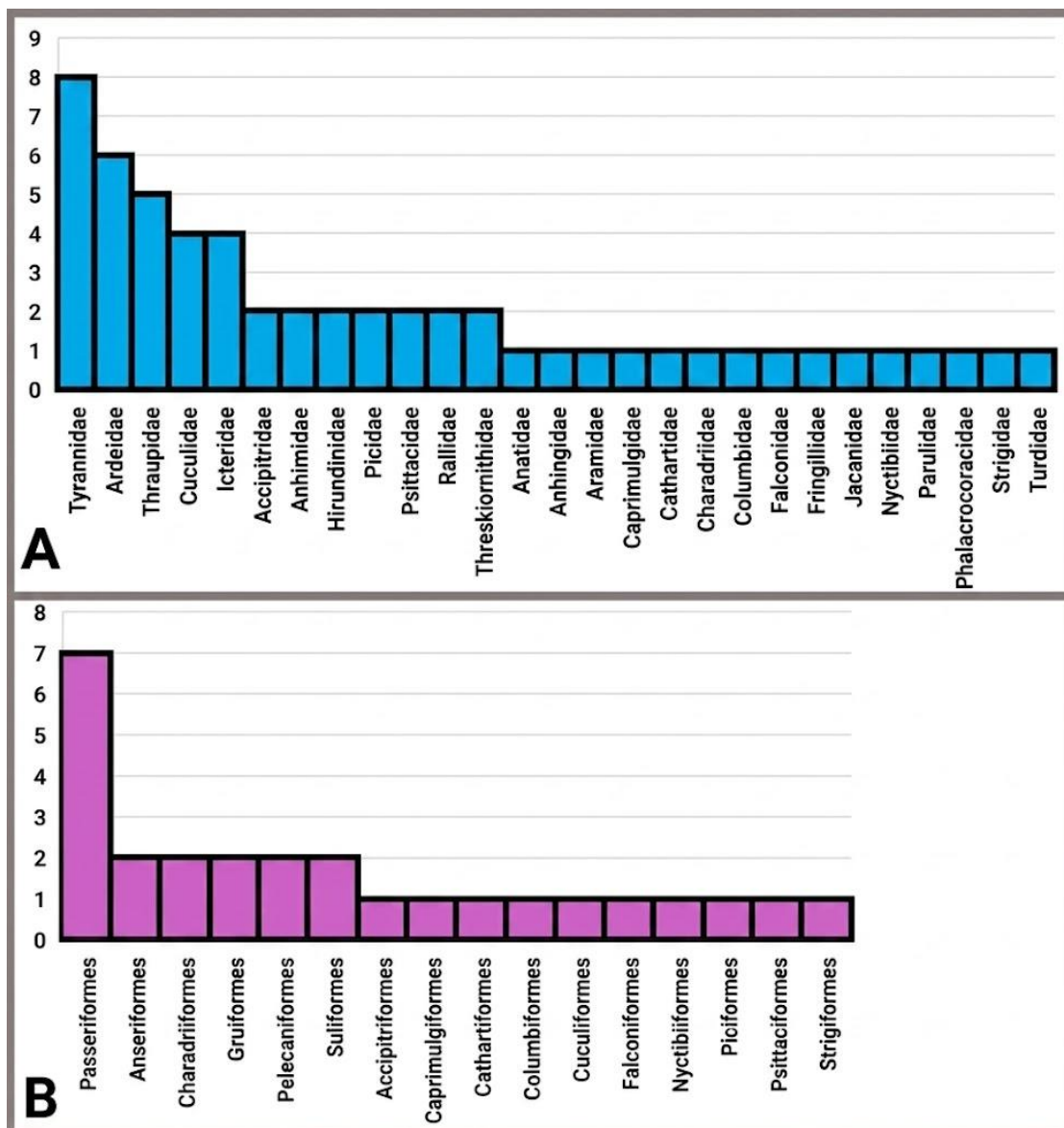


Figura 19. Riqueza de aves. A) Familias y B) Órdenes más representativos

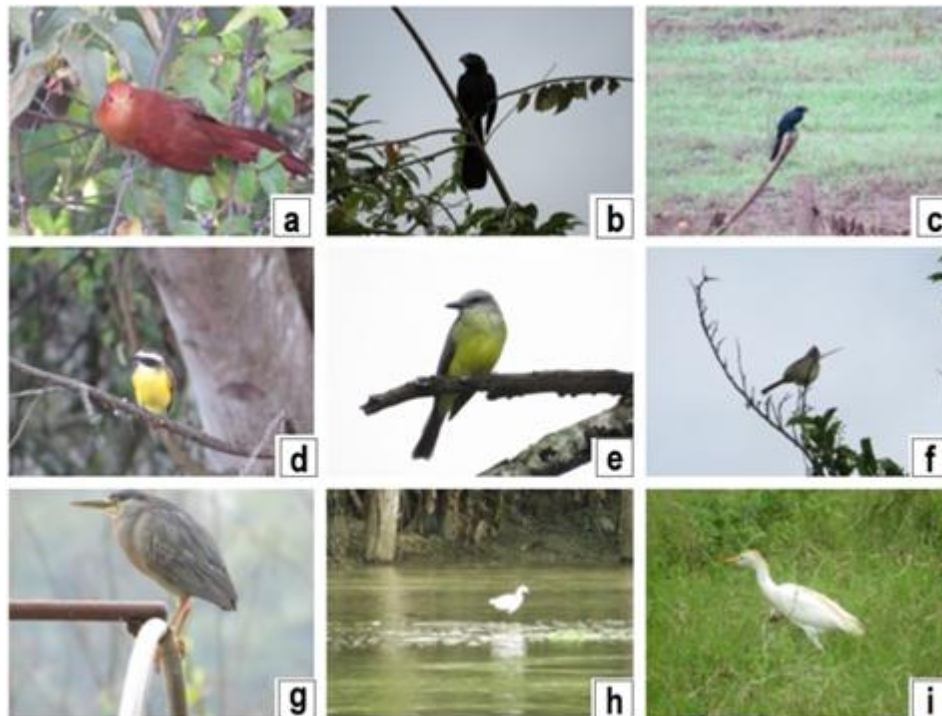


Figura 20. Especies de aves presentes en el área propuesta para declaratoria. Cuculidae, a) *Piaya cayana*, b) *Crotophaga ani*, c) *Crotophaga major*; Tyrannidae, d) *Pitangus sulphuratus*, e) *Tyrannus melancholicus*, f) *Elaenia flavogaster*; Ardeidae, g) *Butorides striata*, h) *Egretta thula*, i) *Bubulcus ibis*. Fotografías: Lina Aristizábal-Ángel

5. MAMÍFEROS

De acuerdo con la información primaria, en el grupo de los mamíferos se registran 18 especies, distribuidas en 16 géneros, 10 familias y cinco órdenes. Respecto a las familias, la más representativa fue Phyllostomidae con seis especies. En cuanto a los órdenes, el más representativo fue Chiroptera con cuatro familias (Figuras 21 y 22; Anexo 7).

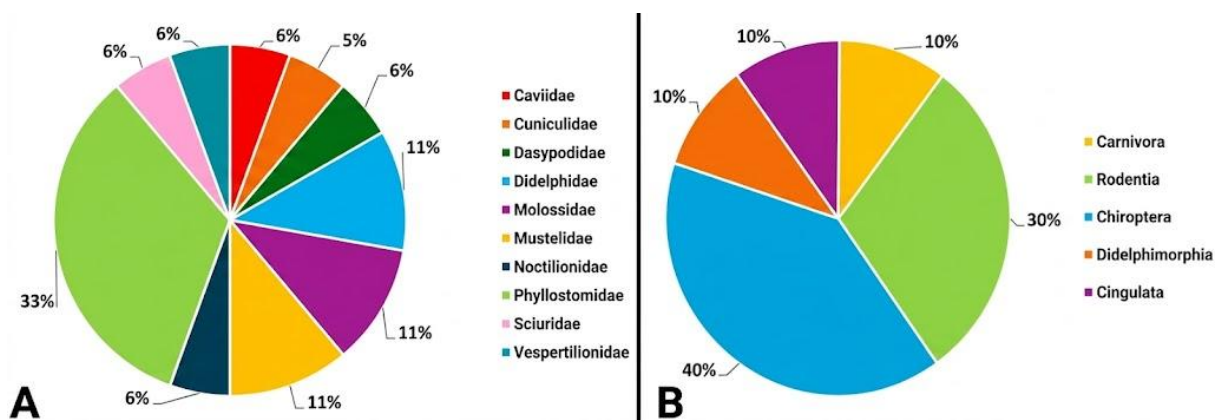


Figura 21. Riqueza de mamíferos. A) Familias y B) Órdenes más representativos

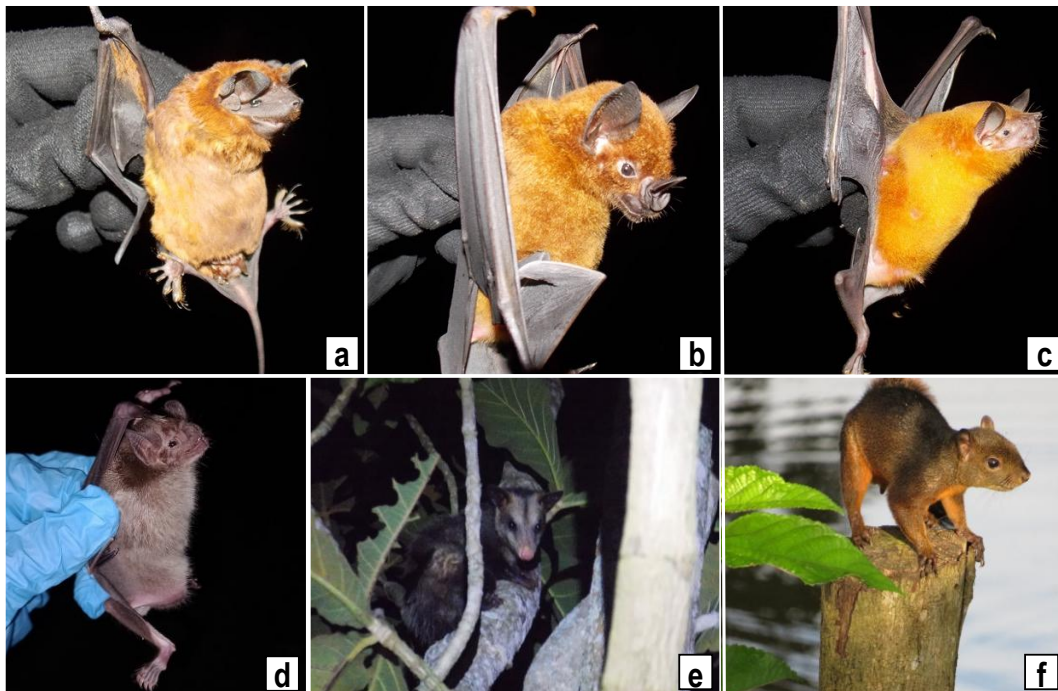


Figura 22. Especies de mamíferos. a) *Molossus bondae*, b) *Phyllostomus hastatus*, c) *Noctilio albiventris*, d) *Desmodus rotundus*, e) *Didelphis marsupialis* y f) *Notosciurus granatensis*. Fotografías: Natalia Ferro-Muñoz.

2.8. Criterios biofísicos
La declaratoria de esta área protegida se hace con base en estudios técnicos, sociales y ambientales, en los cuales se aplica como mínimo los siguientes criterios:

2.1.19. Representatividad

De acuerdo con la representatividad ecosistémica del 2025 para el Valle del Cauca, en la Tabla 34 se puede apreciar la información al detalle para el área propuesta a declarar (Tabla 34).

Tabla 34. Representatividad ecosistémica de los ecosistemas

Bioma	Código	Ecosistema	Cobertura original	Cobertura en AP	Representatividad en AP %
Zonobioma Alternohigrico Tropical del Valle del Cauca	BOCSEPA	Bosque cálido seco en piedemonte aluvial	158785.68	427.77	0.27
Aporte con la declaratoria de área protegida en el BOCSEPA de 47,8 ha				475.57	0.30
Helobioma del Valle del Cauca	BOCSERA	Bosque cálido seco en planicie aluvial	67479.53	204.34	0.30
Aporte con la declaratoria de área protegida en el BOCSERA de 1834,49 ha				2038.83	3.02

2.1.20. Irremplazabilidad

El área para declaratoria al encontrarse dentro de estos dos ecosistemas, presenta coberturas características de bosque seco como lo son los bosques mixtos con un área de aproximadamente 46,27 ha, así como de herbazal, arbustales y matorrales con 114,95 ha los cuales se han planteado como objetos de conservación por su importancia en la conservación “*in situ*”, ya que en ellos se pueden encontrar especies vegetales de gran importancia regional por su alto grado de amenaza como lo son El Caracolí (*Anacardium excelsum*), el Manteco (*Casearia americana*), la Ceiba (*Ceiba pentandra*), el Higuerón (*Ficus insipida*), el Madroño (*Garcinia madruno*) y la Jigua (*Nectandra acutifolia*). De acuerdo con lo mencionado anteriormente, y a pesar del alto grado de transformación que dichas coberturas han sufrido, aún existen relictos con vegetación natural que conserva las características de estos ecosistemas o incluso que se encuentran en algún grado de recuperación, por lo tanto, se hace sumamente importante generar estrategias para su conservación y recuperación.

Esta área de declaratoria se encuentra ubicada en el bosque seco tropical (Bs-T), el cual es considerado un ecosistema estratégico y se reconoce como uno de los ecosistemas más afectados por la deforestación y también como el menos protegido (Murphy y Lugo 1986). De acuerdo con Janzen (1988), los bosques secos a nivel tropical han sido incluidos entre los ecosistemas más amenazados del planeta, ya que menos de un tercio de la superficie mundial de este se halla dentro de áreas protegidas (Miles et al. 2006). Así mismo, se conoce que, en América, dos tercios de los bosques secos tropicales ya han sido transformados, con una tasa que asciende al 95 % en algunos países (Portillo-Quintero y Sánchez-Azofeifa 2010); puntualmente para Colombia, se encuentran distribuidos entre la región Caribe, la Orinoquía, los Valle Interandinos de los ríos Magdalena y Cauca, y en algunos enclaves andinos y alto andinos (IAvH 1998) y, actualmente para el país, sólo existe el 8% de su cobertura original (MADS 2021). La representatividad de estos ecosistemas secos en áreas protegidas en el país es del 6,2%, donde el 3,4% corresponde a categorías de orden nacional y el 2,7% restante a regionales y de la sociedad civil (Pizano et al. 2017).

Cabe resaltar que cerca del 92% del territorio donde se encontraba las coberturas originales de Bs-T, actualmente se encuentran pobladas y transformadas en territorios agropecuarios que rodean pequeños fragmentos de bosque que contiene la biodiversidad característica de estos sitios con adaptaciones ecológicas para sobrevivir en ambientes extremos, los cuales serían de gran utilidad conservar (MADS 2021). Estos terrenos transformados representan para Colombia las zonas agrícolas más importantes del país donde se desarrollan actividades de ganadería y agricultura extensiva (Espinal 1991).

A lo largo de los años se han implementado varias estrategias y proyectos en pro de la conservación y restauración de los Bs-T, incluyendo a las 22 corporaciones autónomas regionales y de desarrollo sostenible con presencia en este ecosistema; además de contar con la financiación de diferentes organizaciones como, el Fondo Nacional de Regalías, Fondo de Compensación Ambiental – FCA, Fondo para el Medio Ambiente Mundial – GEF. Algunas de las acciones realizadas en los últimos 10 años para la conservación de los Bs-T fueron la Resolución 705 de 2013 de MinAmbiente, la cual ha sido prorrogada por las resoluciones 1150 de 2014, 1628 de 2015, 1433 de 2017 y 1675 de 2019, donde se establecen las Reservas Naturales Temporales como zona de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables definidas en la cartografía a escala 1:100.000, entre las que se encuentran las coberturas de Bs-T (MADS 2021). Así mismo, estas resoluciones buscan que las CARs lleven a cabo procesos de declaratoria con el fin de preservar y conservar para que mediante la zonificación se pueda incorporar la restauración, uso sostenible y a su vez en un contexto de gobernanza y considerando que este ecosistema es vulnerable al cambio climático se resalta la

necesidad de considerar la gestión del riesgo y el cambio climático (MADS 2021). Para la ubicación de los remantes de Bs-T, el Instituto Alexander von Humboldt en 2015 elaboró en alianza la cartografía a escala 1:100.000 del Bs-T, y también se elaboró el portafolio para su restauración con el fin de generar estrategias para recuperar la composición, estructura y función. En este modelo de priorización de áreas a restaurar a escala 1:50.000, se utilizaron capas de vulnerabilidad hídrica, cambio climático, remoción en masa, susceptibilidad a incendios y desertificación (MADS 2021).

En el 2004 el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible formuló el Plan de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía – PAN (Minambiente 2004) en cumplimiento de la Convención de Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación y la Sequía-UNCDD. Se encontró que de las regiones con Bs-T en el país, la llanura Caribe, incluyendo el sur de La Guajira, era la de mayor cobertura, seguida del Valle del Magdalena en Tolima, Cundinamarca y Huila, y por último el Valle del río Cauca, donde sólo existen pequeños remanentes aislados (MADS 2021).

El territorio nacional presenta una alta vulnerabilidad a sufrir de procesos de desertificación ya que una de las principales causas para que estos procesos se den es la erosión, la cual afecta el 40% del país (IDEAM-MADS 2014). Además, se debe tener en cuenta que la desertificación se presenta principalmente en los focos de desarrollo del país (actividades agropecuarias intensivas y extensivas, minería, petroleros, viales, entre otros) y donde se localiza más del 50% de los principales asentamientos humanos (MinAmbiente 2004). Por lo tanto, estas áreas deben ser consideradas como prioritarias para realizar programas de acción, ya sea para su preservación y/o restauración.

2.1.21. Integridad del área

El 32,6% del área de declaratoria corresponde a áreas naturales, incluyendo bosques mixtos, arbustales y matorrales, Zonas arenosas naturales, Zonas pantanosas, Ríos (50 m), Lagunas, lagos y ciénagas naturales. Los bosques mixtos y los arbustales cuentan con el 8,56%, cuya composición corresponde de las coberturas naturales que aún se encuentran en estos tipos de ecosistemas, para el área de declaratoria se reporta que las familias más representativas fueron Fabaceae y Poaceae, donde esta primera es considerada el grupo de plantas vascular de mayor riqueza de especies en los ecosistemas estacionalmente secos, los cuales incluyen muchos humedales de tierras bajas a lo largo de los valles interandinos de muchos ríos en Colombia, como el río Cauca (Pizano y García 2014). Por su parte, Poaceae es una familia que presenta muchas especies que crecen típicamente en zonas abiertas, con mucha radiación solar, por lo que puede ser una familia indicadora del nivel de cobertura vegetal arbórea y arbustiva en un área determinada. Con lo anterior, se puede establecer que, a pesar de la degradación que han sufrido las coberturas aún quedan espacios que brindan servicios ecosistémicos como la regulación hídrica y climática, anclaje del suelo para evitar la pérdida del Área Forestal Protectora, satisfacer las necesidades básicas de las especies faunísticas encontrando alimento, refugio, pareja reproductiva, entre otras; teniendo la presencia de especies polinizadoras y dispersoras como lo son las aves, los murciélagos y mamíferos se puede garantizar la recuperación de los ecosistemas. Por esto, es importante la conservación y recuperación de estos fragmentos que debido principalmente a la ampliación de la frontera agrícola han perdido la estructura que tenían inicialmente.

Adicionalmente, la preservación, recuperación y/o generación de las AFP garantizarían la conectividad, mitigación de amenazas naturales y permanencia de especies facilitadoras de servicios ecosistémicos que contribuyen a la regeneración de los fragmentos de bosque existentes.

2.17. Grado de amenaza para flora y fauna

Las especies amenazadas según los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), hacen referencia a aquellas que están en alguna de las categorías de riesgo alto definidas en su sistema de clasificación, específicamente como Vulnerable (VU), En Peligro (EN) o En Peligro Crítico (CR), lo que indica que enfrenta un riesgo significativo de extinción en estado silvestre si no se toman medidas de conservación; en cambio, una especie “casi amenazada” (NT) es aquella que no cumple aún los criterios para ser considerada amenazada, pero está cerca de hacerlo o podría entrar en esas categorías en un futuro próximo si persisten las presiones sobre sus poblaciones. Por otro lado, el Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) es un acuerdo internacional que regula el comercio de especies silvestres para evitar que este amenace su supervivencia, clasificándolas en tres apéndices: el Apéndice I incluye especies en mayor riesgo, cuyo comercio internacional está generalmente prohibido salvo en circunstancias excepcionales; el Apéndice II agrupa especies que no necesariamente están en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe ser controlado para evitar que lleguen a estarlo; y el Apéndice III contiene especies protegidas en al menos un país que ha solicitado la cooperación internacional para regular su comercio. De acuerdo con la información primaria y secundaria obtenida, para el área propuesta de declaratoria se obtuvieron los siguientes resultados en cuanto a la flora y fauna amenazada para el área.

2.1.22. Flora

Con relación a las categorías de amenaza de dichas especies de flora vascular reportadas en información secundaria y primaria para el complejo de humedales, se registraron dos especies con categoría de amenaza global, el cedro rosado (*Cedrela odorata*, Meliaceae) y el caobo (*Swietenia macrophylla*, Meliaceae), la primera clasificada como VU (Vulnerable) y la segunda como EN (En peligro); tres especies con categoría de amenaza nacional, de nuevo el cedro rosado clasificado como EN (En peligro), el caobo clasificado como CR (En peligro crítico) y un nuevos registro, la Palma de chonta (*Bactris gasipaes*) clasificada como Vulnerable en la Resolución 0126 de 2024; y 11 especies con categorías de amenaza regional. Además, se registraron dos especies en los listados CITES, el cactus disciplina (*Rhipsalis baccifera*, Cactaceae) en el Apéndice II y el cedro rosado en el Apéndice III (Tabla 35).

Tabla 35. Categorías de amenaza global (IUCN), nacional (MADS) y regional (CVC) de las especies de flora vascular y especies CITES, reportadas para el complejo de los humedales asociados al río Cauca en los municipios de Andalucía, Bugalagrande y Tuluá.

Familia	Especie	Nombre común	Categoría de amenaza			CITES
			IUCN	MADS 2024	CVC	
Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	Caracolí	LC	-	S1	-
Arecaceae	<i>Bactris gasipaes</i>	Palma de chonta	LC	VU	-	-
Arecaceae	<i>Attalea butyracea</i>	Corozo de puerco	LC	-	S2	-
Cactaceae	<i>Rhipsalis baccifera</i>	Disciplina	LC	-	-	II
Clusiaceae	<i>Garcinia madruno</i>	Madroño	LC	-	S1	-

Euphorbiaceae	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	Manteco blanco	LC	-	S1	-
Lauraceae	<i>Nectandra acutifolia</i>	Jigua	LC	-	S1	-
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	LC	-	S1	-
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	Caobo	EN	CR	S1	-
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro rosado	VU	EN	S1	III
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Higuerón	LC	-	S1	-
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i>	Chitató	LC	-	S1	-
Salicaceae	<i>Casearia americana</i>	Manteco	LC	-	S1	-

IUCN – MADS – Libro Rojo: CR = En peligro crítico, VU = Vulnerable, EN = En Peligro, NT = Casi amenazada, LC = Preocupación menor; DD = Datos deficientes, NE – No evaluada.

MADS 2024: Resolución 0126 de 2024

CVC: En peligro crítico (S1), En peligro (S2), Vulnerable (S3), Rango incierto (S#S#), Inclasificable (SU), Presuntamente extinguido (SX).

CITES: I = especies en peligro de extinción y se prohíbe el comercio internacional de especímenes de esas especies, II = especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo, III = especies incluidas a solicitud de algún país donde se hallan sometidas a reglamentación dentro de su jurisdicción.

2.1.23. Fauna

2.1.23.1. PECES

Dentro de la información primaria y secundaria de las especies de peces reportadas para área de declaratoria se encuentran en total 33 especies con algún tipo de categoría de amenaza, donde 10 especies están catalogadas como amenazadas a nivel global (IUCN); 12 a nivel nacional (MADS 2024); 12 en el libro rojo de peces y 29 a nivel regional (CVC). Finalmente, dentro de los apéndices CITES, no se registra ninguna especie. Como se puede observar en la Tabla 36, el 14,28% de las especies (12 sp.) de peces reportadas para el área se encuentran distribuidas entre el estado de vulnerabilidad y en peligro (10 y 2 especies, respectivamente), de acuerdo por lo reportado por el MADS (2024) y el Libro Rojo, lo cual demuestra la susceptibilidad que tienen este grupo de especies, que habitan en ecosistemas con múltiples tensiones, que sumado a las presiones por eventos climáticos extremos y solapamiento de nicho con especies invasoras, podrían desencadenar en un evento de extinción local, que puede tener implicaciones ecosistémicas de gran impacto (Jaramillo-García, 2020).

Tabla 36. Categorías de amenaza global (IUCN), nacional (MADS) y regional (CVC) de las especies de peces dulceacuícolas y especies CITES, reportadas para el complejo de los humedales asociados al río Cauca en los municipios de Andalucía, Bugalagrande y Tuluá.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de amenaza				CITES
				IUCN	MADS 2024	Libro Rojo	CVC	
Anabantiformes	Osphronemidae	<i>Betta splendens</i>	Pez betta	VU	-	-	-	-
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporellus vittatus</i>	Corunta	LC	-	-	S1	-
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporinus muyscorum</i>	Molino	VU	-	-	-	-
Characiformes	Bryconidae	<i>Brycon labiatus</i>	Sabaleta de piedra	EN	EN	EN	SU	-
Characiformes	Bryconidae	<i>Brycon moorei</i>	Dorada	VU	VU	VU	S1	-
Characiformes	Bryconidae	<i>Salminus affinis</i>	Picuda	DD	VU	VU	S1	-

Characiformes	Characidae	<i>Carlastyanax aurocaudatus</i>	Sardina coliroja	NT	-	-	-	-
Characiformes	Characidae	<i>Creagrutus caucanus</i>	Sardinita	LC	-	-	S2	-
Characiformes	Characidae	<i>Genycharax tarpon</i>	Boquiancha	VU	VU	VU	S1	-
Characiformes	Characidae	<i>Gephyrocharax caucanus</i>	Sardinita	DD	-	-	S1	-
Characiformes	Characidae	<i>Hemibrycon boquiae</i>	Sardina	LC	-	-	S1S2	-
Characiformes	Characidae	<i>Hemibrycon dentatus</i>	Sardinita	LC	-	-	S1S2	-
Characiformes	Characidae	<i>Hyphessobrycon poecilioides</i>	Sardinita	NT	-	-	S1	-
Characiformes	Characidae	<i>Microgenys minuta</i>	Sardinita	LC	-	-	S1S2	-
Characiformes	Characidae	<i>Roeboides dayi</i>	Juan viejo	LC	-	-	S1S2	-
Characiformes	Crenuchidae	<i>Characidium caucanum</i>	Rollizo	LC	-	-	SU	-
Characiformes	Crenuchidae	<i>Characidium phoxocephalum</i>	Rollicito	LC	VU	VU	S1S2	-
Characiformes	Parodontidae	<i>Parodon caliensis</i>	Rollizo	LC	VU	VU	S1S2	-
Characiformes	Parodontidae	<i>Saccodon dariensis</i>	Dormilón	LC	-	-	S2	-
Characiformes	Prochilodontidae	<i>Ichthyoelephas longirostris</i>	Jetudo	VU	EN	EN	S1	-
Characiformes	Prochilodontidae	<i>Prochilodus magdalenae</i>	Bocachico	DD	VU	VU	S2	-
Gymnotiformes	Apteronotidae	<i>Apteronotus milesi</i>	Perrita	DD	-	-	SU	-
Siluriformes	Astroblepidae	<i>Astroblepus cyclopus</i>	Negrito	LC	-	-	S3	-
Siluriformes	Callichthyidae	<i>Callichthys fabricioi</i>	Bocaesapo	VU	VU	VU	S3	-
Siluriformes	Cetopsidae	<i>Cetopsis othonops</i>	Baboso	LC	-	-	S1	-
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Cetopsorhamdia boquillae</i>	Capitán	LC	-	-	S1S2	-
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Cetopsorhamdia molinae</i>	Bagrecito	LC	-	-	S1S2	-
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Pimelodella macrocephala</i>	Micudo	VU	VU	VU	S1	-
Siluriformes	Loricariidae	<i>Ancistrus vericaucanus</i>	Corroncho	EN	-	-	-	-
Siluriformes	Loricariidae	<i>Panaque cochliodon</i>	Casasola	NT	VU	VU	S1	-
Siluriformes	Pimelodidae	<i>Pimelodus grosskopfii</i>	Bagre cañero	CR	VU	VU	S3	-
Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Paravandellia phaneronema</i>	Sanguijuela	LC	-	-	S3	-
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Priapichthys caliensis</i>	Guppy	DD	-	-	S2	-

IUCN – MADS – Libro Rojo: CR = En peligro crítico, VU = Vulnerable, EN = En Peligro, NT = Casi amenazada, LC = Preocupación menor; DD = Datos deficientes, NE – No evaluada.

MADS 2024: Resolución 0126 de 2024

CVC: En peligro crítico (S1), En peligro (S2), Vulnerable (S3), Rango incierto (S#S#), Inclasificable (SU), Presuntamente extinguido (SX).

CITES: I = especies en peligro de extinción y se prohíbe el comercio internacional de especímenes de esas especies, II = especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo, III = especies incluidas a solicitud de algún país donde se hallan sometidas a reglamentación dentro de su jurisdicción.

2.1.23.2. ANFIBIOS

Dentro de las especies de anfibios reportadas en la información primaria y secundaria, sólo se presenta una especie en categoría de amenaza regional (CVC) que corresponde a la Culebra ciega (*Typhlonectes natans*) en categoría S2S3 (En Peligro-Vulnerable). Por otra parte, ninguna de las especies registradas presenta alguna categoría de amenaza objeto de preocupación (vulnerable, en peligro o en peligro crítico) de carácter global (IUCN 2021) y/o

nacional (Rueda-Almonacid et al. 2004, MADS 2024); ni se encuentran listadas en alguno de los apéndices CITES (CITES 2021), debido a que sus poblaciones naturales no han sido o están siendo explotadas indiscriminadamente para ser comercializadas de forma ilegal.

2.1.23.3. REPTILES

Dentro de las especies de reptiles reportadas en la información primaria y secundaria, ninguna está clasificada dentro de las categorías de amenaza a nivel global (IUCN 2022) o nacional (MADS 2024), ya sea en el Libro Rojo de Reptiles de Colombia (Morales-Betancourt et al. 2015). De las 12 especies reportadas, la Iguana común (*Iguana iguana*) y la Tortuga Mordedora (*Chelydra serpentina*) se encuentran listadas en el Apéndices II y III respectivamente de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES 2022), debido a la presión ejercida sobre sus poblaciones (IAVH 2021, García-Grajales et al. 2018). Por su parte, dentro de la categoría regional, hay tres especies que corresponden a una serpiente ciega y a dos tortugas (CVC 2015) (Tabla 37).

Tabla 37. Categorías de amenaza global (IUCN), nacional (MADS) y regional (CVC) de las especies de reptiles y especies CITES, reportadas para el complejo de los humedales.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de amenaza			CITES
				IUCN	MADS 2024	CVC	
Squamata	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana común	LC	-	-	II
Squamata	Leptotyphlopidae	<i>Trilepida joshuai</i>	Serpiente ciega de Joshua	LC	-	S2	-
Testudines	Chelydridae	<i>Chelydra acutirostris</i>	Mordedora	-	-	S1S2	-
Testudines	Chelydridae	<i>Chelydra serpentina</i>	Mordedora	LC	-	S1S2	III

IUCN – MADS – Libro Rojo: CR = En peligro crítico, VU = Vulnerable, EN = En Peligro, NT = Casi amenazada, LC = Preocupación menor; DD = Datos deficientes, NE – No evaluada.

MADS 2024: Resolución 0126 de 2024

CVC: En peligro crítico (S1), En peligro (S2), Vulnerable (S3), Rango incierto (S#S#), Inclasificable (SU), Presuntamente extinguido (SX).

CITES: I = especies en peligro de extinción y se prohíbe el comercio internacional de especímenes de esas especies, II = especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo, III = especies incluidas a solicitud de algún país donde se hallan sometidas a reglamentación dentro de su jurisdicción.

2.1.23.4. AVES

Dentro de las especies de aves reportadas en la información primaria y secundaria, el 18,5% (38 spp.) se encuentran dentro de alguna categoría de amenaza o dentro de los apéndices CITES. De acuerdo con la Tabla 38, a nivel nacional (MADS 2024) se registran cuatro especies, todas en EN (En peligro); en cuanto a la categoría regional (CVC 2015), hay 22 especies principalmente en S1 - S1S2 y S2 - S2S3, y dos en SX que corresponden al Pato cucharo (*Spatula clypeata*) y al Corocora (*Eudocimus ruber*). Adicionalmente, 23 se encuentran dentro de los apéndices CITES (2022), 21 especies incluidas en el apéndice II y dos en el apéndice III. Finalmente, no se registraron especies con amenaza global (IUCN) ni dentro de libros rojos.

Tabla 38. Categorías de amenaza global (IUCN), nacional (MADS) y regional (CVC) de las especies de aves y especies CITES, reportadas para el complejo de los humedales

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de amenaza				CITES
				IUCN	MADS 2024	Libro Rojo	CVC	
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	Aguiluilla blanca	LC	-	-	-	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	Águila coliblanca	LC	-	-	S1-S1S2	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Caracolero común	LC	-	-	S2-S2S3	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero	LC	-	-	-	II
Accipitriformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora	LC	-	-	-	II
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Iguaza común	LC	-	-	S2-S2S3	III
Anseriformes	Anatidae	<i>Nomonyx dominicus</i>	Pato encapuchado	LC	-	-	S1-S1S2	-
Anseriformes	Anatidae	<i>Sarkidiornis sylvicola</i>	Pato crestado	LC	EN	-	S1-S1S2	II
Anseriformes	Anatidae	<i>Spatula clypeata</i>	Pato cucharo	LC	-	-	SX	-
Anseriformes	Anatidae	<i>Spatula cyanoptera</i>	Pato colorado	LC	EN	-	S1-S1S2	-
Anseriformes	Anatidae	<i>Spatula discors</i>	Pato careto	LC	EN	-	S2-S2S3	-
Anseriformes	Anhimidae	<i>Anhima cornuta</i>	Buitre de ciénaga	LC	-	-	S1-S1S2	-
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna bicolor</i>	Iguaza María	LC	-	-	-	III
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna viduata</i>	Yaguaza de cara blanca	LC	-	-	S1-S1S2	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrufo	LC	-	-	-	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Mango pechinegro	LC	-	-	-	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chlorostilbon mellisugus</i>	Esmeralda coliazul	LC	-	-	-	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chrysolampis mosquitus</i>	Cabeza de rubí	LC	-	-	-	II
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara plancus cheriway</i>	Guaraguaco común	LC	-	-	-	II
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco columbarius</i>	Esmerejón	LC	-	-	S2-S2S3	II
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco femoralis</i>	Halcón plumizo	LC	-	-	S1-S1S2	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	LC	-	-	S2-S2S3	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo	LC	-	-	-	II
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Pigua	LC	-	-	-	II
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea cocoi</i>	Garzón azul	LC	-	-	S2-S2S3	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	Garceta azul	LC	-	-	S2-S2S3	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ixobrychus exilis</i>	Avetorillo bicolor	LC	-	-	S1-S1S2	-
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Eudocimus ruber</i>	Corocora	LC	-	-	SX	II
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Platalea ajaja</i>	Espátula	LC	-	-	S1-S1S2	-
Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	<i>Phoenicopiterus ruber</i>	Flamenco	LC	EN	-	-	II
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor común	LC	-	-	S2-S2S3	-
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zambullidor chico	LC	-	-	S1-S1S2	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de anteojos	LC	-	-	-	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus menstruus</i>	Cotorra cheja	LC	-	-	S2-S2S3	II

Strigiformes	Strigidae	<i>Megascops choliba</i>	Currucutú	LC	-	-	-	II
Strigiformes	Strigidae	<i>Pulsatrix perspicillata</i>	Búho de anteojos	LC	-	-	-	II
Strigiformes	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	LC	-	-	-	II
Suliformes	Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	Pato aguja	LC	-	-	S1-S1S2	-

IUCN – MADS – Libro Rojo: CR = En peligro crítico, VU = Vulnerable, EN = En Peligro, NT = Casi amenazada, LC = Preocupación menor; DD = Datos deficientes, NE – No evaluada.

MADS 2024: Resolución 0126 de 2024

CVC: En peligro crítico (S1), En peligro (S2), Vulnerable (S3), Rango incierto (S#S#), Inclasificable (SU), Presuntamente extinguido (SX).

CITES: I = especies en peligro de extinción y se prohíbe el comercio internacional de especímenes de esas especies, II = especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo, III = especies incluidas a solicitud de algún país donde se hallan sometidas a reglamentación dentro de su jurisdicción.

2.1.23.5. MAMÍFEROS

Dentro de las especies de mamíferos reportadas en la información primaria y secundaria, de las 20 especies reportadas, el 70% se encuentran dentro de alguna categoría de amenaza o dentro de los apéndices CITES (Tabla 39). Dentro de la categoría global (IUCN 2022) hay tres en categoría Vulnerable (VU); cuatro en el Libro Rojo; cinco especies vulnerables (MADS 2024), 19 con amenaza regional (CVC 2015), destacando al Chigüiro (*Hydrochoerus isthmus*) se encontró como presuntamente extinto (SX). Adicionalmente, de acuerdo con la Convención Internacional de Especies de Flora y Fauna Amenazadas (CITES 2022), de los mamíferos para el área, 14 especies se encontraron incluidas en los apéndices, tres en el I, seis en el II y cinco especies en el apéndice III.

Tabla 39. Categorías de amenaza global (IUCN), nacional (MADS) y regional (CVC) de las especies de mamíferos y especies CITES, reportadas para el complejo de los humedales.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de amenaza				CITES
				IUCN	MADS 2024	Libro Rojo	CVC	
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de cola blanca	LC	-	-	S1	-
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Tayassu pecari</i>	Tatabro	VU	EN	-	S1	II
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro cangrejero	LC	-	-	-	II
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	LC	-	NT	S2	I
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus tigrinus</i>	Tigrillo	VU	VU	VU	SU	I
Carnivora	Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma	LC	-	NT	S1S2	II
Carnivora	Felidae	<i>Puma yagouaroundi</i>	Jaguarundi	LC	-	-	S2S3	II
Carnivora	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Taira	LC	-	-	S2S3	III
Carnivora	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria neotropical	NT	-	VU	S2	I
Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	Coatí	LC	-	-	S3	-
Carnivora	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Perro de monte	LC	-	-	S2	III
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Marmosa demerarae</i>	Marmosa grande gris	LC	-	-	S1	-

Pilosa	Megalonychidae	<i>Choloepus hoffmanni</i>	Perezoso de dos dedos	LC	-	-	S2S3	-
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Hormiguero de chaleco	LC	-	-	S2S3	III
Primates	Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador	LC	-	-	S2S3	II
Primates	Aotidae	<i>Aotus cf. zonalis</i>	Mono nocturno	NT	VU	VU	S2S3	II
Rodentia	Caviidae	<i>Hydrochoerus isthmus</i>	Chugüiro menor	DD	VU	-	SX	-
Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Guagua	LC	-	-	S1S2	III
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatín	LC	-	-	S3	III
Rodentia	Dinomysidae	<i>Dinomys branickii</i>	Guagualoba	LC	VU	VU	S2	-

IUCN – MADS – Libro Rojo: CR = En peligro crítico, VU = Vulnerable, EN = En Peligro, NT = Casi amenazada, LC = Preocupación menor; DD = Datos deficientes, NE – No evaluada.

MADS 2024: Resolución 0126 de 2024

CVC: En peligro crítico (S1), En peligro (S2), Vulnerable (S3), Rango incierto (S#S#), Inclasificable (SU), Presuntamente extinguido (SX).

CITES: I = especies en peligro de extinción y se prohíbe el comercio internacional de especímenes de esas especies, II = especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo, III = especies incluidas a solicitud de algún país donde se hallan sometidas a reglamentación dentro de su jurisdicción.

2.18. Conectividad espacial y ecológica

La fragmentación de los ecosistemas en el valle geográfico del río Cauca, impulsada históricamente por la intensificación de matrices agroindustriales como la caña de azúcar y la ganadería extensiva, ha aislado drásticamente los relictos de ecosistemas secos, los cuales se encuentran gravemente amenazados, solo queda el 1% en el mundo. De acuerdo con las directrices de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), para las áreas protegidas es importante restaurar la conectividad estructural y funcional del paisaje, para garantizar la viabilidad poblacional de las especies y procesos ecológicos relacionados con el mantenimiento de la naturaleza. En áreas altamente alteradas, la delimitación clásica de zonas núcleo de conservación resulta insuficiente si no se gestiona de manera holística la permeabilidad de la matriz productiva circundante a las coberturas naturales.

En este escenario, el suelo emerge como la base biofísica fundamental e indispensable para la conectividad ecológica y el soporte de la biodiversidad en paisajes fragmentados. Es bien conocido que los corredores riparios y las áreas forestales protectoras no solo actúan como autopistas de dispersión de fauna, sino también como zonas críticas de amortiguamiento biogeoquímico y control de la erosión lateral como las asociadas al Río Cauca. En áreas con dinámicas de inundaciones y de cultivos altamente tecnificados, la efectividad de un corredor biológico está directamente vinculada con la salud edáfica y la conectividad hidrológica superficial, elementos que modulan el ciclo de nutrientes y garantizan la viabilidad de los humedales y demás coberturas naturales asociadas que sirven de refugio a las especies nativas.

La Figura 23 ilustra la jerarquía espacial de esta red, estructurada a través de tres núcleos de conectividad críticos que actúan como nodos de soporte para la biodiversidad regional. El Núcleo 1, asociado a los sistemas hídricos al norte de Zarzal, establece la conexión con el corredor del Río La Paila, permitiendo el flujo de especies hacia las zonas altas; el Núcleo 2, ubicado hacia el occidente, consolida un complejo entramado entre la cuenca del Río Pescador y las microcuencas de las quebradas El Buey y La Laja, funcionando como un eje de permeabilidad esencial frente a la

expansión de la frontera agroindustrial; y el Núcleo 3, al sur, articula la zona de confluencia de los ríos Buglagrande y Tuluá, integrando los humedales del valle con los gradientes altitudinales de la zona de ladera. Estos núcleos no funcionan de manera aislada, sino que actúan como puntos de anclaje de un sistema continuo que reduce la resistencia de la matriz productiva, garantizando que el diseño del Distrito de Conservación de Suelos supere la visión estática de protección para consolidar la funcionalidad ecológica a escala de paisaje en un ecosistema tan vulnerable como los ecosistemas secos.

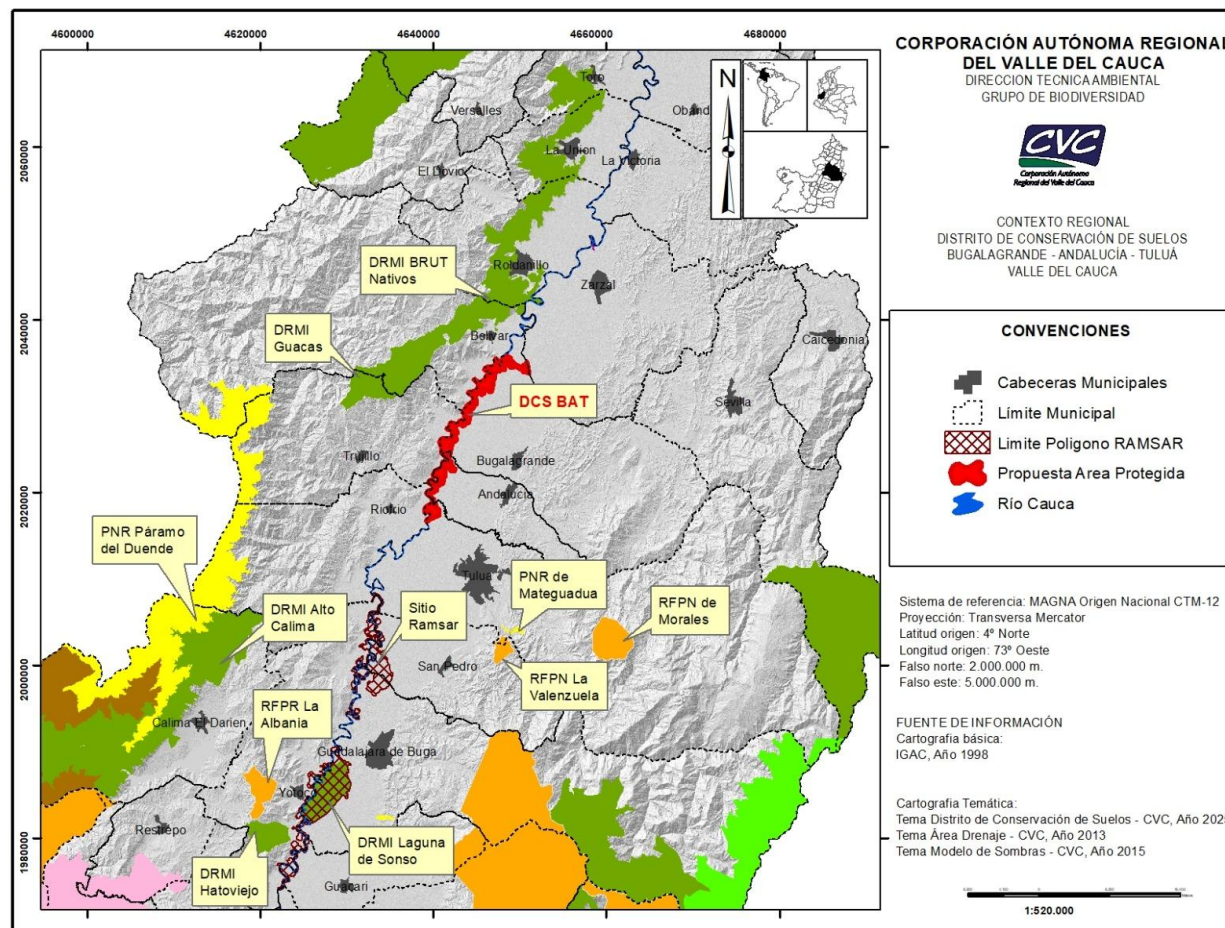


Figura 23. Núcleos principales de conectividad asociados al área

En la legislación colombiana, la declaración de un Distrito de Conservación de Suelos (DCS), ofrece un marco legal idóneo para integrar la conservación ecológica con sistemas productivos sostenibles. Declaratorias de áreas protegidas por la CVC como las del DCS Bocas del Palo, han permitido evidenciar que en paisajes transformados los modelos de fincas tradicionales afrocolombianas, también sirven como refugio para especies silvestres y además, suponen una menor resistencia para algunas poblaciones de especies que cuentan con estos elementos de conectividad adicionales a las áreas forestales protectoras y corredores riparios. Así pues, la planificación del territorio basada en la aptitud del suelo permite mitigar las externalidades negativas de los monocultivos y optimizar los servicios ecosistémicos de regulación hídrica y edáfica.

Por consiguiente, la propuesta de declaratoria del DCS en los humedales de Bugalagrande, Andalucía y Tuluá, fortalece su diseño y delimitación inicial sumándole a su configuración espacial esta propuesta de conectividad en una red tridimensional que vincula ecosistemas lóticos, lénticos y elementos de importancia edáficos y de la estructura ecológica principal de estos municipios. La sinergia estratégica entre las Áreas Forestales Protectoras (AFP), los humedales del valle y los suelos de protección de clase agrológica III delimita un corredor continuo que disminuye la resistencia de la matriz agrícola en comparación con matrices de ciudades. Este diseño conecta funcionalmente el territorio con áreas protegidas cercanas como el DRMI BRUT Nativos y el DRMI Guacas- Calamar, y humedales con plan de manejo adoptados como el Humedal Cantarrana, promoviendo la conservación adaptativa en uno de los valles interandinos más dinámicos de Colombia.

2.19. Análisis de cambio climático

2.1.24. Contexto sobre el cambio climático a nivel nacional y regional

Las consecuencias de los acelerados cambios climáticos tienen un considerable impacto sobre el ambiente, la sociedad y la economía. La ciencia prevé que el planeta puede llegar a tener dos grados centígrados más de temperatura en promedio para el año 2100; siendo este un escenario conservador, en el cual la humanidad está actuando en la mitigación de gases de efecto invernadero y en la adaptación de las consecuencias del cambio climático. Por lo anterior, se realizan seguimientos rigurosos sobre las tendencias de cambio climático, inducidas tanto por factores naturales como por los cambios que han generado las actividades humanas en el planeta, mediante el análisis de variables como temperatura y precipitación (IDEAM 2015)

Con base a la información registrada en los estudios realizados en IDEAM (2015) sobre los escenarios de cambio climático en el país, se podría sugerir que, en el departamento del Valle del Cauca la temperatura promedio aumentará en aproximadamente 2,4°C, a finales de este siglo, bajo un escenario de RCP¹ 6.0. Aunque en un escenario menos optimista, con el RCP 8.5, la temperatura promedio podría aumentar en 3,6°C. En cuanto a las precipitaciones, se espera que, en el Valle del Cauca en general haya un aumento del 6% sobre el valor actual, lo que implicaría un cambio categorizado como normal. No obstante, se espera que, en la zona central del departamento, aumente entre el 10 y el 20%, lo que supondría un cambio categorizado como excesivo.

Los principales efectos del cambio climático en el Valle del Cauca pueden verse representados en el sector agrícola, debido a los aumentos de precipitación que podrían aumentar las plagas en los monocultivos, característicos del departamento. De igual manera, las altas temperaturas pueden poner en riesgo cultivos de pan coger de las poblaciones con menor capacidad de adaptación (IDEAM 2015). En cuanto a los humedales, se consideran altamente vulnerables al cambio climático, debido entre otras características a la fragilidad de sus ecosistemas, fragilidad que se ve estimulada tanto por acciones naturales como antropogénicas. No obstante, sería un error observar la relación entre los humedales y el cambio climático, exclusivamente desde su vulnerabilidad ante esta amenaza, y no también desde el potencial que poseen los humedales para mitigar el cambio el climático (IPCC 2001, Moya et al. 2005).

¹ RCP (Representative Concentration Pathways) Es una trayectoria de concentración de gases de efecto invernadero, adoptada por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, con la cual se describen las trayectorias de diferentes futuros climáticos.

2.1.25. Contexto sobre cambio climático a nivel local

Las señales de cambio climático identificadas en el área se realizaron a partir de los resultados disponibles de tendencias históricas de precipitación y temperatura. Para ello, se tomaron como referencia las estaciones climáticas más cercanas al polígono de interés, seleccionadas a partir del estudio Análisis espaciotemporal de las tendencias de precipitación y temperatura en la cuenca del río Cauca y el Pacífico vallecaucano, elaborado por el Grupo de Recursos Hídricos de la Dirección Técnica Ambiental de la CVC en diciembre de 2024.

Este análisis debe interpretarse como una aproximación climática al área de influencia del polígono, dado que no se cuenta con estaciones ubicadas directamente dentro del área propuesta. Sin embargo, los resultados permiten orientar la comprensión del cambio climático registrado en el área.

El análisis se basa en el estudio regional Análisis espaciotemporal de las tendencias de precipitación y temperatura en la cuenca del río Cauca y el Pacífico vallecaucano, desarrollado por el Grupo de Recursos Hídricos de la CVC. Este estudio evaluó la dirección, magnitud y significancia estadística de las tendencias de precipitación y temperatura, con registros históricos actualizados hasta 2023.

Para la precipitación, el estudio analizó 136 estaciones con registros mensuales del periodo 1979–2023, considerando tendencias en la serie histórica completa, así como a escala anual, trimestral y mensual. Para temperatura, se analizaron 25 estaciones de temperatura mínima media mensual y 26 estaciones de temperatura máxima media mensual, con registros del periodo 1990–2023.

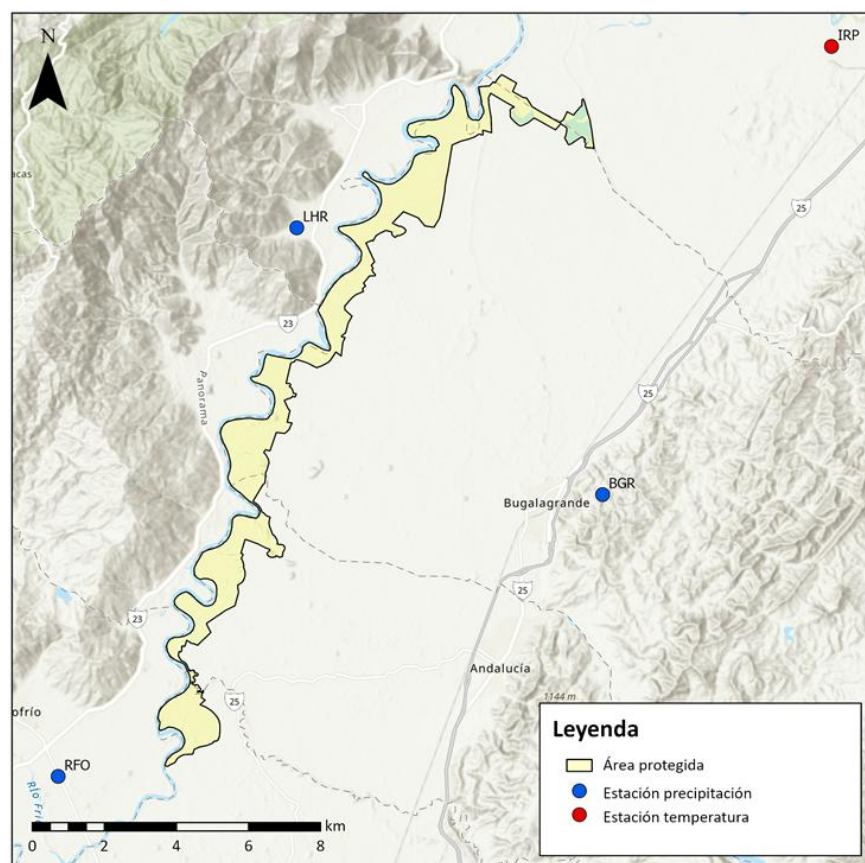
Las tendencias fueron estimadas mediante la pendiente de Sen, para determinar la magnitud y dirección del cambio, y la prueba de Mann-Kendall, para evaluar su significancia estadística, con un nivel de confianza del 90 %. Los resultados fueron representados espacialmente mediante herramientas SIG.

A partir del estudio regional, se seleccionaron las estaciones más cercanas al polígono del área propuesta (Tabla 40), con el fin de aproximar los resultados de tendencias climáticas al entorno de la zona plana de Bugalagrande, Andalucía y Tuluá (Mapa 24).

Tabla 40. Estaciones climáticas seleccionadas para el área de interés

Variable	ID	Estación	Código	Entidad	Latitud (°)	Longitud (°)	Elevación (m s. n. m.)
Precipitación	LHR	La Herradura	2624600103	CVC	4,2788	-76,2183	916
Precipitación	BGR	Bugalagrande	2614400102	CVC	4,2125	-76,1416	942
Precipitación	RFO	Riofrío	2624000102	CVC	4,1413	-76,2774	1000

Temperatura	IRP	Ingenio Riopaila	26105110	IDEAM	4,2371	-76,2187	954
-------------	-----	------------------	----------	-------	--------	----------	-----



Mapa 24. Localización del área propuesta y estaciones seleccionadas para el análisis de tendencias

Las estaciones de precipitación se ubican alrededor del polígono y permiten caracterizar el comportamiento pluviométrico del entorno. LHR representa el sector norte-centro del área propuesta, mientras que BGR y RFO complementan la lectura desde el oriente y suroccidente, respectivamente.

Para temperatura, se utilizó la estación IRP como referencia térmica regional, al estar localizada al nororiente del área propuesta. Por tanto, los resultados deben interpretarse como una aproximación al comportamiento climático del área de influencia y no como mediciones puntuales dentro del polígono.

Resultados de precipitación. Los resultados no evidencian una tendencia generalizada de incremento o reducción de la precipitación en el entorno del área propuesta. A escala de la serie histórica, las estaciones LHR, BGR y RFO no presentan tendencias estadísticamente significativas.

A escala mensual, la mayoría de los meses también presenta resultados no significativos. La única señal concluyente se registra en BGR, con reducciones significativas en abril (-1,90 mm/año) y octubre (-2,09 mm/año). Estos meses

hacen parte de las temporadas lluviosas del régimen bimodal del valle geográfico del río Cauca, por lo que esta señal puede indicar una disminución estacional localizada de la precipitación en el sector oriental del área de influencia.

En síntesis, no se identifica una señal generalizada de cambio en la precipitación; sin embargo, las reducciones significativas en abril y octubre en BGR deben considerarse como un indicio localizado de su disminución en meses hidrológicamente relevantes.

Resultados de temperatura. La señal climática más consistente corresponde al incremento de la temperatura mínima media mensual en IRP. La serie histórica presenta una tendencia significativa de incremento de 0,0031 °C/mes. A escala mensual, esta señal se mantiene entre marzo y diciembre, con valores entre 0,020 y 0,048 °C/año; enero y febrero no presentan significancia estadística.

La temperatura máxima media mensual no presenta tendencia significativa en la serie histórica completa, aunque registra una pendiente positiva de 0,0020 °C/mes. A escala mensual, se identifican incrementos significativos en marzo, abril, mayo y julio, con valores entre 0,029 y 0,050 °C/año. Los demás meses presentan resultados inconclusos.

En síntesis, el principal indicador térmico de cambio climático observado en el entorno del área propuesta es el aumento de la temperatura mínima. La temperatura máxima muestra señales puntuales de incremento, pero no una tendencia generalizada.

Análisis de los resultados. Los resultados muestran que el área propuesta se localiza en un entorno con señales de cambio climático observado, principalmente asociadas al incremento de la temperatura mínima media mensual en la estación IRP. Esta es la señal más consistente del análisis térmico y permite identificar una condición de calentamiento regional en el área de influencia.

Este incremento puede incidir en procesos como la evapotranspiración, la humedad del suelo, la demanda hídrica de la vegetación y la regulación microclimática, especialmente en una zona plana del valle geográfico del río Cauca con alta transformación del paisaje. En este contexto, la conservación de coberturas naturales, drenajes, humedales, rondas hídricas y relictos de vegetación adquiere relevancia para la regulación hídrica y térmica del territorio.

En precipitación, no se evidencia una tendencia generalizada de incremento o reducción en las estaciones cercanas al polígono. Sin embargo, la reducción significativa registrada en la estación BGR durante abril y octubre debe considerarse como una señal localizada de disminución estacional de la precipitación en meses asociados a las temporadas lluviosas regionales.

En conjunto, los resultados respaldan la incorporación de medidas de conservación, restauración y manejo orientadas a fortalecer la regulación hídrica, la conectividad ecológica y la adaptación basada en ecosistemas dentro del Documento Técnico de Soporte y el Plan de Manejo del área propuesta.

2.1.26. Funcionalidad ecosistémica: identificación de los beneficios ecosistémicos y los procesos ecológicos asociados

Antes de entrar en detalle sobre los servicios ecosistémicos presentes en el área de declaratoria, es considerable dar una breve caracterización de los servicios que los humedales en general proveen a las personas. Los humedales se

destacan por brindar a la humanidad un sin número de servicios ecosistémicos, de aprovisionamiento como el suministro de agua dulce, alimentos, materiales de construcción; de regulación como el control de crecientes de los ríos, recarga de aguas subterráneas y mitigación del cambio climático; e igualmente, culturales como las actividades turísticas, los servicios educativos o de identidad cultural (Perea 2016, Betancur-Vargas et al. 2017).

Los humedales de esta área se caracterizan desde mediados del siglo XX, por proveer de agua principalmente a los cultivos de caña de azúcar típicos del departamento del Valle del Cauca, lo que ha significado una transformación en la utilización de los servicios ecosistémicos, por parte de la sociedad; pasando de una mayor utilización de servicios culturales como la recreación y de aprovisionamiento como la pesca y la disposición de aguas para el aprovechamiento por parte de ingenios azucareros (Aguirre y Bermúdez 2019).

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se busca contextualizar mejor los servicios ecosistémicos con los que los humedales del área de declaratoria benefician a la población local, en el departamento del Valle del Cauca. Aquí, se dividirán por tipos de servicios y se indicaran los procesos ecológicos fundamentales que permiten la existencia de dichos servicios ecosistémicos. Previamente en la sección específica sobre el diagnóstico de los servicios ecosistémicos del complejo, se encuentra una descripción más detallada de estos, aunque lo consignado aquí, es importante para el análisis de los efectos del cambio climático.

Tabla 41. Servicios ecosistémicos otorgados, por el complejo de los humedales

Aprovisionamiento	Regulación y Soporte	Culturales
Provisión hídrica: - Consumo humano - Riego Agricultura - Uso en la Agroindustria - Consumo animal Provisión de alimentos: - Agricultura (Cultivos permanentes y cultivos transitorios) - Caza - Ganadería - Pesca y recolección de mariscos Provisión de productos maderables: - Madera para construcción - Leña Relacionados con plantas: - Plantas medicinales - Plantas ornamentales Recursos genéticos	Ciclos: - Regulación climática - Regulación hídrica - Retención del suelo - Polinización Prevención: - Control de inundaciones Refugio: - Mantenimiento de hábitat Sumidero: - De gases de efecto invernadero - De carbono - Depuración del agua - Retención de sustancias tóxicas - Retención de nutrientes	Disfrute: - Disfrute estético y paisajístico - Ecoturismo - Recreación Identidad: - Espiritual - Religiosa - Patrimonio histórico y cultural - Sentido de pertenencia Educativo: - Educación ambiental - Conocimiento científico - Educación histórica
Procesos ecológicos fundamentales		
- Ciclo hidrológico - Ciclo de nutrientes		No aplica de forma directa.

• Flujo de energía	De forma indirecta, depende de los procesos anteriormente mencionados, para que sea viable la realización de actividades como el turismo de avistamiento de especies de fauna y flora, el disfrute estético y demás servicios.
--	---

Fuente: Aguirre y Bermúdez (2019), Perea (2016), Núñez y Madero (2009), Somos agua y paz (2011) e IAvH 2016.

2.1.27. Cambios e impactos en los procesos ecológicos y en los servicios ecosistémicos

Los procesos ecológicos son influenciados por el cambio climático y determinan junto a su capacidad de adaptación, los efectos que los cambios generan sobre la estructura y función de los sistemas biológicos y por ende sobre los servicios ecosistémicos. Procesos ecológicos fundamentales como el ciclo del agua y el ciclo de los nutrientes, de los cuales dependen los servicios ecosistémicos otorgados por los humedales, se ven afectados por el cambio climático, debido a las alteraciones que se presentan, como la disminución de la precipitación y la extensión de las sequías. Al igual que, los cambios de temperatura que pueden afectar la composición vegetal de los ecosistemas y los niveles de carbono (Llorente et al. 2004).

En Salimi, et al. (2021) se explica que el cambio climático se identifica como una gran amenaza para los humedales, debido especialmente a la alteración de la hidrología y el aumento de la temperatura que pueden cambiar la biogeoquímica y la función de los humedales, hasta el punto de que algunos servicios ecosistémicos importantes, puedan llegar a convertirse en algo dañino para los seres vivos. Ejemplo de lo anterior es el hecho de que podrían ya no proporcionar un servicio de depuración del agua, sino adversamente, empezar a liberar nutrientes sobre las aguas superficiales causando la descomposición de este recurso. Incluso los autores sugieren que una tasa más alta de descomposición que de producción (fotosíntesis) en un humedal como resultado del cambio climático, podría causar un cambio del servicio de sumidero de carbono a una fuente de este, es decir, podría generar emisiones de dióxido de carbono y de metano a la atmósfera.

Por otro lado, a pesar de que la convención de Ramsar de 1971 (ratificada en Colombia, mediante la ley 357 de 1997), reconoce a los humedales como ecosistemas estratégicos para la supervivencia humana, en razón de los innumerables beneficios o servicios ecosistémicos que brindan a los habitantes de las comunidades donde se encuentran; estos han sufrido alteraciones producto de actividades antrópicas como la expansión urbana, los cambios del uso del suelo para monocultivos y las actividades agrarias de pastoreo, que han generado cambios en el ecosistema como lo son la desecación, el drenaje, la deforestación, la sedimentación y la contaminación, producto de los vertimientos residuales (Senhadji-Navarro et al. 2017, Henao et al. 2018).

Los humedales constituyen ecosistemas frágiles, con peculiaridades naturales, como la exposición a eventos de sequía; y antropogénicas, como lo es en el caso de los humedales de los municipios de Andalucía, Bugalagrande y Tuluá, la transformación que han sufrido por el crecimiento del sector azucarero y de la ganadería extensiva, que ha impactado por medio de la extracción de agua subterránea la explotación del bosque y efectos asociados a la calidad biológica del agua, lo que los hace muy vulnerables al cambio climático. Esta sinergia entre actividades antrópicas y el cambio climático, potencian y agravan la vulnerabilidad y capacidad de mitigación de estos ecosistemas y sus servicios ecosistémicos (Moya et al. 2005, Betancur-Vargas et al. 2017).

Una serie de impactos potenciales que pueden ocurrir en el área de declaratoria debido a los cambios en el régimen de temperaturas de 2,4°C aproximadamente para finales de este siglo (IDEAM 2015), al igual que de radiación e hidrología, provocados por el cambio climático son: afectación en las funciones ecológicas, al provocar cambios en la hidrología y otras condiciones físicas y químicas que favorecen la convivencia entre los componentes bióticos y abióticos del ecosistema; alterando la oferta de servicios ecosistémicos de los humedales del área. Por otro lado, se pueden producir pérdidas de hábitat y afectaciones sobre la flora y fauna, lo que significaría también un perjuicio sobre la oferta de servicios ecosistémicos, como lo es el turismo de naturaleza. Al igual que otros daños sociales, económicos y medioambientales por sequías e inundaciones (Moya et al. 2015). Habitantes de las comunidades locales, que participaron en la realización de los talleres referentes a la ruta de declaratoria, identificaron cronológicamente diferentes eventos de inundaciones y sucesos puntuales de sequía que han ocurrido en el área, además de sugerir cómo estos fenómenos repercutieron en la oferta de servicios ecosistémicos fundamentales, como la provisión hídrica y de alimentos. Razón por la cual, demostraron un gran interés por conocer medidas de adaptación al cambio climático.

2.1.28. Resiliencia climática y disminución de los riesgos

La literatura que abarca el tema de las acciones que se deben realizar con el fin de preservar las áreas protegidas de humedales de la mitigación y la adaptación de estos ecosistemas al cambio climático, sugiere principalmente acciones que pueden categorizarse como actividades de “Soluciones basadas en la Naturaleza”, las cuales se entienden como un conjunto de estrategias para la gestión sostenible de los ecosistemas, recuperando o aumentando los beneficios que la naturaleza brinda a las personas, permitiendo abordar varios desafíos sociales eficazmente (CEPAL 2021) y actividades de “adaptación basada en ecosistemas” o en medidas complementarias a estas, las cuales se identifican como acciones que tienen como finalidad el uso de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas como parte de una estrategia global de adaptación para ayudar a las personas a adaptarse a los efectos adversos del cambio climático (MADS 2018).

Las principales medidas de gestión y adaptabilidad al cambio climático para el área de declaratoria ubicada en los municipios de Andalucía, Bugalagrande y Tuluá, están fundamentadas en la restauración y rehabilitación de las zonas de humedales y las áreas forestales protectoras, eliminando las presiones que recaen sobre estos ecosistemas y disminuyendo su vulnerabilidad. La construcción de sistemas silvopastoriles con la función de cercas vivas, para las franjas de protección o áreas de amortiguamiento, con la finalidad de evitar los impactos causados por la ganadería extensiva y el crecimiento del monocultivo de caña de azúcar. Por otra parte, es importante el control y aprovechamiento de las especies invasoras de vegetación flotante, como el buchón de agua (*Eichornia crassipes*) (MADS 2018, TNC 2019, Núñez y Madero 2009). Estas medidas son importantes para mantener y mejorar el estado de los servicios ecosistémicos provistos por el área a proteger.

Es vital para la conservación y la adaptabilidad al cambio climático de los humedales la eliminación de presiones antropogénicas que recaen sobre ellos. Por lo anterior, se debe cumplir la delimitación del área de protección que funciona como franja de amortiguamiento para dichos ecosistemas (Resolución No. 196 del 01 febrero de 2006; artículo 83 letra d) del Decreto-Ley 2811 de 1974). En Aguirre y Buitrago (2019) se señala cómo en el humedal Cementerio que se encuentra ubicado en un predio privado perteneciente al Ingenio Riopaila Castilla, no cuanta con los 30m de AFP ya que en parte esta se encuentra ocupada por caña de azúcar. Como medida de gestión para la adaptabilidad de los humedales presentes en el área de declaratoria al cambio climático, es necesario que se delimiten y respeten las AFP. Además de la implementación de cercas vivas. Lo anterior, es con la finalidad de disminuir las presiones

ejercidas por el monocultivo de caña de azúcar y la ganadería extensiva, actividades que producen impactos como la disminución de cuerpos de agua y el deterioro del bosque circundante (Somos agua y paz 2011). Algunos de los habitantes del área, que participaron en los talleres de adaptabilidad al cambio climático y gestión del riesgo, mencionaron su inconformidad con el uso que se le da a los humedales que se encuentran dentro de predios privados, pues los impactos repercuten sobre toda la comunidad.

En humedales como La Bolsa hay predominancia del buchón de agua (*E. crassipes*) como especie acuática invasora, ocupando la mayor superficie de área del espejo de agua con respecto a otras especies como enea y lechuguilla. La fuerte relación entre esta especie invasora y estos ecosistemas es uno de los fenómenos responsables del descenso en el nivel del humedal. El buchón de agua es la principal fuente de material orgánico acumulado y descompuesto en el fondo de las madrevejas, y su facilidad de propagación lo hace difícil de erradicar lo que incrementa la evapotranspiración e impide la penetración de la luz y el intercambio de oxígeno (Núñez y Madero 2009), ocasionando impactos negativos sobre los servicios ecosistémicos. Por lo anterior, es importante controlar la cobertura de esta especie y otras plantas flotantes en los humedales y aprovechar la biomasa generada, con fines comerciales o domésticos.

En The Nature Conservancy Colombia (2019) se indica como la extracción manual o mecánica de un porcentaje de estas plantas y su posterior aprovechamiento como alimento de ganado y de otras especies, o para la producción de sistemas de compostaje y abono, e incluso para la elaboración de cartón o artesanías, es una estrategia que no solo beneficia a la salud del ecosistema y de los servicios que este genera, sino que también puede ser una opción sostenible para las comunidades locales. Siendo este un claro ejemplo de una actividad de “AbE” o adaptación basada en ecosistemas, que se puede emplear en el complejo de humedales presente en los municipios de Andalucía, Bugalagrande y Tuluá.

2.20. Caracterización predial

2.1.29. Análisis predial, jurídica y sectorial

De acuerdo con la identificación predial realizada a través del sistema de información geográfica disponible del IGAC, se logró la identificación de 232 predios al interior del polígono a declarar. De este total, se identificaron 4 predios cuyo folio de matrícula se encuentra cerrada; 53 de los que no se pudo obtener folio de matrícula y finalmente 175 con folio de matrícula activa, los cuales fueron objeto de análisis de la tenencia.

De los 175 predios analizados se pudo identificar que, 165 pertenecen a particulares o corresponden a propiedad privada, mientras que solo 10 se encuentran con la condición de propiedad pública, donde 4 son del Municipio de Bugalagrande, 1 del municipio de Andalucía, 1 de la Dirección Nacional De Estupefacientes, 1 de la Sociedad de Activos especiales SAE en Tuluá y 3 del INCODER 2 en Bugalagrande y 1 en Andalucía. Por lo que con relación al universo de predios identificados el 94,29% aproximadamente corresponde a particulares, mientras que el 5,71% restante ostenta propiedad por parte de organismos públicos. En la Tabla 42, se puede observar la distribución de predios por municipios dentro del área propuesta de declaratoria.

Tabla 42. Distribución de predios por municipio.

Municipio	Privado	Público	Sin información	Total
-----------	---------	---------	-----------------	-------

Andalucía	31	2	2	35
Bugalagrande	119	6	42	167
Riofrío	1	-	-	1
Tuluá	14	2	9	25
Total				228

En cuanto al tamaño de los predios y tomando en cuenta la Resolución 041 de 1996, donde se establece la extensión de la Unidad Agrícola Familiar (UAF) para la Zona Relativamente Homogénea No. 3 - Valle geográfico del río Cauca, que corresponde a un rango de 4 a 6 ha. En la Tabla 43, se puede observar la distribución de los tamaños de los predios en el área de declaratoria, notando que el 68% del total de predios se encuentran por debajo de la UAF, es decir, menores a cuatro hectáreas.

Tabla 43. Relación del tamaño de los predios con respecto a la Unidad Agrícola Familiar (UAF).

Tamaño del predio	Cantidad de predios con información	% de predios con información
Por debajo de la UAF (< 4 ha)	119	68
Una UAF (entre 4 - 6 ha)	15	8,57
Al menos dos UAF (entre 8 - 12 ha)	7	4
Entre 3 - 10 UAF (entre 12 - 36 ha)	12	6,85
Mayor a 10 UAF (> 36 ha)	22	12,57
Total	175	100,0

2.1.29.1. Proyectos sectoriales públicos y privados

De acuerdo con lo establecido en el artículo 2.2.2.1.5.4 del Decreto 1076 de 2015, donde hace referencia: “En la fase de declaratoria (...), así como en la elaboración del plan de manejo, las autoridades que adelanten el proceso deberán solicitar información a entidades competentes, con el fin de analizar aspectos como propiedad y tenencia de la tierra, presencia de grupos étnicos, existencia de solicitudes, títulos mineros o zonas de interés minero estratégico, proyectos de exploración o explotación de hidrocarburos, desarrollos viales proyectados y presencia de cultivos de uso ilícito”. En el marco del convenio 131 de 2021, la CVC realizó la consulta a las diferentes entidades buscando contar con la mayor cantidad de información para el buen manejo y la toma de decisiones frente al área a declarar.

En la Tabla 44 se pueden observar las respuestas obtenidas de 12 entidades consultadas, entre ellas, se destaca la consulta realizada a Licencias Ambientales de la CVC, donde mencionan la existencia de varias licencias de títulos mineros: Q-15081, 1934 y HGK-10061. Por otra parte, se evidencia dentro de la plataforma “ANNA minería” de la Agencia Nacional de Minería que, el área en proceso de declaratoria se traslapa con las solicitudes de propuesta de contrato de concesión: QHI-11221, OG2-091418, y PLU-10291, todas para material de arrastre en el río Cauca, por lo cual debe realizarse la consulta a dicha entidad.

Con respecto a la superposición con el bloque ZRP 832, se cita textualmente lo que respondió la ANM con oficio radicado 20264210283321.

... “subzona de desarrollo” con un 69,47% (Figura 5). Considerando que los Distritos de Conservación de Suelos hacen parte de las áreas SINAP, y a la luz de lo establecido en el artículo 2.2.2.1.4.1. del Decreto 1076 de 2015, las subzonas para el desarrollo permiten las actividades mineras, bajo un esquema compatible con los objetivos de conservación.

De ello se comprende que, en primera medida, el Servicio Geológico Colombiano o terceros contratados por la ANM, podrán desarrollar actividades de prospección para la evaluación del potencial mineral, requeridas para la delimitación y declaración de AEM. En caso de que el área tenga alto potencial minero y se surta todo el procedimiento para la delimitación y declaración de las AEM, y en caso de que se adjudique la AEM, el titular del área en cumplimiento de las obligaciones que se deriven del Contrato Especial de Exploración y Explotación tendrá que hacer los estudios necesarios para elaborar el Estudio de Impacto Ambiental y podrá contar con unas particularidades en su Plan de Manejo Ambiental con el fin de asegurar su compatibilidad con el Distrito de Conservación de Suelos y demás determinantes ambientales que resulten aplicables...”

Tabla 44. Respuestas de las consultas a entidades

#	Entidad	Radicado de salida CVC	Radicado entidades	Resumen
1	Agencia Nacional de Tierras – ANT.	0640-169492026		

2	Agencia Nacional de Minería - ANM	0640-169492026	20262200636821	La Agencia Nacional de Minería (ANM), en su respuesta a la solicitud de información de la CVC, informa lo siguiente sobre el proceso de declaratoria de área protegida pública DCS Complejo de Humedales - BAT en los municipios de Andalucía, Bugalagrande y Tuluá: superposición con títulos mineros vigentes en varias áreas, entre las cuales se incluyen los siguientes: Magnesita (mineral): El título minero vigente es el Expediente 1934, con un área de superposición de 91.6039 ha, lo que representa un 2.55% de la superposición. El titular de este título es Bolívar S.A.S., y la fecha de inscripción es 22 de junio de 1990. Arenas (de río) y Gravas: Este título minero vigente corresponde al Expediente PLU-10291. El área de superposición es 12.5945 ha, lo que representa un 0.54% de la superposición. El solicitante de este título es Andrés Fernando Vargas Molina, y la fecha de solicitud fue 30 de diciembre de 2014. Además, el polígono DCS Complejo de Humedales - BAT también presenta superposición con solicitudes de concesión minera vigente en el área: Arenas (de río) y Gravass: En este caso, se presenta una solicitud de propuesta de concesión minera correspondiente al Expediente PLU-10291. El área de superposición es 12,5945 ha, lo que equivale a un 0,54% de la superposición, y el solicitante es Andrés Fernando Vargas Molina. Por último, el polígono DCS Complejo de Humedales - BAT presenta superposición con zonas reservadas con potencial, asociadas a las siguientes áreas: Zonas Reservadas con Potencial (ZRP): El área de superposición es de 910,521 ha, con aproximadamente un 48,37% de superposición. Esta zona fue declarada mediante la Resolución VPPE 004 de la Agencia Nacional de Minería, con fecha de declaración 10 de abril de 2024.
3	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA.	0640-169492026	20266200159432 del 06 de febrero del 2026.	Tras la consulta realizada en GEOVISOR, no se identifican proyectos licenciados ni en evaluación dentro del área de interés en los municipios de Andalucía, Bugalagrande y Tuluá.
4	Departamento para la Prosperidad Social – DPS	0640-169492026	S-2026-10501-027377	se informa que no se dispone de información sobre proyectos ni áreas de intervención dentro del área solicitada para la declaratoria de área protegida pública en los municipios de Andalucía, Bugalagrande y Tuluá.

5	CENIT.	0640-169492026		
6	INCIVA.	0640-169492026		
7	INVIAS	0640-169492026		
8	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	0640-169492026	21022026E2004449	En la comunicación, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible aporta información de interés para el proceso, señalando que el área propuesta y su zona de influencia presentan traslapes con ecosistemas estratégicos, especialmente humedales y bosque seco tropical. Asimismo, informa que no se identifican traslapes con áreas de utilidad pública ni con Reservas Forestales de la Ley 2ª de 1959, y relaciona la existencia de contratos de acceso a recursos genéticos y productos derivados en el área consultada. De igual forma, indica que la validación sobre áreas estratégicas mineras, títulos mineros o zonas de exploración de hidrocarburos debe adelantarse ante las entidades competentes, particularmente la ANM y la ANH.
9	Ministerio del Interior y de Justicia. Autoridad Nacional de Consulta Previa	0640-169492026		
10	Gobernación del Valle del Cauca - Planeación departamental	0640-169492026		
11	Gobernación del Valle del Cauca - Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sostenible	0640-169492026	1.320.25-2026005609	se informa que no existen proyectos en ejecución ni en trámite dentro del área propuesta para la declaratoria de área protegida pública y su respectiva zona de amortiguación en los municipios de Andalucía, Bugalagrande y Tuluá.
12	Alcaldía de Bugalagrande	0640-169492026		
13	Servicio Geológico Colombiano	0640-169492026	2026-300-003571-2	De acuerdo con la información suministrada por el Servicio Geológico Colombiano – SGC, se identificó una superposición parcial entre el área objeto de declaratoria y el proyecto de cartografía geológica del borde oriental de la cordillera occidental (escala 1:25.000), específicamente en el extremo noreste correspondiente a la plancha 560-IV-B, en jurisdicción de los municipios de Tuluá y Riofrío. No obstante, dicha superposición corresponde a actividades de generación de información geocientífica, sin implicaciones de intervención directa sobre el territorio, por lo que no configura conflicto de uso ni limita el proceso de declaratoria del área protegida. Adicionalmente, el SGC informó que no existen otros proyectos en desarrollo o programados en el área de interés.

14	Representante regional Sistema Integrado de Monitoreo de Cultivos Ilícitos. Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito - UNODC.	0640-169492026		
15	CVC-Licencias Ambientales	0640-169462026	0150-169462026	En el documento se informa que, revisada la base de datos del Grupo de Licencias Ambientales, el polígono del área propuesta y su área de influencia presentan traslape con contratos de concesión minera, entre ellos expedientes con licencia ambiental vigente y un título activo sin licencia ambiental. Asimismo, se anexa la figura cartográfica correspondiente con la localización de dichos traslapes.
16	Unidad de Restitución de Tierras	0640-169492026	202621000417191	La Unidad de restitución de Tierras informa que existe superposición entre el área objeto de estudio y solicitudes de restitución de tierras tramitadas ante la URT. En concreto, se identificaron múltiples IDs de solicitudes que se traslapan espacialmente con el polígono del área protegida propuesta y/o su zona de influencia (500 m). - Se identifican superposiciones espaciales entre el área objeto de estudio y procesos de restitución de tierras consultados ante la URT. - La mayoría de las superposiciones corresponden a solicitudes no inscritas o desistidas, sin efectos jurídicos vigentes. - Solo una solicitud (ID 1122258) se encuentra en estado de análisis previo, con delimitación preliminar, lo cual no impide avanzar en la planeación ambiental.
17	Agencia de Desarrollo Rural – ADR (Ministerio de Agricultura)	0640-169492026	2026-420-006657-1	De acuerdo con la información suministrada, no se evidencian traslapes espaciales entre el polígono objeto de estudio y áreas priorizadas para la implementación de APPA, ni con solicitudes formales o procesos en curso asociados a figuras de ordenamiento social de la propiedad rural. De igual manera, no se identifican trámites activos relacionados con la constitución de territorialidades étnicas ni focalizaciones específicas de programas sectoriales de fomento agropecuario que incidan sobre el área evaluada. No obstante, se registran intervenciones institucionales de carácter poblacional en los municipios de Tuluá y Zarzal, particularmente a través del Fondo de Fomento para las Mujeres Rurales (FOMMUR), las cuales están orientadas al fortalecimiento económico y organizativo de la población rural, sin que impliquen delimitaciones territoriales ni generen superposición con el polígono analizado.
18	Sociedad de Activos Especiales - SAE	0640-169492026		
19	Unidad de Planificación Rural Agropecuaria - UPRA	0640-169492026		

20	Alcaldía de Andalucía	0640-169492026	D.A.100.18.1-171-26	De conformidad con la información suministrada por la administración municipal, se concluye que dentro del área objeto de estudio y su respectiva área buffer no se registra la presencia de grupos étnicos. Así mismo, no se identifican actualmente proyectos, programas o procesos en ejecución o proyectados por parte de la administración municipal que incidan sobre dicha área.
21	Alcaldía de Tuluá	0640-169492026		

2.21. Aspectos socioeconómicos

2.1.30. Dinámica poblacional

En la Tabla 45 se puede observar el crecimiento poblacional en los tres municipios que hacen parte del área a declarar y la proyección de esta desde el año 2019 hasta el 2023.

Tabla 45. Dinámica poblacional

Municipio	Variación %				
	2019	2020	2021	2022	2023
Andalucía	0,35	0,35	0,54	0,71	0,72
Bugalagrande	0,34	0,27	0,54	0,71	0,72
Tuluá	1,55	1,31	0,56	0,71	0,72

Fuente: DANE, Subdirección de Estudios Socioeconómicos, Ciencia, Tecnología e Innovación, Departamento Administrativo de Planeación, Gobernación del Valle del Cauca; Anuario estadístico 2020, Gobernación del Valle.

2.1.31. Población por área

De acuerdo con el DANE, en la Tabla 46 se registra la proyección de la población municipal por área, distribuida por edad y sexo en el área municipal, de acuerdo con las proyecciones a 2026 del Censo Nacional 2018.

Tabla 46. Proyecciones poblacionales a 2026 de acuerdo con el CENSO DANE 2018.

Municipio	Área Geográfica	Hombres	Mujeres	Total
Andalucía	Cabecera Municipal	10.475	11.630	22.105
	Centros Poblados y Rural Disperso	2.547	2.409	4.956
	Subtotal	13.022	14.039	27.061
Bugalagrande	Cabecera Municipal	6.759	7.648	14.407
	Centros Poblados y Rural Disperso	5.544	5.264	10.808

Tuluá	Subtotal	12.303	12.912	25.215
	Cabecera Municipal	87.451	101.979	189.430
	Centros Poblados y Rural Disperso	18.396	17.169	35.565
	Subtotal	105.847	119.148	224.995
Total		131.172	146.099	277.271

Para el área protegida, se estima un aproximado relacionado con los corregimientos y veredas de esta, con base en proyecciones a 2023 del Censo Nacional Agropecuario levantado en 2014. Es importante mencionar que el área de los corregimientos es superior a la delimitada en el DCS Complejo de Humedales - BAT, por tanto, la mayor parte de esta población no habita el área propiamente, ya que como se sabe el sistema productivo predominante en el área es la agroindustria de la caña de azúcar. De acuerdo con comunicaciones personales, estos habitantes dentro del área se constituyen en la mayor parte del personal obrero que labora en los cultivos. Por otra parte, se da también una relación cultural y productiva de la población local, tanto con los ríos, como con los humedales, a través de la pesca especialmente. Cabe resaltar que la información relacionada con la vereda La Palmera en la cartografía de la CVC, no aparece registrada en algunas referencias del Anuario Estadístico de Tuluá ni el CNA de 2014. El otro aspecto a tener en cuenta es que la cartografía de la CVC basada en el IGAC presenta los corregimientos como unidad mínima de división territorial de los municipios, pero el DANE reconoce como tal las veredas y algunos corregimientos pasan a tener esa denominación, no siendo uniforme dicha clasificación. De acuerdo con el trabajo de campo realizado en los anteriores ejercicios de planificación de los humedales, se estima que la población del área es de aproximadamente 197 personas entre empleados de los ingenios y cultivos y algunos pequeños propietarios que habitan allí. Los datos más aproximados del área se relacionan con la población de los corregimientos, por lo cual se retoma el CNA 2014, ajustado a 2023. En ese sentido, en los corregimientos del área hay aproximadamente 3.397 personas (Tabla 47).

Tabla 47. Distribución de la población en los corregimientos del área protegida

MUNICIPIO	VEREDA	PERSONAS
Andalucía	El Salto	371
	Campoalegre	797
	Bocas de Tuluá	0
Bugalagrande	San Antonio	192
	Guayabo	376
	El Overo	1042
Tuluá	Bocas de Tuluá	619
TOTAL		3.397

Fuente. DANE. CNA 2014. Proyecciones 2023

2.1.32. Densidad poblacional

De acuerdo con la información obtenida en los espacios participativos (talleres de socialización, cartografía social, percepción del territorio y comités de manejo) realizados con actores locales y estratégicos en las localidades de Bocas de Tuluá (Tuluá), El Salto y Campo Alegre (Andalucía), así como El Overo, San Antonio, El Guayabo y Uribe

(Bugalagrande) durante la primera etapa del proceso liderado por la Universidad del Valle, se recolectaron y validaron datos comunitarios de población. No obstante, para el presente ajuste del documento, se han adoptado las proyecciones oficiales del DANE y las fuentes secundarias más recientes, actualizando la matriz de densidad demográfica regional.

Como se observa en la Tabla 23, la distribución de los habitantes evidencia una densidad poblacional moderada a nivel municipal, la cual se mitiga aún más al focalizar el análisis en el área propuesta para declaratoria protegida. El municipio con mayor presión demográfica sobre su territorio es Tuluá, el cual registra una densidad de 240,31 hab/km², sustentado en su volumen poblacional. Le sigue Andalucía con 134,49 hab/km² y, finalmente, Bugalagrande con 65,41 hab/km², manifestando este último una ocupación más dispersa a pesar de poseer una extensión territorial que casi duplica a la de Andalucía.

A nivel de cuenca o área agrupada, el territorio integrado por los tres municipios suma una extensión total de 1.452,55 km² y una población conjunta de 277.271 habitantes, lo que arroja una densidad promedio regional de 190,88 hab/km². Cabe resaltar que estas cifras municipales no reflejan una distribución uniforme en el espacio rural. En el caso de Tuluá, la existencia de importantes centros poblados fuera de la cabecera contrasta con las zonas rurales de Andalucía y Bugalagrande, donde predomina una ruralidad escasamente poblada y con viviendas aisladas. Esta baja densidad habitacional en el área de estudio responde principalmente a las restricciones físicas y ambientales del territorio, compuesto en gran medida por las áreas forestales protectoras (AFP) de los humedales y la llanura de inundación del río Cauca; asimismo, una proporción considerable de los predios corresponde a viviendas de recreo que no registran ocupación continua.

Para el polígono específico de la declaratoria, las verificaciones de campo estiman una población concentrada de aproximadamente 172 personas distribuidas en cerca de 43 viviendas, donde Tuluá concentra el 86,0% de las estructuras, mientras que Andalucía y Bugalagrande participan con el 7,0% cada uno. Sin embargo, los corregimientos que circundan el área protegida exhiben dinámicas demográficas más activas debido a su ubicación en la zona plana y su proximidad a las áreas suburbanas y al corredor vial de la Autopista Panamericana. Este eje vial fomenta una ocupación económica y habitacional dinámica, fuertemente ligada a la producción y comercialización de dulces típicos (como cuaresmeros y gelatinas), renglón que dinamiza la economía local y constituye un pilar del patrimonio cultural, especialmente en el municipio de Andalucía (Tabla 48).

Tabla 48. Densidad poblacional municipal

Municipio	Extensión km ²	Población	Densidad
Andalucía	168	27.061	134,49
Bugalagrande	374	25.215	65,41
Tuluá	910.55	224.995	240,31
Total	1.452,55	277.271	190,88

Fuente: DANE, Subdirección de Estudios Socioeconómicos, Ciencia, Tecnología e Innovación, Departamento Administrativo de Planeación, Gobernación del Valle del Cauca; Anuario estadístico 2025, Gobernación del Valle. DANE, Proyecciones de población 2018-2026

2.1.33. Ubicación de centros poblados y asentamientos informales

En la Tabla 49 se registran los corregimientos que hacen parte del área protegida en los tres municipios. Cabe observar que en el CNA los corregimientos pueden no corresponder con el registro de la cartografía oficial y actualmente mencionan más el término vereda.

Tabla 49. Centros poblados en diferentes corregimientos y veredas

Municipio	Corregimientos/Veredas	Humedal
Tuluá	Bocas de Tuluá y Palmeras	Madrevieja Bocas de Tuluá
Tuluá y Andalucía	El Salto	Antiguo Cauce Morales
Andalucía	Campo Alegre (Campo Alegre y Madre Vieja) y El Salto (El Salto)	Madrevieja Charco de Oro
	Campo Alegre (Campo Alegre y Madre Vieja) y El Salto (El Salto)	Madrevieja La Bolsa
Bugalagrande	San Antonio	Madrevieja Graciela o Pital
	San Antonio	Madrevieja San Antonio
	Guayabo – vereda Chontaduro	Zona Baja La Isla-Cabello
	El Overo, dentro de predios del Ingenio Riopaila – sector Media Luna	Madrevieja Cementerio
	El Overo – corregimiento Uribe	Zona Baja Mateo

2.1.34. Presencia de grupos étnicos en los municipios

Aunque en el área protegida no se reporta la presencia de grupos étnicos, en los tres municipios sí hay presencia de estos, tanto en la zona rural como urbana. En este documento se registra la población que se auto reconoció como negro, mulato, afrodescendiente o afrocolombiano, así como indígena, especialmente en la formulación del diagnóstico del Anuario Estadístico 1025 de Tuluá. Hay una diferencia que tiene que ver con la territorialidad, pues algunas de las poblaciones que se identificaron como negras, no forman parte de procesos organizativos o territorios colectivos de estas comunidades, en tanto que en el caso de la mayoría de los indígenas sí se identifican con Cabildos o resguardos establecidos (Tabla 50).

Tabla 50. Presencia de grupos étnicos en el área Centros Poblados y Rural Disperso

MUNICIPIO	ÁREA GEOGRÁFICA	Indígena	Palenquero (a) de San Basilio	Negro(a), mulato (a), afrodescendiente, afrocolombiano(a)	Total
Andalucía	Centros Poblados y Rural Disperso	0	0	2.446	4.727
Bugalagrande	Centros Poblados y Rural Disperso	549	0	155	12.069
Tuluá	Centros Poblados y Rural Disperso	430	1	666	40.984
TOTAL		979	1	3.267	57.780

Fuente. DANE. Censo Nacional Agropecuario 2014. Ajustado 2023

2.1.34.1. Caracterización cultural

Municipio de Andalucía

La actual población de Andalucía remonta sus orígenes al año de 1813 en que aparece como "Partido de Folleco", perteneciente al cantón de Buga. Como nos cuenta Rengifo (1984), los vecinos del caserío cansados con el gentilicio burlesco de "follequeños" resolvieron cambiar el nombre por el de San Vicente en 1849. Su elección en municipio, desprendiéndose de la circunscripción territorial y administrativa de Tuluá, data de 1884 mediante la ordenanza número 09 del 16 enero, fecha en la cual se celebra siempre la fiesta municipalista (Rengifo 1984, López e Infante 2010).

La llegada a Colombia de varias misiones económicas desde Estados Unidos en los años de la posguerra fue una de las mayores causas de la transformación de los patrones de uso de la tierra en el Valle del Cauca. La misión Currie realizada en 1949 formuló un informe que contenía concretas recomendaciones para impulsar el "incipiente desarrollo capitalista del agro colombiano" el cual se traducía, según esta misión, en una mala utilización de las tierras y una baja productividad (Rivera et al. 2006). Esto produjo unas nuevas tendencias que dieron como resultado el rompimiento de las principales barreras sociales y políticas que impedían la movilidad económica de las grandes haciendas y se expresaron en el arrendamiento de tierras y en la transformación de los herederos en empresarios agroindustriales, lo cual determinó en buena medida la transformación de los modelos rurales de producción vallecaucana (Rivera et al. 2006, en López e Infante 2010). Así, aunque la ejecución de los ambiciosos planes trazados con la creación de la CVC fue un proceso que ocupó la segunda mitad del siglo XX, entre 1950 y 1970 se produjeron transformaciones significativas del paisaje vallecaucano. En estos 20 años, el 78% de las 15 286 hectáreas de humedales ribereños existentes a mediados de siglo en la región fueron desecados y se construyeron kilómetros de jarillones en las orillas del Cauca, como medida para reducir el impacto de las inundaciones (Rivera et al. 2006, citado en López e Infante, 2010, 328).

Municipio de Bugalagrande

Los humedales El Cementerio y Ciénaga Mateo se localizan al norte del municipio de Bugalagrande, corregimiento El Overo, departamento del Valle del Cauca. El Cementerio es una madre vieja (nombre local dado a meandro abandonado) del antiguo cauce del río Cauca, con una altitud aproximada de 915 m s.n.m. y hace parte de la cuenca del río Bugalagrande con un área de 17,1 ha, de las cuales 7,8 ha corresponden a su espejo de agua. Este humedal se alimenta de aguas subterráneas. En época invernal, cuenta con canales de conexión superficial provenientes del río Cauca (Aguirre y Buitrago 2019).

Los centros poblados más cercanos a los humedales son la cabecera municipal de Bugalagrande, el corregimiento El Overo y al noroccidente, la cabecera del municipio de Bolívar. Los primeros habitantes que se asentaron cerca de los humedales procedían del norte del Departamento y del interior del país (Aguirre y Perdomo 2015, en Aguirre y Buitrago 2019). Las poblaciones se localizaron en predios colindantes con grandes haciendas dedicadas a la ganadería extensiva y actividades agrícolas a pequeña escala como la siembra de millo, maíz y arroz. Las prácticas sociales y económicas de los habitantes giraban en torno a dos elementos: como jornaleros en las haciendas y al desarrollo de sus propios cultivos de subsistencia asociados a maíz, zapallo, sorgo, millo y cítricos (Aguirre y Buitrago 2019).

La producción capitalista del espacio percibido se evidencia a partir del cambio porcentual de coberturas del suelo en los humedales El Cementerio y Ciénaga Mateo, en cuatro momentos: 1945, 1976, 2004 y 2014. Para el área de estudio,

en el año 1945 predominaba la cobertura "Suelo Desnudo y Pastos" con 3.203,13 ha, seguida por las coberturas "Vegetación Boscosa" con 194,7 ha (la cual era característica sobre las márgenes de los ríos Cauca y Pescador con patrones espaciales dispersos y alta concentración de mamíferos y aves), y "Complejo Cenagoso" con 264,19 ha; esta última, asociada a cuerpos de agua distribuidos en el centro del polígono que delimita el área de trabajo y que sólo se perciben en el año de 1945. Según los agentes sociales comunitarios, para el año de 1976, por acciones antrópicas del Ingenio Río Paila Castilla, se redujo el complejo cenagoso a una sola unidad espacial con el fin de usar el vital líquido para el riego de la caña de azúcar. Ello dio origen a la Ciénaga Mateo (Aguirre y Buitrago 2019).

Estas alianzas han permitido materializar distintos tipos de eventos como la celebración del día mundial de los humedales y el día del agua, entre otros. En los humedales también se desarrollan actividades educativas dirigidas a colegios como la realización de campamentos, además de procesos de ecoturismo y recorridos en bicicleta, los cuales sensibilizan a la comunidad sobre la importancia de estos ecosistemas. No obstante, los agentes sociales comunitarios y del Estado manifiestan dos aspectos significativos durante el proceso de acción participativa por los humedales. En primer lugar y pese a la iniciativa local de forjar procesos sociales de resistencia y manifestación de inconformidad de la comunidad por la privatización de los humedales, se percibe como aspecto positivo forjar alianzas entre las comunidades afectadas por la privatización de los ecosistemas y sectores públicos y privados. En segundo lugar, aunque se llega a múltiples acuerdos, las comunidades reconocen que se presentan escenarios desequilibrados en los roles de poder (Aguirre y Perdomo 2015, en Aguirre y Buitrago 2019).

Los asentamientos humanos más próximos a la madre vieja El Cementerio son los corregimientos El Overo y La Uribe, ubicados aproximadamente a 9–10 km respectivamente de la madre vieja y que pertenecen al municipio de Bugalagrande. Son los pobladores de El Overo quienes más sentido de pertenencia tienen con este humedal. Se encontraron dos censos de población del corregimiento El Overo, el primero del hospital San Bernabé de Bugalagrande con información de niños, mujeres y población total y el segundo en la oficina de Planeación Municipal de la alcaldía de Bugalagrande, con población y viviendas concentradas y dispersas en el corregimiento.

La madre vieja Cementerio por encontrarse en su totalidad en predios del ingenio Riopaila, sus vías de acceso son de carácter privado y pertenecen al ingenio; este predio tiene múltiples callejones que tienen como propósito llegar hasta las suertes de caña y a través de ellos se puede llegar hasta la madre vieja desde cualquier punto del ingenio. También se puede acceder desde el municipio de Bolívar a través de la barcaza de Bolívar y luego por los callejones del ingenio.

En cuanto a la tenencia de la tierra en 1960 la adquisición de predios se dio por parte del ingenio Riopaila Castilla. La madre vieja se encuentra en su totalidad en predios del ingenio Riopaila.

Desde hace más de 30 años los predios colindantes con la madre vieja son exclusivos para el cultivo de la caña de azúcar. Eventualmente llegan hasta la madre vieja 300 chivos y el ganado de la señora Melba Gordillo. En lo que debería ser franja protectora del humedal se presentan quemadas de la caña que afectan el ecosistema de la madre vieja. En la madre vieja se practica la pesca artesanal y deportiva, teniendo como técnicas empleadas la atarraya, el anzuelo y el trasmallo. Se conoce un censo de visitantes al humedal obtenido por García y Naranjo. Para este censo se entrevistaron a 47 personas de las cuales el 98% de los visitantes son hombres.

El agua de la madre vieja no es utilizada para riego de los cultivos circundantes al humedal; ocasionalmente los animales de la señora Melba Gordillo llegan hasta la madre vieja y usan la madre vieja como bebedero. En el trabajo de Ochoa, Caicedo y Rivera, se menciona que el ingenio Riopaila ha realizado dos desagües en la madre vieja: el

primero fue construido hace aproximadamente 20 años con el fin de secar el humedal para acondicionar tierras para la siembra de caña, este desagüe no cumplió su función por el nivel freático del humedal y en la actualidad no existe. Otro desagüe construido hace aproximadamente diez años y se encuentra hacia el lado occidental del humedal, fue construido para controlar el nivel de agua de la madre vieja y las posibles inundaciones en los cultivos de caña. Este canal mantiene el nivel de la madre vieja relativamente bajo. Hasta la madre vieja llegan dos canales, estos traen aguas lluvias y aguas de riego utilizadas para la caña; por estos canales llegan los agroquímicos madurantes y funguicidas utilizados por el ingenio en el cultivo de la caña que son: Carmes (para acelerar la maduración de la caña), Rauda, Ametrina y Amina (estas para control de maleza), son fumigadas en forma aérea y directa. Por uno de los canales llegó una concentración de Azolla a la madre vieja. Según los pescadores de El Overo, estos agroquímicos causan la muerte de buena parte de las plantas acuáticas, produciendo el hundimiento de estas y provocando sedimentos que hacen perder profundidad en la madre vieja.

El humedal El Mateo se encuentra ubicado en las coordenadas 4° 18' 37,2" N y los 76° 9' 8,5" W, en el municipio de Bugalagrande, en el corregimiento El Overo, dentro de predios del Ingenio Río Paila, a una elevación de 932 m s.n.m. y con un área total de aproximadamente 50 ha. Se encuentra semi-cerrado y es abastecido y regulado por un canal que pasa sobre su extremo derecho y que lleva su mismo nombre al cual concurren las quebradas La Uribe y El Overo, el canal Mateo posteriormente desemboca al río La Paila. El humedal Mateo, se encuentra ubicado en el municipio de Bugalagrande en la cuenca con el mismo nombre. Es un humedal palustre, donde el espejo lagunar equivale a un 5,09% (García y Naranjo 2001). Este cuerpo de agua cumple la función de reservorio dentro del ingenio Riopaila y ha sido intervenido para este fin con un farillón pues en época de estiaje abastece de agua el cultivo de caña de azúcar y en invierno controla la inundación de terrenos cultivados.

El humedal Ciénaga Mateo hace parte de la cuenca del río Bugalagrande ocupando 51.7 ha de la cuenca. Cuenta con una altitud promedio de 914,9 m s.n.m; ha sido intervenido por agentes sociales capitalistas del Ingenio cañero Riopaila-Castilla mediante la construcción de obras de ingeniería como son jarillones y canales, para controlar sus inundaciones y usar el agua en riego de cultivos (en épocas de sequía). Ambos ecosistemas se clasifican como natural lentic lacustre. Aunque ambos humedales se localizan en predios del Ingenio Riopaila, en la actualidad sólo es posible su acceso al público al humedal el Cementerio (Aguirre y Buitrago 2019).

El humedal madre vieja Graciela o Pital, se encuentra ubicado en el municipio de Bugalagrande, cerca al corregimiento de San Antonio, en la cuenca del río Bugalagrande, localizado en el centro del Departamento del Valle del Cauca, sobre la margen derecha del río Cauca y se extiende hasta las estribaciones de la Cordillera Central. Los humedales reportan a menudo beneficios económicos como, por ejemplo:

- Abastecimiento de agua (cantidad y calidad).
- Pesca (más de dos tercios de las capturas mundiales de peces están vinculadas a la salud de las zonas de humedales).
- Agricultura, gracias al mantenimiento de las capas freáticas y a la retención de nutrientes en las llanuras aluviales.
- Madera y otros materiales de construcción.
- Recursos energéticos, como turba y materia vegetal.
- Recursos de vida silvestre.
- Transporte.

- Amplio espectro de otros productos de humedales, incluidas hierbas medicinales.
- Posibilidades de recreación y turismo.

Además, los humedales poseen atributos especiales como parte del patrimonio cultural de la humanidad – están asociados a creencias religiosas y cosmológicas y a valores espirituales, constituyen una fuente de inspiración estética y artística, aportan información arqueológica sobre el pasado remoto, sirven de refugios de vida silvestre y de base a importantes tradiciones sociales, económicas y culturales locales.

El humedal San Antonio corresponde a la jurisdicción del municipio de Bugalagrande y ubicado específicamente en el corregimiento de San Antonio. El municipio en el descubrimiento y conquista fue territorio de Buga y Tuluá y su identidad como municipio data del siglo XIX siendo su fundador Don Diego Rengifo Salazar en 1886. Los límites del corregimiento de San Antonio son: NORTE Corregimiento de la Uribe; SUR Cabecera municipal; ORIENTE Corregimiento de la Paila arriba; OCCIDENTE Cabecera municipal (CVC 2007).

En la cabecera se cuenta con las entidades promotoras de salud Cafesalud E.P.S, Cali Salud E.P.S, Emssanar E.S.S y el Hospital San Bernabé E.S.E. En el corregimiento de El Overo existen dos puestos de salud, en las veredas La María y El Poblado; estos son atendidos por dos promotoras de salud que por lo general permanecen constantemente, a no ser que sean solicitadas para campañas de vacunación en otros lugares del municipio. Cada semana estos puestos de salud son visitados por un médico y un odontólogo, que atienden a la comunidad que requiera de sus servicios; los casos de urgencias son atendidos en el hospital San Bernabé de Bugalagrande. Para la población de El Overo y San Antonio el servicio de salud en su corregimiento es de buena calidad (PMA Humedal San Antonio, 2003, citado en CVC 2007).

Municipio de Tuluá

La población de Bocas de Tuluá se encuentra ubicada en el municipio de Tuluá, asentada en la margen izquierda del tramo final del río Morales, poco antes de llegar a la desembocadura al río Cauca. Cuenta con una presencia en la zona de más de 80 años, durante los cuales se han visto implicados en eventos ambientales asociados a vivir en la zona forestal protectora de un río (Mercado y Mondragón 2019). Se califica a los habitantes del corregimiento como “tenedores ilegales”. Existe un trabajo de maestría que trabajó con una población de 67 familias, con un promedio de 4 personas por familia, siendo un 33% de mujeres; 24% de hombres y el restante en personas jóvenes, 4%, niños, 21%, y adultos mayores 18% (Mercado y Mondragón 2019). La población de este sector se ubica en 67 viviendas, que se localizan en un tramo aproximado de 900 metros (Mercado y Mondragón 2019). Según versiones de la misma comunidad, la población es producto de asentamientos de desarrollo incompleto que se vienen dando desde hace aproximadamente ocho décadas, empezando por personas que laboraban en las fincas tradicionales agrícolas del sector, las cuales debían desplazarse hacia los municipios de Tuluá o Andalucía, pero que empezaron a pernoctar en el sector evitándose los largos recorridos y el costo del transporte (Mercado y Mondragón 2019). La mayoría de las tierras están siendo utilizadas para el cultivo de caña de azúcar, cuya mano de obra es la que está asentada en el sector del presente estudio la cual es cosechada por los ingenios Riopaila, San Carlos y Carmelita principalmente, también por trapiches como El Trébol. Los predios principales, por su extensión y cercanía son: La Rafaela, El Nilo y Santa Librada (Mercado y Mondragón 2019). El desvío del río trajo consigo un sin número de problemas a la población y al ambiente.

2.1.35. Servicios de salud, educación, vivienda, servicios públicos

En la Tabla 51 se encuentran los centros educativos que se encuentran en los corregimientos y/o veredas dentro de los tres municipios del área a declarar de acuerdo con información del Ministerio de Educación a 2021.

Tabla 51. Instituciones educativas ubicadas en los corregimientos y/o veredas.

Institución educativa	Nombre sede educativa	Municipio	Corregimiento/ Vereda	Código DANE	Sector/estrato	Rector	# estudiantes
Institución Educativa Agrícola Campo Alegre	Agrícola Campoalegre	Andalucía	Campoalegre	276036000037	Sector oficial, estrato 1, ámbito rural	Jorge Enrique reyes Cruz	251
	Antonio José de Sucre	Andalucía	El Salto	2760360000142	Sector oficial, estrato 1, ámbito rural	Jorge Enrique reyes Cruz	39
Institución Educativa Antonio Nariño	Cristóbal Colón	Bugalagrande	San Antonio	276113000151	Oficial, rural	Gloria Obando Zapata	21
	Manuela Beltrán	Bugalagrande	Vereda El Guayabo	276113000142	Oficial, rural	Gloria Obando Zapata	10
	Ricardo Nieto	Bugalagrande	Vereda El Guayabo	276113000495	Oficial, rural	Gloria Obando Zapata	Cerrada temporalmente
Institución Educativa Diego Rengifo Salazar	Antonio Ricaurte	Bugalagrande	Overo	276113000126	Oficial rural	Marco Antonio Roldan Varela	212
Institución Educativa Julio Cesar Zuluaga	Sede No. 51 Camilo Torres	Tuluá	Bocas De Tuluá	276834000801	Oficial, Rural	Claudia Piedad Gómez Potes	33

Fuente: Elaboración basada en información del Ministerio de Educación Nacional (2021)
<https://sineb.mineducacion.gov.co/bcol/app?service=page/BuscandoColegio>

Por otra parte, retomando la información del CNA 2014, en el área Centros Poblados y Rural Disperso, los tres municipios siguen presentando Necesidades Básicas Insatisfechas NBI, reflejando incluso situaciones de miseria en un 3,84% y un nivel bajo en los restantes indicadores, que sería necesario analizar con relación a los indicadores de pobreza multidimensional del departamento del Valle, departamento que ha mejorado dichos indicadores desde 2023. Como ya se vio para los corregimientos del área protegida, hay un déficit de vivienda, lo cual conlleva situaciones de hacinamiento, e igualmente el componente de servicios públicos, lo cual se evidencia en Bocas de Tuluá y La Palmera, en Tuluá, donde no se cuenta con cobertura de alcantarillado, el segundo está clasificado en el estrato 1, donde el 7,4% y el 4,7% de la población está clasificada con NBI. Ver Tabla 52.

Tabla 52. Necesidades básicas insatisfechas (NBI)

MUNICIPIO	Necesidades Básicas Insatisfechas por Categorías						
	Prop de Personas en NBI (%)	Prop de Personas en miseria	Componente vivienda	Componente Servicios	Componente Hacinamiento	Componente Inasistencia	Componente dependencia económica

ANDALUCÍA	7	0,46	2,48	0	0,73	0,48	3,77
BUGALAGRANDE	16,15	2,61	5,93	0,13	3,62	1,42	8,31
TULUÁ	10,06	0,77	2,2	0,11	2,31	1,74	4,59
TOTAL	33,21	3,84	10,61	0,24	6,65	3,64	16,67

2.1.36. Actividades económicas

Los municipios que conforman el área protegida tienen unas dinámicas socio económicas diferentes. Tuluá es el cuarto municipio del departamento del Valle por número de habitantes y es el primero de la Subregión Centro, por ser, además, uno de los que tienen mejores indicadores sociales. Parte de los ingresos de los tres municipios, se deriva de la agricultura. En 2024, Tuluá cultivó 853 hectáreas de cultivos transitorios, Andalucía 108,5 ha y Bugalagrande 2.319 ha para un total de 3.280,5 ha que corresponden al 11% de la producción del Valle. En cuanto a cultivos permanentes, en 2024 es los tres municipios sembraron 34.347 ha que corresponden al 10,5% de la producción departamental. El principal cultivo es el de la caña de azúcar con 8148 ha. Bugalagrande por otra parte, tiene 9549 ha y Andalucía 4271 ha. (Anuario Estadístico del Valle. 2024). Se resalta el cultivo de la caña porque es el principal del área protegida. Los tres municipios suman 21.968,5 ha de caña que representan el 9,9% de la totalidad de hectáreas sembradas en el Valle. En el caso de Andalucía, la principal actividad económica la constituye el sector primario expresado en la agricultura. En ese mismo sentido, se destacan Tuluá y Bugalagrande en el sector piscícola.

En el caso de Tuluá, como eje económico de la Subregión Centro, atrae personas de los municipios cercanos, en especial Riofrío, Trujillo, Bugalagrande y Andalucía. De acuerdo con el Anuario Estadístico de Tuluá (2025), “La economía del Municipio de Tuluá se basa principalmente en actividades agrícolas, ganaderas, comercio e industria, convirtiéndolo así en un centro regional de negocios y servicios. Como resultado de esta dinámica para el año 2024, según estadísticas de la Cámara de Comercio el número total de empresas vigentes fue de 7.048 presentando una disminución del 4.85% respecto a la vigencia 2023 donde hacían presencia 7.407”. El sector industrial y de servicios generan empleos en el municipio y los municipios vecinos, tal como las empresas del sector financiero, las microempresas. Según datos de la Cámara de Comercio de Tuluá, citada en el Anuario Estadístico de Tuluá, en 2024 estuvieron vigentes 7.048 empresas, de ellas 15 empresas grandes, 42 medianas, 191 medianas y 6.800 pequeñas. En el caso de Bugalagrande, según el portal Informa Colombia (https://www.informacolombia.com/directorio-empresas/actividad/C_INDUSTRIAS-/localidad_bugalagrande; consultado en mayo 6 de 2026), en Bugalagrande hay 18 empresas manufactureras y de transformación de minerales y en Andalucía se encuentran registradas 12 empresas manufactureras, según el mismo portal. La más importante y tradicional de Bugalagrande es la empresa Nestlé, creada como Cicolac en 1944 y adquirida posteriormente por Nestlé. Esta empresa se ligó al desarrollo del municipio de Bugalagrande y Tuluá porque impulsó el incremento de la ganadería en los municipios, especialmente en la zona alta de Tuluá donde se desplazó la agricultura por el desarrollo ganadero, lo cual conllevó también la construcción de vías hacia estos sectores. La empresa ha estado vinculada también a sonados procesos de despidos de trabajadores que han generado reacciones desde las organizaciones sindicales de la región.

En el caso de los municipios de Bugalagrande y Andalucía, igualmente, el sector de servicios y las empresas presentes generan empleo e ingresos a los municipios; siendo la principal fuente, una sede de la industrial multinacional Nestlé, la cual produce y distribuye productos ultra procesados emblemáticos como el Milo, la leche Klim, Nescafé y La Lechera; aunque también se ubica en el municipio la hacienda Lucerna y la empresa Bentocol (transformadora de

bentonitas). Se destaca también el sector de hotelería e industrias pequeñas y medianas industriales y en el caso de Andalucía, es muy importante la “mecatería, consistente en productos alimenticios que se consumen entre comidas, como producto cultural identitario del área, que se genera en la producción artesanal de gelatina de pata de vaca, la cual se expende en sitios adecuados para tal fin por la Alcaldía municipal en la orilla de la vía Panamericana, pero también, el producto se encuentra posicionado en todo el departamento y se comercializa en terminales de transporte y centros comerciales de las principales poblaciones, así como también en el Eje Cafetero. Estos productos suelen estar asociados a la venta de galletas, rosquillas y dulces típicos del municipio que completan el producto comercial que se expende y se constituye en un valor cultural del municipio y del departamento.

2.1.36.1. Identificación de actividades productivas

Para el año 2004, las hectáreas en caña superan la suma de los demás cultivos, y a su vez los pastizales asociados a los sistemas ganaderos, duplicaban las hectáreas sembradas en caña, reduciendo el bosque natural, dando paso a cultivos permanentes, semipermanentes y transitorios, en donde unos pocos han mantenido un uso compatible con el suelo y otros han cambiado sus características y fertilidad, con paquetes tecnológicos a base de insumos de síntesis química, y además demandando el 86% del recurso hídrico (CVC, 2004). De acuerdo al último censo agropecuario de Colombia realizado en el 2014, el país cuenta con 42.3 millones de hectáreas para producción agropecuaria, de las cuales el 80% (33.8 millones de hectáreas), están cultivadas en pastos dedicados a la ganadería y el 20% (8.5 millones de hectáreas), están dedicadas a la agricultura, de las cuales 7.1 millones de hectáreas son dedicados a grandes cultivos de café, de caña palma para exportación y 1.4 millones de hectáreas son dedicadas a agricultura para consumo interno que producen alrededor de 5 millones de pequeños campesinos que cultivan el 43% de los alimentos que consumimos en Colombia. Se determinó que tan solo el 6% de las tierras rurales eran cultivadas, mientras que la concentración de la tierra abarcaba el 46% del territorio colombiano, en manos del 0,4% de la población; destacando la ganadería como una tendencia de modelo tradicional, para ocupar mayores extensiones, calculando que cada res tenía a su disposición 1,5 hectáreas.

En contraste los campesinos vivían con 200 mil pesos, el 15% de ellos analfabetas, el 83% de sus hijos no iban a la escuela, de los pocos que iban el 80 % no terminaba la secundaria, y solo el 1% iba a la universidad, por otro lado, el 60% de los campesinos vivían sin agua y el 85% no contaban servicios públicos y el 65% no recibían asistencia técnica, ni maquinaria, ni créditos. Además, sufrían el conflicto armado que desplazó a 6 millones de personas del área rural, sin contar a los muertos y desaparecidos. El efecto de este panorama en un país con potencial agrícola productivo es que para esa época las importaciones sumaron 10 millones de toneladas de “alimentos” al año, principalmente de cereales transgénicos como maíz, arroz, y leguminosas, cultivados con agrotóxicos que terminan costando más, que, si se produjeran en el país, debido a que se pagan en dólares y a los costos en la salud nunca calculados y los del ambiente incalculables.

De acuerdo con el mapa de coberturas de uso actual del suelo del componente de caracterización biofísica es claro que el pasto cultivado para la ganadería es el más representativos con un total de 363,8 ha (33,5%), seguido por cultivos de caña de azúcar con 198,5 ha (18,3%). En la Figura 25 se muestran los resultados del ejercicio que se realizó para ver cuáles de las coberturas transformadas presentan mayor intensidad de ocupación y a su vez ver cuáles son las coberturas naturales más fragmentadas y menos representadas en el área de declaratoria, se convierte además en un indicador de las tendencias en el uso de la tierra y de cuales actividades representan mayor presión sobre los ecosistemas.

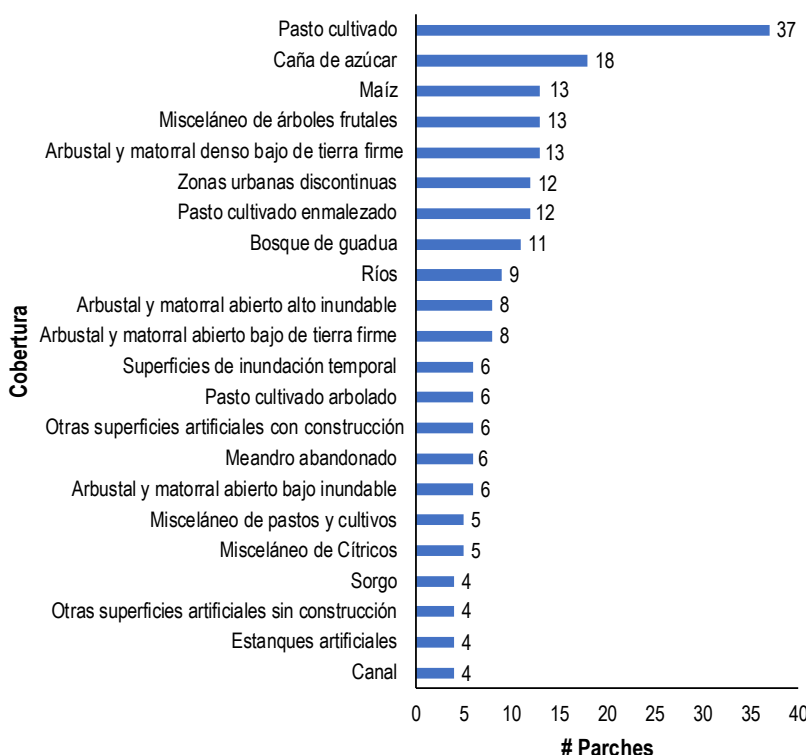


Figura 25. Número de parches por cobertura

La cobertura de pasto cultivado asociada a la ganadería es la que mayor intensidad de ocupación presenta con 37 parches, seguido por la cobertura de caña de azúcar con 18 parches, el maíz, el misceláneo de árboles frutales y el Arbustal y matorral denso bajo de tierra firme cada uno con 13 parches. De tal forma que las actividades pecuarias al ser las más representativas, son también las que más fraccionan las coberturas naturales. La cobertura de caña de azúcar se presenta de una manera más nucleada por su modelo extensivo, lo cual también preocupa en términos de conectividad de coberturas naturales, debido a que es escasa la presencia de árboles entre estos cultivos, en el mejor de los casos hacen parte de senderos, límites prediales y riberas de ríos.

Otras coberturas preocupantes son las zonas urbanas que presentan una intensidad de ocupación considerable y en menor proporción las coberturas artificiales construidas y sin construcción pues estamos hablando de una zona de recarga de acuíferos además naturalmente inundable y las características físicas de construcción se distinguen por el uso de materiales duros cimentados sobre el suelo que impiden la infiltración y que ante un evento de inundación impide el flujo hidráulico del agua, por otro lado también contribuye a el fraccionamiento de coberturas naturales y no representa ningún tipo de conectividad entre estas, ni siquiera para la micro, meso y macro fauna.

En consonancia con lo anterior, y de acuerdo con la información cartográfica del proyecto y la revisión de los procesos anteriores de planificación de los humedales del área, se puede ver con claridad que el 49% de la tierra está destinada al cultivo de la caña de azúcar en cabeza de los ingenios Río Paila y San Carlos representando 922,37 ha, lo cual representa el desarrollo de los tres sectores de la economía: primario, secundario y terciario de la economía; aunque la planta del ingenio Río Paila se encuentra en el municipio de La Paila. A la actividad cañera se suman 42 ha (2,23%)

de cultivos como frutales, plátano, cítricos, maíz, entre otros, siendo la actividad agrícola la principal actividad productiva y económica, seguida de la actividad ganadera con 159 ha de pastos que representan el 8,45% del área, para sumar finalmente 59,6% las actividades agropecuarias, ligadas en su mayor porcentaje, a los tres sectores productivos.

Por otra parte, en talleres de cartografía social para la planificación de los humedales de la zona, se menciona la pesca como actividad productiva relevante de pobladores de los corregimientos (Convenio de Asociación CVC - Fundación Socio Ambiental Somos Agua y Paz No. 043 de 2010, Convenio CVC no. 147 diciembre 2008, Contrato de consultaría No 0139 CVC-Fundación Natura); actividad de gran importancia económica para los pobladores locales y soberanía alimentaria municipal hasta la década del 70. En la Tabla 53, se puede ver la clasificación sectorial de las actividades económicas y su aporte al PIB departamental, que provee un contexto regional de la productividad y economía del Valle.

Tabla 53. Clasificación Sectorial y principales actividades económicas del Valle. Fuente: DANE, Cuentas nacionales. Pr=Preliminar; P=Provisional. Actualizado el 30 de mayo de 2025. Valor agregado según actividad económica, a precios corrientes (Miles de millones de pesos)

ACTIVIDADES ECONÓMICAS	2022	2023p	2024pr
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	12.489,04	13.699,92	15.357,75
Explotación de minas y canteras	161,73	178,16	186,94
Industrias manufactureras	22.236,62	23.160,93	23.237,69
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado; Distribución de agua; evacuación y tratamiento de aguas residuales, gestión de desechos y actividades de saneamiento ambiental	5.467,29	6.200,73	6.930,09
Construcción	3.397,55	4.010,90	4.083,60
Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas; Transporte y almacenamiento; Alojamiento y servicios de comida	26.477,49	28.733,53	31.519,12
Información y comunicaciones	3.222,67	3.357,81	3.399,32
Actividades financieras y de seguros	4.604,11	5.097,80	5.828,98

Actividades inmobiliarias	14.298,47	15.483,84	17.003,24
Actividades profesionales, científicas y técnicas; Actividades de servicios administrativos y de apoyo	12.111,56	13.489,50	14.606,44
Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria; Educación; Actividades de atención de la salud humana y de servicios sociales	16.540,70	19.056,99	21.397,68
Actividades artísticas, de entretenimiento y recreación y otras actividades de servicios; Actividades de los hogares individuales en calidad de empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares individuales como productores de bienes y servicios para uso propio	4.261,56	5.143,66	5.974,32
Valor agregado bruto	125.268,79	137.613,78	149.525,16
Impuestos	15.589,51	15.950,08	16.823,53
PIB DEPARTAMENTAL	140.858,30	153.563,86	166.348,69

2.1.36.2. Información de veredas con variables asociadas de número de UPA - UPNA, Viviendas, hogares y personas en las áreas centros poblados, rural y disperso

De acuerdo con los datos del Censo Nacional Agropecuario de 2014, ajustado a 2023, en los corregimientos del área de referencia se encuentran 1.054 Unidades Productivas Agropecuarias (UPA) y 725 Unidades Productivas No Agropecuarias (UPNA), las cuales coinciden con la destinación de predios para otro tipo de actividades, entre otras de servicios. En el área se reportan 1.115 viviendas y 1.171 hogares, lo que evidencia un déficit habitacional cuantitativo, pues el número de hogares supera al de viviendas disponibles. Asimismo, se registran 199 productores residentes a cargo de dichas unidades, en un contexto regional donde el promedio general es de 5.8 personas por hogar (Tabla 54).

Tabla 54. Unidades productivas registro de viviendas, hogares y personas

MUNICIPIO	NOMBRE VEREDA	UNIDADES			VIHOPE (Viviendas, Hogares y Personas)		
		UP	UPA	UPNA	VIVIENDAS	HOGARES	PRODUCTORES RESIDENTES
Andalucía	El Salto	298	189	109	180	189	74

Bugalagrande	Campoalegre	546	346	200	280	285	33
	San Antonio	142	114	28	51	59	7
	Guayabo	188	132	56	115	120	24
	El Overo	357	89	268	305	332	9
Tuluá	Bocas de Tuluá	248	184	64	184	186	52
TOTAL		1.779	1.054	725	1.115	1.171	199

2.22. Aspectos tensionantes

2.1.37. Motores de pérdida de la biodiversidad

A continuación, se presentan los principales motores de transformación y pérdida de biodiversidad que han incidido, inciden o pueden incidir sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos del área propuesta para declaratoria, en concordancia con la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (MADS 2015).

2.1.37.1. Cambios en el uso del territorio, ocupación y fragmentación ecosistémica

Aunque la Convención Ramsar reconoce a los humedales como ecosistemas estratégicos para la supervivencia humana y para el mantenimiento de múltiples servicios ecosistémicos, estos han sido sometidos a transformaciones persistentes derivadas de la expansión urbana, el cambio de uso del suelo, la intensificación agropecuaria y la ejecución de obras de infraestructura. Entre las alteraciones más frecuentes se encuentran la desecación, el drenaje, la deforestación, la sedimentación y la contaminación por vertimientos, procesos que afectan negativamente la conectividad y funcionalidad ecológica (Senhadji-Navarro et al. 2017, Henao et al. 2018).

En el caso de los humedales asociados a Tuluá, Bugalagrande y Andalucía, la presión más significativa se relaciona con el monocultivo de caña de azúcar, acompañado por la ganadería extensiva y por intervenciones físicas sobre el sistema hídrico, como el establecimiento de jarillones y otras obras de contención; esto sumado a amenaza por la sobrepoblación de macrófitas en el complejo de los humedales asociados al río Cauca (Núñez y Madero 2009, Perea 2016). Estas dinámicas han favorecido la homogeneización del paisaje, la pérdida de coberturas naturales y la fragmentación de los parches de vegetación remanente, con efectos directos sobre la conectividad ecológica y sobre la capacidad de regulación hídrica. Estas transformaciones han producido una reducción progresiva del espejo de agua, pérdida de coberturas naturales y aislamiento de parches de vegetación remanente, lo que incrementa la fragmentación del paisaje y disminuye la resiliencia del ecosistema.

Los humedales del corredor del río Cauca han sufrido una pérdida histórica muy significativa, asociada a la expansión agroindustrial y al cambio estructural del uso del suelo. En el área propuesta para declaratoria, este proceso se refleja en la presencia de extensas superficies agrícolas que ocupan antiguos espacios de inundación y que han sustituido coberturas naturales, con una consecuente simplificación de hábitats y disminución de la diversidad biológica y productiva (Aguirre y Buitrago 2019). De acuerdo con información obtenida de Núñez y Madero (2009), y de Aguirre

y Buitrago (2019), los humedales de La Bolsa, El Pital, Charco de Oro, El Cementerio y Mateo carecen de una franja protectora mínima de 30 metros alrededor de su perímetro, lo cual infringe lo establecido en el Decreto 1449 de 1997. Esta es la actividad con mayor repercusión sobre los humedales en el departamento del Valle del Cauca, teniendo como consecuencias: la transformación del paisaje por avance del monocultivo de la caña de azúcar, la disminución de cuerpos de agua y el deterioro del bosque seco tropical.

2.1.37.2. Disminución, pérdida o degradación de elementos de los ecosistemas nativos y agroecosistemas

El río Cauca constituye el eje hidrográfico principal del Valle del Cauca y ha sido determinante en la formación de humedales, madre viejas y planicies de inundación asociadas al valle geográfico. Estos ecosistemas hacen parte de unidades ecológicas ligadas al bosque cálido seco de planicie aluvial BOCSEPA del Helobioma del Valle del río Cauca y al bosque cálido seco de piedemonte aluvial BOCSEPA del Zonobioma Alternohigrico Tropical, y representan el único sistema de humedales interandinos del suroccidente colombiano (CVC-ASOCARS 2015). Históricamente, las riberas del río albergaban coberturas boscosas continuas y especies arbóreas de gran porte como ceibas, guayacanes, guaduales y otras innumerables especies, que brindaban al río un cauce en algunos tramos estabilizado por las grandes y largas raíces (CVC-ASOCARS 2015). Sin embargo, desde finales del siglo XIX y durante el siglo XX, la expansión agroindustrial, la adecuación de tierras y el crecimiento de asentamientos humanos transformaron de manera sustancial el paisaje, reemplazando coberturas naturales por cultivos permanentes, semipermanentes y áreas de pastoreo (CVC-ASOCARS 2015). Este proceso ha implicado pérdida de bosque seco tropical, alteración de suelos y reducción de áreas funcionales para la recarga, retención y regulación del agua.

En la década de 1950 el complejo hidrológico del valle geográfico contaba con más de 15.000 hectáreas de humedales, pero hacia finales de los años sesenta ya se había perdido cerca del 88% de dicha cobertura (CVC 1991). En la actualidad, los humedales del área propuesta para declaratoria conservan solo una fracción mínima de su cobertura original, y la literatura técnica citada para el Valle del Cauca reporta pérdidas de hasta el 99,5%–99,6% de la cobertura natural original en varios de estos sistemas. En particular, de las 1882,29 hectáreas del área propuesta para declaratoria, 793,7 hectáreas corresponden a territorios agrícolas.

Sector cañero

La agroindustria de la caña de azúcar continúa siendo uno de los principales factores de presión sobre los humedales y sobre la biodiversidad del Valle del Cauca. La expansión del monocultivo ha implicado una ocupación extensa del valle geográfico, una fuerte demanda de agua, el uso intensivo del suelo y la reducción de franjas de protección entre los cultivos y los ecosistemas estratégicos. En el área de estudio, esta presión se manifiesta en la ocupación de amplias superficies agrícolas sobre antiguos espacios de inundación y en la interrupción de corredores ecológicos que conectaban el río Cauca con sus humedales asociados. En este sentido, el sector cañero constituye un actor estructural en la configuración del paisaje y en la presión sobre los ecosistemas, haciendo que la articulación con el sector sea clave para el cumplimiento de los objetivos de conservación del área.

PRÁCTICAS DE MANEJO DEL SECTOR CAÑERO. En años recientes, el sector cañero del Valle del Cauca ha debido fortalecer prácticas de manejo orientadas a disminuir sus impactos ambientales y a responder a exigencias regulatorias, sociales y de sostenibilidad. Entre estas prácticas se destacan la cosecha en verde o cosecha cruda, la reducción de la quema previa a la recolección, el manejo más eficiente del agua, la conservación de suelos y la

adopción de estrategias de producción con menor carga ambiental (Mellizo-Ruiz 2021). La cosecha en verde se ha consolidado como una de las medidas más relevantes para reducir los efectos asociados a la quema de cañaduzales, entre ellos la afectación de la calidad del aire, la pérdida de materia orgánica del suelo y las presiones indirectas sobre la biodiversidad y la salud humana. De manera complementaria, la literatura reciente sobre el sector azucarero en el Valle del Cauca muestra esfuerzos por incorporar enfoques de sostenibilidad y mejorar prácticas de uso del suelo y del agua en áreas productivas con alta sensibilidad ambiental.

Para Tuluá, Bugalagrande y Andalucía, estos cambios adquieren especial relevancia porque la matriz cañera coexiste con humedales altamente frágiles, por lo que cualquier mejora en los sistemas de cultivo tiene incidencia directa sobre la presión que ejerce el sector. No obstante, aun con avances en prácticas de manejo, la magnitud territorial del monocultivo y su persistencia histórica continúan siendo factores de tensión para la conservación de la biodiversidad (Ayala-Osorio 2021)

Invasiones biológicas

En el área de declaratoria se reporta la presencia potencial de especies de plantas y animales que han sido señaladas como invasoras, potencialmente invasoras o con comportamiento invasor. Como se presenta en la Tabla 55, para el área se han reportado 39 especies, de las cuales el 56,41% (22 spp.) son peces, seguido por plantas con el 17,94% (7 spp.). De acuerdo con el MADS (2011), ocho de estas especies han sido incluidas en el listado de las 100 especies exóticas invasoras más dañinas del mundo. Estas son: *Leucaena leucocephala*, *Pontederia crassipes*, *Cyprinus carpio*, *Oncorhynchus mykiss*, *Aquarana catesbeiana*, *Trachemys scripta*, *Mus musculus* y *Rattus rattus*. No obstante, su inclusión en este contexto corresponde a reportes asociados al área y no constituye una confirmación directa de su presencia actual, con la excepción de *L. leucocephala*, *A. catesbeiana* y *T. scripta*, las cuales sí fueron identificadas en campo.

Tabla 55. Especies invasoras, potencialmente invasoras o con comportamiento invasor

Grupo	Especie	Nombre común
Plantas	<i>Cyperus rotundus</i>	Coquito
	<i>Echinochloa colonum</i>	Pasto liendre de puerco
	<i>Hedychium coronarium</i>	Matandrea
	<i>Leucaena leucocephala</i> *	Leucaena
	<i>Pontederia crassipes</i> *	Buchón de agua
	<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso
	<i>Thunbergia alata</i>	Ojo de poeta
Peces	<i>Andinoacara latifrons</i>	Mojarra azul
	<i>Betta splendens</i>	Pez betta
	<i>Caquetaia kraussii</i>	Mojarra amarilla
	<i>Cichla temensis</i>	Tucunare
	<i>Ciprinus carpio</i> *	Carpa común
	<i>Ctenolucius hujeta</i>	Agujeto
	<i>Danio rerio</i>	Pez cebra
	<i>Hypostomus niceforoi</i>	Corroncho
	<i>Hypostomus plecostomus</i>	Cucha
	<i>Loricarichthys brunneus</i>	Juetón
	<i>Oncorhynchus mykiss</i> *	Trucha arcoíris
	<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilapia nilótica
	<i>Poecilia caucana</i>	Guppy

	<i>Poecilia mexicana</i>	Molly de aleta corta
	<i>Poecilia reticulata</i>	Piponcita
	<i>Poecilia sphenops</i>	Molly
	<i>Pterygoplichthys pardalis</i>	Coroncoro real
	<i>Trichopodus pectoralis</i>	Gurami piel de serpiente
	<i>Trichopodus trichopterus</i>	Gourami
	<i>Xiphophorus helleri</i>	Cola de espada
	<i>Xiphophorus maculatus</i>	Platy
Anfibios	<i>Eleutherodactylus johnstonei</i>	Rana coquí
	<i>Aquarana catesbeiana</i> *	Rana toro
Reptiles	<i>Hemidactylus brookii</i>	Salamanqueja
	<i>Kinosternon leucostomum</i>	Tortuga del fango de boca blanca
	<i>Lepidodactylus lugubris</i>	Geco enlutado
	<i>Trachemys scripta</i> *	Icotea
Aves	<i>Lonchura malacca</i>	Capuchino
	<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita del ganado
Mamíferos	<i>Mus musculus</i> *	Ratón casero
	<i>Rattus norvegicus</i>	Rata gris
	<i>Rattus rattus</i> *	Rata negra

*Especies incluida en el listado de las 100 especies exóticas invasoras más dañinas del mundo (MADS 2011).

En el caso de las plantas, se tiene que para Colombia se han registrado aproximadamente 597 especies introducidas o trasplantadas (Cárdenas-López et al. 2017), entre las que se encuentra el buchón de agua (*Pontederia crassipes*) que es una planta flotante y puede crecer en grandes densidades, puede adaptarse fácilmente a nuevas condiciones y se reproduce de manera acelerada, lo cual facilita su papel como colonizadora (Thomaz et al. 2015), provocando la formación de densas colonias flotantes que disminuyen el flujo del agua y la disponibilidad de oxígeno. En el caso de los peces, y mencionando puntualmente la tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) y la trucha arcoíris (*O. mykiss*) son consideradas como unas de las especies de peces invasores de mayor distribución a nivel mundial y representan un grave problema para los ecosistemas acuáticos (De Silva et al. 2004). *O. niloticus* es originaria de África y es una especie que supera a las nativas en la competencia por alimento y hábitat donde se introduce, depreda huevos, alevines y pequeños peces de otras especies, y modifica los procesos de fotosíntesis y producción de biomasa como resultado de la eutroficación debido a sus hábitos de consumo y excreción (Peterson et al. 2005, Vicente y Fonseca 2013, Gu et al. 2015). *O. mykiss*, por su parte, es originaria de las aguas frías del Pacífico, Asia y Norteamérica, y es también una amenaza para otras especies de peces nativos (Quiroga et al. 2017), pero también para otros grupos de animales, como los anfibios, ya que se puede alimentar de sus huevos y larvas e incluso transmitirles enfermedades micóticas (Martín-Torrijos et al. 2016).

En el caso de los anfibios, la rana toro (*A. catesbeiana*) de acuerdo con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) es una de las 100 especies invasoras más agresivas ya que una vez que ha llegado a un lugar es muy difícil eliminarla. Ocasiona la modificación de las comunidades a través de la disminución o desaparición de otras poblaciones, principalmente de anfibios y reptiles. Adicionalmente, las larvas pueden tener un impacto significativo sobre las algas, perturbando así la estructura de la comunidad acuática (CAR 2018). Por su parte, la rana coquí (*E. johnstonei*) es considerada invasora en varios países de Centro y Sur América, y su mayor perturbación consiste en su aguda vocalización y debido a la gran cantidad de individuos en un mismo espacio, los coros se consideran como contaminación auditiva, además de ser portadora de parásitos (Gómez et al. 2016). Esta especie se caracteriza por presentar amplia tolerancia fisiológica a la deshidratación y soportar altas temperaturas, y su éxito

reproductivo se debe a que no depende de cuerpos de agua para su reproducción, ya que presenta desarrollo directo (Gómez et al. 2016). En el caso de los reptiles y puntualmente las tortugas, estas han sido introducidas principalmente por el comercio ilegal como mascotas y a la posterior liberación a ambientes naturales por parte de sus dueños.

En cuanto a la mastofauna introducida, estos roedores se consideran los mayores invasores del mundo, ya que pueden habitar muchos tipos de sitios, incluyendo manglares y zonas áridas (Harper y Bunbury 2015). Estas tres especies generan un alto impacto en la biodiversidad, en la salud humana y en las actividades humanas (Singleton et al. 2003). En el caso de *R. rattus*, se han registrado en muchos sitios naturales efectos negativos sobre las especies nativas que los habitan, desde una disminución significativa hasta la extinción local de muchas de ellas, al interrumpir con funciones ecosistémicas a través de la depredación de animales y plantas nativas. Lo anterior obstruye muchos procesos ecológicos clave como la polinización, el ciclaje de nutrientes y la dispersión de semillas, y conlleva incluso al colapso total del ecosistema en muchos casos (e.g. Hilton y Cuthbert 2010).

Respecto a los registros de fauna y flora obtenidos en campo para el área, el número de especies introducidas, exóticas y/o invasoras para cada grupo fueron: Flora 24 especies (23,07%). Fauna: Aves una especie (1,78%), Peces cuatro especies (80%), Reptiles tres especies (25%) y Anfibios una especie (8,33%). Para el grupo de los mamíferos no se registró ninguna especie que cumpliera con los criterios anteriores, mientras que los macroinvertebrados, al no estar clasificados hasta especie, dificulta el conocer cuáles de los registros son de especies introducidas (Figura 26).

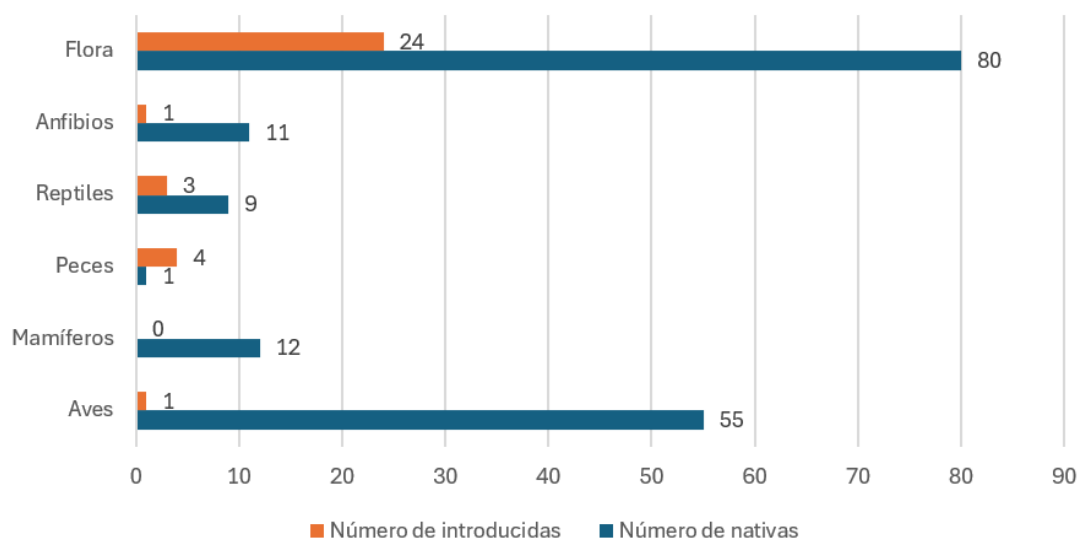


Figura 26. Número de especies nativas e introducidas (introducidas, exóticas e invasoras).

Contaminación y toxificación

De acuerdo con la PNGIBSE (MADS 2015), los tipos de contaminación se pueden clasificar en a) emisión de material particulado, b) contaminación sonora y lumínica, c) vertimientos orgánicos e inorgánicos y d) uso de fertilizantes y agroquímicos de forma indiscriminada. Se puede decir que, para el área de declaratoria estas cuatro categorías aplican, ya que debido a la quema de la caña la cual se realiza para controlar plagas existentes, facilitar el corte y transporte de tallos del campo al ingenio, reduciendo así los costos de producción, se desprenden partículas (pavesa)

que viajan por el aire, lo cual incrementa la contaminación atmosférica y puede provocar asma al estar en contacto directo (principalmente en los trabajadores si no usan la protección adecuada), neumonía, bronquitis, destrucción de la flora y fauna, emisiones de metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O) a la atmósfera (Asocaña 2010, Mata Espinosa 2018). Actualmente, para el Valle del Cauca, la CVC emitió en el 2020 la Resolución 0100 No. 01000564 por la cual se modifican unas obligaciones de resoluciones emitidas anteriormente, permiso colectivo de emisiones atmosféricas otorgado para la práctica de quemas abiertas controladas en áreas rurales, para la recolección de cosecha de caña de azúcar en jurisdicción del departamento del Valle del Cauca, a la asociación de cultivadores de caña – Asocaña y a sus ingenios asociados. Estas modificaciones se llevaron a cabo mediante el memorando 446912020 del 21 de agosto de 2020, donde se remite un concepto técnico. En este memorando se señala que el concepto técnico elaborado recoge el análisis de los criterios que permiten de forma preventiva ajustar la práctica de quemas abiertas controladas relacionada con el perímetro de restricción para centros poblados, el horario para realizar las cosechas mediante quema controlada, el número de hectáreas máximo permitido, la inclusión dentro de las restricciones del área asociada al polígono RAMSAR, la inclusión de nuevas áreas de restricción en área rural de Santiago de Cali entre otros. Esto genera además contaminación lumínica debido a las altas columnas de fuego que pueden ser observadas a grandes distancias y contaminación sonora debido a la maquinaria utilizada para realizar las labores.

Por otra parte, se encuentra el manejo de las aguas residuales domésticas y agroindustriales, que en algunos sectores del departamento del Valle del Cauca son deficientes, lo que ocasiona contaminación de las fuentes hídricas superficiales, en este caso algunos de los humedales del área a declarar como lo son La Bolsa, San Antonio, Isla Cabello, Lago 1 y Lago 2, así como de los ríos Tuluá, Morales y Bugalagrande que de acuerdo a los índices de calidad del agua para consumo humano (ICA – CETESB), uso agrícola (ICA – DINIUS) e índice de contaminación por materia orgánica (ICOMO), donde este primero presenta calidades de pobre a regular; el segundo calidad buena y el tercero entre bueno y pobre. Esto es el reflejo de la falta de manejo de aguas residuales tanto domésticas como agropecuarias, causando contaminación, pérdida de la diversidad biológica, principalmente la ictiológica y limnológica.

Adicionalmente, se puede asegurar que la mayoría de los agricultores tratan las plagas, enfermedades y hierbas mediante aplicación de agrotóxicos, en un reciente estudio para “determinar la situación actual de los niveles de plaguicidas en el río Cauca en su paso por el departamento del Valle del Cauca y evaluación de riesgo asociado a la salud humana” se corroboró que diferentes actividades industriales, domésticas y agrícolas contribuyen a la contaminación del agua del río Cauca, lo que afectan su calidad y limita su uso. El uso de pesticidas para diferentes fines hace que residuos lleguen de una u otra forma al río. Muestras de agua y sedimentos fueron tomadas a lo largo del departamento durante 2010 y 2011. Así 33 pesticidas fueron analizados en muestras de agua y sedimentos. En algunos casos, las concentraciones detectadas estuvieron por encima de los límites establecidos por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA). Y aseguran que efectos cancerígenos por aldrin y heptacloro pueden presentarse por contacto dérmico con agua de río. (Cardona y Restrepo 2016). Por otra parte, está la aplicación de madurantes y vinazas en los cultivos de caña, donde este primero que consiste en aspersiones áreas de agentes maduradores de la caña, donde los más comunes son el glifosato, agentes hormonales y productos bióticos, y a pesar que aseguran que en la aplicación se respetan las áreas forestales protectoras de los cuerpos de agua, esto es difícil de controlar por ráfagas de viento que terminan dispersando fuera del rango planeado tomando en cuenta que algunos de estos productos son prohibidos en otros países por considerarse perjudiciales para la salud humana y de los ecosistemas. En cuanto a las vinazas, cuando es aplicada al suelo se incrementa la producción de caña, aporta las necesidades de potasio del cultivo y cubre parte de las necesidades de nitrógeno y otros nutrientes. Sin embargo, la

vinaza aplicada en altas cantidades y sin control puede causar desequilibrio de bases en el suelo por el incremento del potasio (CENICAÑA 2017).

2.1.38. Análisis de presiones y amenazas sobre el área

Los humedales asociados a los municipios de Tuluá, Bugalagrande y Andalucía se encuentran sometidos a un conjunto de factores antrópicos que han incidido de manera directa sobre su estructura ecológica, su funcionalidad hidrológica y la provisión de servicios ecosistémicos. Estas presiones actúan de manera concurrente sobre el sistema y generan efectos acumulativos que se expresan en la reducción de la oferta hídrica, la pérdida de cobertura vegetal natural, el deterioro de la calidad del agua, la transformación de la matriz del paisaje y la afectación de especies nativas (Senhadji-Navarro et al. 2017, Henao et al. 2018).

La principal presión identificada en el complejo de humedales corresponde al monocultivo de la caña de azúcar, actividad que incide sobre el sistema a través del consumo de agua, la adecuación de terrenos por quemas, el aumento de la frontera agrícola, el uso de insumos agroquímicos y la disposición final de residuos de cosecha. En conjunto, estos factores generan reducción de la oferta hídrica, contaminación del aire, contaminación del agua y del suelo con residuos peligrosos, pérdida de cobertura vegetal natural, alteración de la biodiversidad, afectación a especies nativas, pérdida de suelo y disminución del espejo de agua, así como procesos de desecación y cambio de la matriz del paisaje. De acuerdo con la información compilada, esta presión se reconoce en los humedales Bocas del Tuluá, Cementerio, Mateo, La Bolsa, Charco de Oro y El Pital (Perea, 2016; Agua y Paz, 2011; Aguirre y Bermúdez, 2019; Núñez y Madero, 2009).

La ganadería extensiva constituye otra presión relevante sobre el área, particularmente por la adecuación de terrenos mediante quemas, el incremento de pastizales y la desecación de cuerpos de agua, así como por la generación de heces y orina en zonas de influencia de los humedales. Los efectos ambientales asociados incluyen contaminación del aire, pérdida de cobertura vegetal natural, alteración de la biodiversidad, cambio de la matriz del paisaje, afectación de especies nativas y contaminación del agua. Al igual que en el caso anterior, esta presión ha sido reportada para los humedales Bocas del Tuluá, Cementerio, Mateo, La Bolsa, Charco de Oro y El Pital (Perea, 2016; Agua y Paz, 2011; Aguirre y Bermúdez, 2019; Núñez y Madero, 2009).

A estas presiones se suman las derivadas de la construcción de jarillones y de la sobrepoblación de macrófitas, las cuales afectan la hidrodinámica del río Cauca y la conectividad hídrica de los humedales con su entorno inmediato. Dichas condiciones se relacionan con la reducción de la oferta hídrica, la eutrofización, la contaminación del agua, la sedimentación, la colmatación por sucesión vegetal natural, la evapotranspiración, la disminución de la penetración de la luz, la limitación del intercambio de oxígeno, así como con la desecación y el descenso del nivel del agua (Perea, 2016; Agua y Paz, 2011; Aguirre y Bermúdez, 2019; Núñez y Madero, 2009). Estos procesos han sido igualmente identificados en los humedales priorizados del complejo (Perea, 2016; Agua y Paz, 2011; Aguirre y Bermúdez, 2019; Núñez y Madero, 2009).

En términos integrales, las presiones registradas permiten establecer que la principal amenaza sobre el área no radica únicamente en la presencia aislada de actividades productivas, sino en la superposición de procesos de transformación territorial que comprometen la permanencia de los atributos ecológicos del sistema. En este sentido, la reducción de la disponibilidad hídrica, la degradación de la calidad ambiental, la simplificación de coberturas y la alteración de la dinámica ecosistémica configuran un escenario de alta fragilidad para los humedales del complejo, con implicaciones

directas sobre su capacidad de regulación, soporte de biodiversidad y mantenimiento de servicios ecosistémicos (Perea, 2016; Agua y Paz, 2011; Aguirre y Bermúdez, 2019; Núñez y Madero, 2009).

En la Tabla 56, se sintetiza información importante sobre las amenazas, como la ganadería extensiva, el monocultivo de la caña de azúcar, los efectos secundarios de la creación de jarillones, la sobrepoblación de especies invasoras de flora acuática; y el impacto ambiental generado por estas, que, en sinergia con el cambio climático, como será abordado posteriormente en el análisis de ese tema, afectan gravemente a los humedales del área.

Tabla 56. Presiones o amenazas que recaen sobre los servicios ecosistémicos del complejo de humedales

Actividad	Aspecto tensionante	Impacto ambiental	Zona de ocurrencia/Fuente de información
Monocultivo de la caña de azúcar	Consumo de agua	Reducción de la oferta hídrica	Humedal Bocas del Tuluá (Perea, 2016; Agua y Paz, 2011)
	Adecuación de terrenos por quemas	Contaminación del aire	
		Pérdida de la cobertura vegetal natural	
		Alteración de la biodiversidad	
	Aumento de la frontera agrícola	Perdida de suelo y de espejo de agua	Humedal Cementerio y Humedal Mateo (Aguirre y Bermúdez, 2019; Agua y Paz, 2011)
		Cambio de la matriz del paisaje (desección)	
		Afectación a especies nativas	
	Uso de insumos agroquímicos	Contaminación del aire	Humedal La Bolsa, Humedal Charco de Oro y Humedal El Pital (Núñez y Madero, 2009)
		Contaminación del agua con residuos peligrosos	
		Contaminación del suelo con residuos peligrosos	
Ganadería extensiva	Adecuación de terrenos (quemas, aumento de pastizales y desecación de los cuerpos de agua)	Alteración de la biodiversidad	
		Cambio de la matriz del paisaje	Humedal Cementerio y Humedal Mateo (Aguirre y Bermúdez, 2019; Agua y Paz, 2011)
		Afectación a especies nativas	
		Afectación a especies nativas	
	Disposición final de los residuos de las cosechas	Contaminación del agua	Humedal La Bolsa, Humedal Charco de Oro y Humedal El Pital (Núñez y Madero, 2009)
		Contaminación del agua	
	Generación de heces y orina	Contaminación del aire	Humedal Bocas del Tuluá (Perea, 2016; Agua y Paz, 2011)
		Pérdida de la cobertura vegetal natural	
		Alteración de la biodiversidad	
		Cambio de la matriz del paisaje	
Construcción de jarillones y sobrepoblación de macrófitas	Afectaciones a la hidrodinámica del río Cauca	Afectación a especies nativas	Humedal La Bolsa, Humedal Charco de Oro y Humedal El Pital (Núñez y Madero, 2009)
		Contaminación del agua	
		Reducción de la oferta hídrica	
		Eutrofización -Contaminación del agua	
		Sedimentación	Humedal Bocas del Tuluá (Perea, 2016; Agua y Paz, 2011)
		Colmatación por sucesión vegetal natural - Cambio de la matriz del paisaje	
			Humedal Cementerio y Humedal Mateo

Actividad	Aspecto tensionante	Impacto ambiental	Zona de ocurrencia/Fuente de información
	Acumulación y descomposición de material orgánico (principalmente por "buchón de agua")	Evapotranspiración	(Aguirre y Bermúdez, 2019; Agua y Paz, 2011) Humedal La Bolsa, Humedal Charco de Oro y Humedal El Pital (Núñez y Madero, 2009)
		Impide la penetración de la luz y el intercambio de oxígeno	
		Desecación y descenso del nivel de agua	

2.1.39. Amenazas climáticas al área

El cambio climático constituye una amenaza transversal para el área propuesta para declaratoria, en la medida en que altera la temperatura media, el régimen de precipitaciones y la disponibilidad de agua, con efectos directos sobre la estructura y funcionalidad de los ecosistemas. Estos cambios no solo modifican las condiciones ambientales de soporte, sino que también incrementan la vulnerabilidad de los sistemas ecológicos frente a procesos de desecación, pérdida de conectividad hídrica y reducción de hábitats (IPCC 2014; IPCC 2022).

En el caso del complejo de humedales asociado a Tuluá, Bugalagrande y Andalucía, la alteración del régimen climático puede intensificar presiones ya existentes sobre el sistema, en particular la disminución de la oferta hídrica, la colmatación de cuerpos de agua someros y la pérdida progresiva de cobertura vegetal asociada a fluctuaciones en los niveles freáticos y superficiales. En humedales de alta fragilidad, estas variaciones pueden traducirse en una reducción de la extensión del espejo de agua, cambios en la composición de la vegetación hidrófila y mayor exposición de los bordes a procesos de degradación (IPCC 2022; Humboldt 2019).

La respuesta de los ecosistemas y de las especies frente a estos cambios dependerá de su exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa. En escenarios de mayor presión climática, es posible que algunas poblaciones experimenten desplazamientos hacia zonas con condiciones más favorables; otras podrán persistir mediante mecanismos de tolerancia y resiliencia, mientras que las más vulnerables podrían sufrir disminuciones poblacionales o desaparición local, especialmente cuando la fragmentación del paisaje limita su capacidad de ajuste espacial (Weiskopf et al. 2020).

En términos de efecto ecosistémico, el cambio climático compromete tanto los servicios de regulación como los de soporte y abastecimiento. La alteración de las precipitaciones y el incremento de la temperatura pueden afectar la recarga hídrica, la regulación de inundaciones, la calidad del agua y la estabilidad de las coberturas vegetales naturales, con implicaciones sobre la fauna, la flora y los procesos ecológicos que sostienen la integridad del sistema (Humboldt 2019; Ramsar 1999). En humedales con presión antrópica previa, como los del área objeto de análisis, el cambio climático actúa como un factor de amplificación de las amenazas existentes, más que como un impacto aislado.

Adicionalmente, la literatura científica advierte que algunos efectos asociados al aumento de la concentración atmosférica de CO₂ y al calentamiento global presentan una reversibilidad muy limitada en escalas de tiempo humanas, por lo que la prevención y la reducción de emisiones resultan esenciales para evitar daños de largo plazo sobre la biodiversidad y los ecosistemas estratégicos (Solomon et al. 2009; IPCC 2022). En consecuencia, el análisis climático del área debe entenderse como un componente estructural del diagnóstico ambiental, no como una amenaza secundaria.

2.1.40. Conflictos socio ambientales en el área protegida y estrategias de manejo

De acuerdo con Idepaz (2022), los conflictos socioambientales han crecido de forma exponencial en las últimas décadas. Estos conflictos son básicamente la minería, deforestación, hidroeléctricas, contaminación, agroindustria, monocultivos (legales e ilegales) y la privatización de tierra, agua y biodiversidad, entre otros. Se conoce que las comunidades rurales suelen ser las más perjudicadas ya que muchos de los proyectos son impuestos y no los beneficia en ningún sentido. Algunos de los sentimientos de los involucrados en los conflictos es poder volver a tener el control de su territorio, obtener los beneficios de los recursos naturales y ser tratados en igualdad de condiciones y derechos (Idepaz 2022).

Puntualmente para el área de declaratoria, uno de los conflictos que más se mencionó durante los espacios de participación con la comunidad, fue las restricciones de acceso a los humedales que los pobladores tienen, ya que anteriormente estos se encontraban disponibles para realizar actividades de pesca y turismo de naturaleza, sin embargo, al estar ubicados en predios privados se restringe el paso a los civiles ya que se sabe que algunas de las personas principalmente ajenas a la comunidad, ingresaban y extraían caña, dejaban basuras y por cuestiones de seguridad. Entre las estrategias para el manejo de esta situación se encuentran los procesos de deslinde de los humedales y la organización de un comité de comanejo que permita llegar a acuerdos con el sector privado. Otro conflicto que se presenta es la contaminación del antiguo cauce del río Morales, el cual por asentamientos no planificados en el AFP del río este se convirtió en un recolector de aguas negras, la estrategia a este conflicto estaría enmarcado en la reubicación de estas viviendas nucleadas y la recuperación del antiguo cauce con su AFP.

2.23. Aspectos sobresalientes

2.1.41. Servicios ecosistémicos de los humedales

Para empezar, es importante establecer la definición de servicios ecosistémicos. Los servicios ecosistémicos son los beneficios que las poblaciones humanas obtienen directa o indirectamente de las funciones de los ecosistemas; los cuales se dividen en cuatro tipos. Servicios de aprovisionamiento, es decir, los productos consumibles, como los alimentos y el agua; servicios de regulación, los cuales son los beneficios resultantes de la regulación de los procesos ecosistémicos, como el mantenimiento de la calidad del aire o la regulación del clima; servicios culturales, referidos como aquellos valores inmateriales, de utilidad para el desarrollo personal, como el turismo o la educación ambiental; y servicios de soporte, que son los bienes necesarios para que los otros servicios sigan existiendo, como el ciclo de los nutrientes o la formación de suelos (Millennium Ecosystem Assessment 2005).

Antes de entrar en detalle sobre los servicios ecosistémicos presentes en el complejo de los humedales asociados al Río Cauca en los municipios de Andalucía, Bugalagrande y Tuluá, es considerable dar una breve caracterización de los servicios que los humedales, en general, proveen a las personas. Los humedales se destacan por brindar a la humanidad un sin número de servicios ecosistémicos, de aprovisionamiento como el suministro de agua dulce, alimentos, materiales de construcción; de regulación como el control de crecidas, recarga de aguas subterráneas y mitigación del cambio climático; e igualmente, culturales como las actividades turísticas, los servicios educativos o de identidad cultural (Perea 2016, Betancur-Vargas et al. 2017).

2.1.41.1. Servicios ecosistémicos del complejo de humedales

El complejo de humedales asociados al río Cauca, el cual provee de sus aguas a los departamentos del Cauca, Valle del Cauca, Quindío, Risaralda, Caldas, Antioquía, Córdoba, Sucre y Bolívar (ASOCARS-CVC 2015); cumple un papel clave en la gestión del recurso hídrico para estos nueve departamentos. Entre ellos, claro está, el departamento del Valle del Cauca, en donde se encuentran los municipios de Andalucía, Bugalagrande y Tuluá. A pesar de que hay pluralidad de valores, lo que hace subjetiva la manera en que se valora cada servicio ecosistémico (Arias et al. 2018); ciertos servicios de regulación como el control de inundaciones, la regulación hídrica, la retención de sustancias tóxicas y de nutrientes (debido a la gravedad de las actividades antropogénicas en la zona); además de un servicio de aprovisionamiento, como la provisión hídrica, especialmente usado en actividades agrícolas; son posiblemente los servicios más destacables del complejo de los humedales asociados al río Cauca en los municipios de Andalucía, Bugalagrande y Tuluá; debido a su incidencia en la población, en especial por su importancia en la gestión del riesgo de desastres.

En la Tabla 57 se busca detallar con mayor precisión los servicios ecosistémicos con los que los humedales asociados al Río Cauca benefician a la población de estos tres municipios, en el departamento del Valle del Cauca. Aquí, se dividirán por tipos de servicios, descripción de estos y una breve descripción de los servicios ecosistémicos otorgados por los humedales del área protegida.

Tabla 57. Servicios ecosistémicos provistos por los humedales

Tipo de SE	Categoría del SE	Descripción de la categoría del SE	Descripción de los SE otorgados por los humedales del área
Aprovisionamiento	Provisión de agua	Aporte del recurso hídrico superficial y/o subterráneo necesario para el consumo humano, para riego de cultivos y para ganado.	Agroindustria de la caña de azúcar Ganadería Cultivos permanentes (maíz) Cultivos transitorios (árboles frutales)
	Provisión de alimentos	Contribución del ecosistema a la provisión de alimentos en sistemas naturales y a la producción de alimentos en sistemas transformados (agropecuarios y acuícolas).	Ganadería Cultivos permanentes (maíz) Cultivos transitorios (árboles frutales)
	Madera	Contribución del ecosistema a la provisión y producción de sistemas naturales, que son transformados en madera para construcción y leña	Producción de guadua Producción de madera, leña y bejucos
	Plantas medicinales	Contribución del ecosistema a la provisión y producción de sistemas naturales, que son transformados en productos medicinales	No se dispone de información específica sobre esta actividad
	Recursos genéticos	Contribución del ecosistema a la obtención de recursos genéticos	No se dispone de información específica sobre esta actividad

Tipo de SE	Categoría del SE	Descripción de la categoría del SE	Descripción de los SE otorgados por los humedales del área
		que pueden ser aprovechados por la humanidad	
Regulación y soporte	Regulación climática	Contribución del ecosistema a la captura y almacenamiento de carbono	Los humedales benefician a los habitantes de los tres municipios en cuestión, al ser sumideros de carbono
	Regulación hídrica, control de inundaciones y depuración del agua	Contribución del ecosistema al flujo base (agua subterránea). Además de su capacidad para regular el caudal y para asimilar cargas contaminantes en aguas superficiales y/o subterráneas	Importante beneficio generado por los humedales del área. En especial durante las épocas de sequía y las épocas en las que se presentan inundaciones
	Sujeción del suelo (prevención y control de procesos erosivos)	Contribución del ecosistema al almacenamiento y aporte de nutrientes en el suelo	Importante beneficio generado por los humedales del área, para la preservación de las condiciones del suelo, que permiten el desarrollo de cultivos y del mantenimiento de especies de fauna y flora; adicional a otros procesos naturales.
Culturales	Recreación y Ecoturismo	Contribución del ecosistema de proveer lugares para el desarrollo de actividades de recreación y turismo, que contribuyen con el bienestar de la sociedad	En los humedales Cementerio y Mateo no existe este servicio, pues se encuentran adentro de predios privados (Ingenio Riopaila)
	Educación ambiental y conocimiento científico	Contribución del ecosistema al otorgar espacios o medios, para la formación en educación ambiental, la experimentación y el aumento del conocimiento científico	Se realizan actividades de educación ambiental en los humedales asociados al municipio de Bugalagrande.
	Identidad cultural, disfrute espiritual y sentido de pertenencia	Contribución de la naturaleza a proveer espacios o recursos, para la identidad cultural y el sentido de pertenencia	Debido a la transformación de los ecosistemas, se ha ido perdiendo el sentido de pertenencia que tenían generaciones pasadas.
	Disfrute estético	Contribución del ecosistema en entornos naturales que generan bienestar en la sociedad por la percepción de la calidad escénica.	Debido a la disminución del espejo de agua y la pérdida de coberturas, para el aprovechamiento de otros fines, se ha disminuido la utilización de este servicio.

Fuente: Aguirre y Buitrago (2019); Perea (2016); Núñez y Madero (2009); Somos agua y paz (2011).

- Valoración de los servicios ecosistémicos provistos por el complejo de humedales

Los actores sociales difieren en su percepción sobre los servicios ecosistémicos y en la forma en que se deben valorar, esto depende de los diferentes aspectos en que la naturaleza, los ecosistemas y la biodiversidad son importantes para cada persona. La valoración intrínseca, la valoración monetaria y la valoración ecológica, son algunas de las ópticas que existen en este pluralismo de valores (Arias et al. 2018). Lo anterior lo podemos observar en el complejo de humedales asociados al río Cauca, en el departamento del Valle del Cauca, en donde se puede distinguir heterogeneidad en la apreciación de los servicios ecosistémicos, por parte de los diferentes actores sociales.

Para los ingenios azucareros, propietarios de predios con cultivos de caña de azúcar y ganaderos de la zona, que se benefician de la explotación de dichos servicios, especialmente de la provisión del recurso hídrico, este complejo de humedales posee un valor instrumental, es decir, se basan en la idea del precio como medida del valor de cambio (pago o compensación monetaria) y en el supuesto de que el valor de cambio mide la utilidad. Por otro lado, para actores institucionales ambientales y organizaciones no gubernamentales, los servicios ecosistémicos del complejo tienen un valor fundamental, y no como bienes o servicios a los que se les pone precio y por cuyo acceso se deba pagar. De igual manera, para otros habitantes del complejo, estos servicios poseen un valor intrínseco, pues tiene la noción de que la biodiversidad y los ecosistemas disponen de valor en sí mismos, independientemente de su utilidad para los humanos (Aguirre y Buitrago 2019).

Por otra parte, haciendo referencia a la metodología con la cual se clasifican y valoran económicamente los servicios ecosistémicos, se define el concepto de valor económico total. Esta valoración comprende la sumatoria de dos categorías: valores de uso, los cuales aluden a alguna interacción inmediata de las personas a través del consumo del recurso biológico o servicio que presta el mismo, que además suele estar asociado a un valor de mercado; y valores de no uso, los cuales hacen referencia a aquellos que no están relacionados con un consumo actual o potencial del recurso (Barbier et al. 1997). En la Tabla 58 se observa la clasificación de algunos de los servicios ecosistémicos de los humedales del complejo, según su tipo de valor económico:

Tabla 58. Clasificación de los servicios ecosistémicos, según su tipo de valoración económica.

Valoración económica total	Valores de uso	Valor de uso directo	Provisión de agua
			Recreación
			Madera
			Alimentos
		Valor de uso indirecto	Regulación climática
			Regulación hídrica
			Depuración del agua
	Valores de no uso	Valor de opción/cuasi opción	Control de inundaciones
			Posibles usos futuros (directos e indirectos)
		Valor de existencia	Biodiversidad
			Cultura
			Legado

2.1.41.2. Endemismo

En la Tabla 59 se presentan las especies endémicas y casi endémicas reportadas para el área de declaratoria. El grupo más representativo fueron los peces con 19 de las 30 especies con endemismo.

Tabla 59. Especies endémicas

Grupo	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Endemismo
Anfibios	Anura	Dendrobatidae	<i>Leucostethus brachistriatus</i>	Rana cantora	E
	Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus columbianus</i>	Rana de charca	E
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus apicalis</i>	Atrapamoscas apical	E

	Piciformes	Picidae	<i>Picumnus granadensis</i>	Carpintero punteado	E
	Apodiformes	Trochilidae	<i>Saucerottia saucerottei</i>	Colibrí coliazul	CE
	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus multistriatus</i>	Batará carcajada	CE
	Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Asoma terciopelo	CE
	Passeriformes	Thraupidae	<i>Stilpnia vitriolina</i>	Tángara rastrojera	CE
	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de anteojos	CE
Mamíferos	Rodentia	Cricetidae	<i>Nephelomys pectoralis</i>	Ratón de bosque nublado	E
	Rodentia	Cricetidae	<i>Zygodontomys brunneus</i>	Ratón cañero andino	E
Peces	Characiformes	Parodontidae	<i>Parodon caliensis</i>	Rollizo	E
	Characiformes	Lebiasinidae	<i>Lebiasina ortegai</i>	Guabina	E
	Characiformes	Characidae	<i>Hyphessobrycon poecilioides</i>	Sardina	E
	Characiformes	Characidae	<i>Gephyrocharax caucanus</i>	Sardinita	E
	Characiformes	Characidae	<i>Hemibrycon boquiae</i>	Sardina	E
	Characiformes	Characidae	<i>Hemibrycon palomae</i>	Saltón	E
	Characiformes	Characidae	<i>Hemibrycon rafaelsense</i>	Sardina	E
	Characiformes	Characidae	<i>Carlastyanax aurocaudatus</i>	Sardina colirroja	E
	Characiformes	Characidae	<i>Creagrutus caucanus</i>	Sardina	E
	Characiformes	Characidae	<i>Genycharax tarpon</i>	Boquiancha	E
	Characiformes	Characidae	<i>Creagrutus brevipinnis</i>	Sardina blanca	E
	Characiformes	Crenuchidae	<i>Characidium caucanum</i>	Rollicito	E
	Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Priapichthys caliensis</i>	Guppy	E
	Gymnotiformes	Apteronotidae	<i>Apteronotus milesi</i>	Perrita	E
	Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus caliensis</i>	Bagrecito	E
	Siluriformes	Loricariidae	<i>Ancistrus vericaucanus</i>	Corroncho	E
	Siluriformes	Heptapteridae	<i>Cetopsorhamdia boquillae</i>	Capitán	E
	Siluriformes	Heptapteridae	<i>Pimelodella macrocephala</i>	Micuro	E
	Siluriformes	Pimelodidae	<i>Pimelodus crypticus</i>	Barbudo azul	E

Convenciones: E: endémico y CE: casi endémico

2.24. Aspectos administrativos

Con respecto al Acuerdo CD No 072 de 2016 “Por el cual se establece la estructura de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC - y se determinan las funciones en sus dependencias”. En la Figura 27 se puede observar el organigrama de dicha estructura.

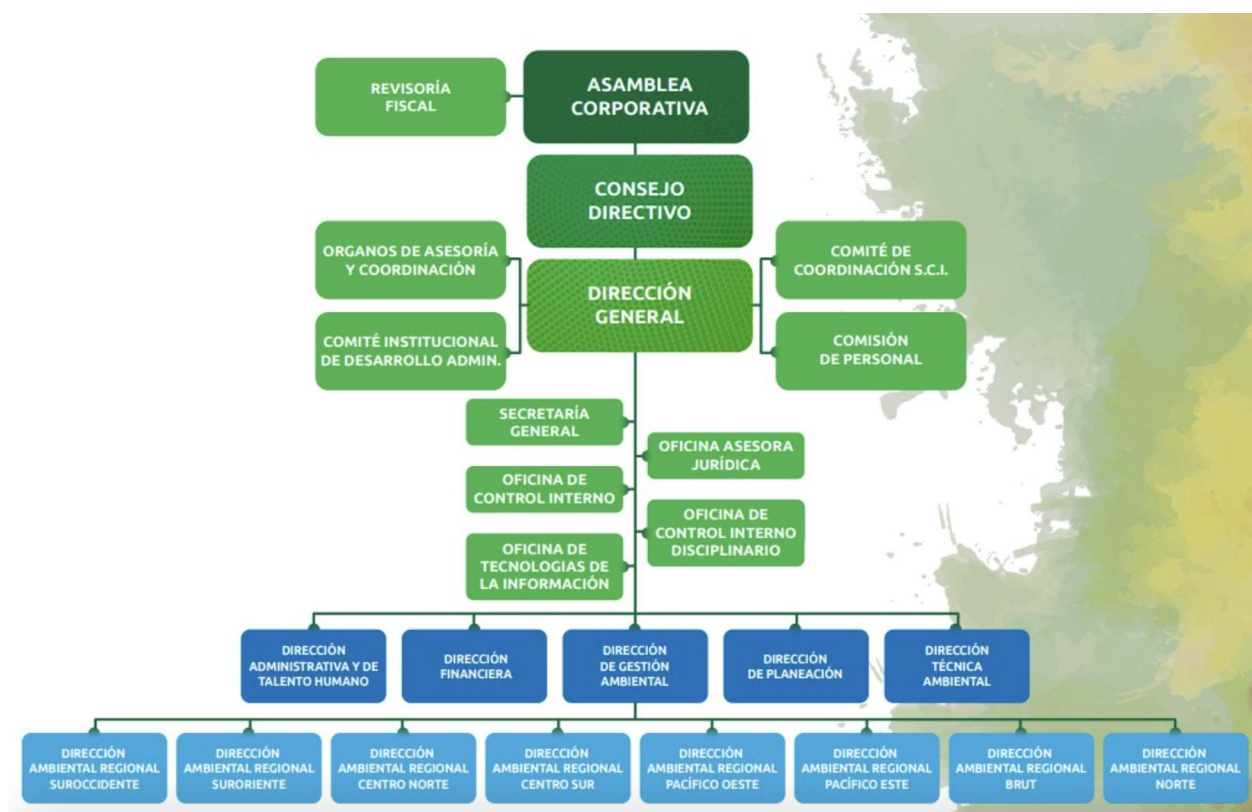


Figura 27. Organigrama de la estructura de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC.

En detalle, la CVC está compuesta por unas áreas misionales y de apoyo a la gestión. En cuanto a las áreas protegidas las competencias están compartidas por varias áreas, el grupo Biodiversidad que pertenece a la Dirección Técnica Ambiental – DTA y lidera la identificación, priorización, declaratoria de nuevas áreas protegidas y la formulación de Documentos Técnicos de Soporte para la adopción de los planes de manejo de áreas protegidas regionales y de las Reservas Forestales Protectoras Nacionales, esto con el apoyo de las Direcciones Ambientales Regionales y la Oficina Asesora Jurídica. Las acciones de administración del territorio se desarrollan a través de ocho Direcciones Ambientales Regionales – DAR. Con base en esta división administrativa le correspondería a la DAR Centro-Norte la administración de esta nueva área protegida. Con base en lo anterior, la DAR Centro-Norte es quien desarrolla acciones de seguimiento y control a las acciones de intervención en el territorio.

Para ello, el territorio de la DAR esta subdividido en unidades de manejo de cuenca y puntualmente el área de declaratoria, está en las Unidades de Gestión de Cuenca – UGC, denominadas Tuluá – Morales, Bugalagrande y La Paila – La Vieja. La DAR Centro – Norte cuenta con una sede en el municipio de Tuluá, en la dirección Cra 27A N° 42-432 y brindará atención a los municipios de Caicedonia, Sevilla, Bugalagrande, Andalucía, Tuluá y parte de Guadalajara de Buga, San Pedro y Zarzal que hacen parte de su jurisdicción.

2.25. Objetivos de conservación

De acuerdo con lo dispuesto en el Decreto 2372 de 2010, compilado en el Decreto 1076 de 2015, la definición de objetivos de conservación de un área protegida se estructura a partir de tres objetivos generales y de varios objetivos

específicos asociados a cada uno de ellos. Para el presente ejercicio, además, se tomó como referencia la metodología propuesta por Gómez et al. (2007) para la definición de objetivos de conservación en áreas adscritas al SIDAP, en concordancia con los lineamientos del SINAP. La evaluación se realizó con base en información biofísica, biológica, socioeconómica y cultural recopilada en campo, en la revisión documental y en los talleres desarrollados con la comunidad.

A partir de esta valoración, el área propuesta para declaratoria cumple con los tres objetivos generales de conservación (ver Anexo4_Objetivos_Conservación). En consecuencia, los objetivos específicos se orientan a preservar y restaurar los espacios naturales de los ecosistemas de bosque cálido seco en planicie aluvial (BOCSERA), bosque cálido seco en piedemonte aluvial (BOCSEPA) y el complejo de humedales asociados al río Cauca, localizados en jurisdicción de los municipios de Bugalagrande, Andalucía y Tuluá, por cuanto estos son necesarios para la supervivencia de especies amenazadas, endémicas, casi endémicas y de otras de especial interés para la conservación de la biodiversidad (Decreto 2372 de 2010; Decreto 1076 de 2015; Gómez et al., 2007).

De igual forma, se busca conservar la capacidad productiva de los suelos presentes en los ecosistemas BOCSERA y BOCSEPA asociados al complejo de humedales del río Cauca, en la medida en que estos prestan beneficios a la población de Bugalagrande, Andalucía y Tuluá, y permiten mantener una oferta y aprovechamiento sostenible de los recursos biológicos (Decreto 2372 de 2010; Gómez et al., 2007). A continuación, se describen los objetivos específicos de conservación:

1. Conservar espacios naturales de los ecosistemas de Bosque Cálido Seco en Planicie Aluvial (BOCSERA) y Bosque Cálido Seco en Piedemonte Aluvial (BOCSEPA) y del complejo de humedales asociados al río Cauca (Bocas de Tuluá, antiguo cauce del río Morales, Charco de Oro, La Bolsa, Graciela o Pital, San Antonio, La Isla-Cabello, Cementerio, Mateo, etc) ubicados en los municipios de Bugalagrande, Andalucía y Tuluá, que son necesarios para la sobrevivencia de las especies amenazadas, endémicas, casi endémicas y aquellas de especial interés para la conservación de la biodiversidad.
2. Conservar la capacidad productiva de los suelos que se encuentran en los ecosistemas Bosque Cálido Seco en Planicie Aluvial (BOCSERA) y Bosque Cálido Seco en Piedemonte Aluvial (BOCSEPA) asociados al complejo de humedales del río Cauca (Bocas de Tuluá, antiguo cauce del río Morales, Charco de Oro, La Bolsa, Graciela o Pital, San Antonio, La IslaCabello, Cementerio, Mateo, etc), que generan beneficios de la naturaleza a la población de los municipios de Bugalagrande, Andalucía y Tuluá, de manera que se garantice una oferta y aprovechamiento sostenible de los recursos biológicos

2.26. Objetos de conservación

Conforme a la metodología de Planeación para la Conservación de Áreas, los objetos de conservación corresponden a comunidades naturales, sistemas ecológicos y especies representativas de la biodiversidad que pueden ser monitoreadas y que orientan los esfuerzos de manejo y seguimiento del área (Granizo et al., 2006). Para el caso del área propuesta para declaratoria, dichos objetos se enmarcan en los objetivos generales de conservación y permiten evaluar el estado de los principales componentes biofísicos, biológicos, socioeconómicos y culturales presentes en el territorio.

En la Tabla 60 se presenta la relación entre los objetivos de conservación del área de declaratoria y los objetos de conservación asociados a cada uno de ellos.

Tabla 60. Objetivos de conservación asociados a los objetos de conservación

Objetivo de conservación	Objeto de conservación
1. Preservar y restaurar espacios naturales de los ecosistemas de Bosque cálido seco en planicie aluvial (BOCSERA) y Bosque cálido seco en piedemonte aluvial (BOCSEPA) y del complejo de humedales asociados al río Cauca (Bocas de Tuluá, antiguo cauce del río Morales, Charco de Oro, La Bolsa, Graciela o Pital, San Antonio, La Isla-Cabello, Cementerio, Zona Baja Mateo, La Elvita, La Elvita 2, La Luisa, La Zapallera, Madre Vieja 1, Madre Vieja 2, Málaga, Paso Moreno 1, Paso Moreno 2, río Bugalagrande y río Tuluá) ubicados en los municipios de Bugalagrande, Andalucía y Tuluá, que son necesarios para la sobrevivencia de las especies amenazadas, endémicas, casi endémicas y aquellas de especial interés para la conservación de la biodiversidad.	1. Coberturas naturales y seminaturales 2. Ensamble de aves acuáticas 3. Ensamble de peces nativos
2. Conservar la capacidad productiva de los suelos que se encuentran en los ecosistemas Bosque cálido seco en planicie aluvial (BOCSERA) y Bosque cálido seco en piedemonte aluvial (BOCSEPA) asociados al complejo de humedales del río Cauca (Bocas de Tuluá, antiguo cauce del río Morales, Charco de Oro, La Bolsa, Graciela o Pital, San Antonio, La Isla-Cabello, Cementerio, Zona Baja Mateo, La Elvita, La Elvita 2, La Luisa, La Zapallera, Madre Vieja 1, Madre Vieja 2, Málaga, Paso Moreno 1, Paso Moreno 2, río Bugalagrande y río Tuluá), que generan beneficios de la naturaleza a la población de los municipios de Bugalagrande, Andalucía y Tuluá, de manera que se garantice una oferta y aprovechamiento sostenible de los recursos biológicos.	4. Sistema de regulación hídrico-edáfico

OBJETO VALOR DE CONSERVACIÓN 1: COBERTURAS NATURALES Y SEMINATURALES. Estas coberturas abarcan un total de 164,8 ha dentro del área propuesta para declaratoria, lo que equivale al 8,76 % del área total y corresponden a seis tipos de bosques y siete de arbustales. En cuanto a los bosques, los identificados son: Bosque de guadua (17,44 ha), Bosque mixto denso alto de tierra firme (5,11 ha), Bosque mixto abierto alto de tierra firme (2,95 ha), Bosque mixto abierto bajo de tierra firme (5,35 ha), Bosque mixto denso bajo de tierra firme (13,95 ha) y Bosque mixto fragmentado con vegetación natural (2,69 ha).

Respecto a los arbustales, se identificaron los siguientes: Arbustal y matorral denso alto inundable (0,31 ha), Arbustal y matorral abierto bajo inundable (16,71 ha), Arbustal y matorral abierto alto inundable (58,28 ha), Arbustal y matorral denso bajo de tierra firme (5,29 ha), Arbustal y matorral abierto bajo de tierra firme (13,59 ha), Arbustal y matorral abierto alto de tierra firme (11,72 ha), Arbustal y matorral denso alto de tierra firme (7,74 ha) y el Herbazal natural denso inundable arbolado (3,67 ha) (Tabla 61).

Estas coberturas albergan especies de flora vascular, de las cuales aproximadamente el 47,11% son nativas de ecosistemas secos y muy secos. De este conjunto, 11 especies presentan alguna categoría de amenaza (a nivel global, nacional o regional), cuatro se encuentran clasificadas como casi amenazadas y dos están incluidas en los listados CITES. En conjunto, estas unidades de cobertura proveen recursos clave para la fauna terrestre asociada al complejo, tales como alimento, refugio, sitios de anidamiento, reproducción y percha. En este sentido, constituyen elementos fundamentales para el mantenimiento de las poblaciones de múltiples especies.

Adicionalmente, el área está compuesta por flora vascular y no vascular, dentro de la cual se registran 11 especies terrestres (árboles y hierbas) asociadas a zonas de inundación temporal o permanente. Entre estas destaca el manteco *Casearia americana* (Salicaceae), clasificado con categoría de amenaza regional S1 – En peligro crítico y reconocido como especie focal por la CVC.

Tabla 61. Coberturas naturales y seminaturales

Cobertura Natural/Seminal	Área (ha)	Porcentaje del Total (%)
Bosque de Guadua	17,44	10,58
Bosque Mixto Denso Alto de Tierra Firme	5,11	3,10
Bosque Mixto Abierto Alto de Tierra Firme	2,95	1,79
Bosque Mixto Abierto Bajo de Tierra Firme	5,35	3,25
Bosque Mixto Denso Bajo de Tierra Firme	13,95	8,46
Bosque Mixto Fragmentado con Vegetación Natural	2,69	1,63
Arbustal y Matorral Denso Alto Inundable	0,31	0,19
Arbustal y Matorral Abierto Bajo Inundable	16,71	10,14
Arbustal y Matorral Abierto Alto Inundable	58,28	35,36
Arbustal y Matorral Denso Bajo de Tierra Firme	5,29	3,21
Arbustal y Matorral Abierto Bajo de Tierra Firme	13,59	8,25
Arbustal y Matorral Abierto Alto de Tierra Firme	11,72	7,11
Arbustal y Matorral Denso Alto de Tierra Firme	7,74	4,70
Herbazal Natural Denso Inundable Arbolado	3,67	2,23
TOTAL	164,80 ha	100%

OBJETO VALOR DE CONSERVACIÓN 2: ENSAMBLE DE AVES ACUÁTICAS. Las aves acuáticas constituyen uno de los componentes más visibles, carismáticos y funcionales de los humedales, así como uno de los grupos más sensibles a la alteración de la calidad del hábitat, la pérdida de conectividad hídrica y la transformación de las coberturas naturales (Blanco, 1999). Estas especies dependen total o parcialmente de los ecosistemas acuáticos a lo largo de su ciclo de vida, utilizándolos para alimentación, reproducción y desplazamiento (Ruiz-Guerra y Cifuentes-Sarmiento, 2021).

Además de su importancia ecológica, este grupo desempeña funciones clave en los ecosistemas, tales como la dispersión de semillas y la redistribución de nutrientes. En particular, sus excretas aportan nitrógeno y fósforo, elementos fundamentales para los ciclos biogeoquímicos. Asimismo, su composición, abundancia y dinámica poblacional las convierten en indicadores confiables del estado de conservación y la integridad ecológica de los humedales (Figueroa y Green, 2003).

A nivel nacional, se han registrado 280 especies de aves acuáticas, lo que representa el 14% del total de aves del país. De este conjunto, el 62% corresponde a especies migratorias, el 8% presenta alguna categoría de amenaza a nivel nacional y el 6% a nivel global (Ruiz-Guerra y Cifuentes-Sarmiento, 2021). En el área de declaratoria se identificaron 22 especies de aves acuáticas, equivalentes al 39,28% del total registrado (56 spp.). De estas, cinco son migratorias y cinco se encuentran amenazadas en el Valle del Cauca (CVC, 2015).

En este sentido, las aves acuáticas no solo reflejan el estado de conservación del sistema, sino que también dependen directamente de la integridad de los cuerpos de agua y de la conectividad entre ellos, lo que resalta la importancia de conservar el complejo de humedales como un sistema funcional que garantiza la provisión de hábitat y recursos esenciales para estas especies.

OBJETO VALOR DE CONSERVACIÓN 3: ENSAMBLE DE PECES NATIVOS. El ensamblaje de peces nativos presente en el complejo de humedales asociados al río Cauca, en los municipios de Bugalagrande, Andalucía y Tuluá, constituye un componente clave para el funcionamiento ecológico del área propuesta para declaratoria. Estos organismos participan activamente en procesos como el reciclaje de nutrientes, la bioturbación, el flujo de materia y energía a través de las cadenas tróficas —tanto en calidad de presas como de depredadores— y la regulación de poblaciones de otros organismos. En determinados contextos, además, cumplen funciones de control biológico que contribuyen al equilibrio de los ecosistemas acuáticos.

En el área de estudio se han reportado 84 especies, de las cuales el 73,8% (62 spp.) corresponde a especies nativas. De este grupo, 10 presentan categorías de amenaza a nivel global (IUCN), 12 a nivel nacional (MADS, 2024), 12 se encuentran incluidas en el Libro Rojo de Peces Dulceacuícolas de Colombia (Mojica et al., 2012) y 29 están catalogadas como amenazadas en el Valle del Cauca (CVC, 2015).

La conservación de este ensamblaje requiere un enfoque de manejo integrado que contemple tanto ambientes acuáticos lóticos como lénticos, dado que la conectividad entre cauces permanentes, madre viejas, zonas bajas y humedales es esencial para garantizar la continuidad de los ciclos de vida —desde alevines hasta adultos— y de los procesos ecológicos asociados. Esta conectividad resulta relevante en el área de declaratoria, principalmente porque conecta por el occidente con el sistema corredor río Cauca, donde el complejo de humedales funciona como un sistema interconectado que provee hábitats fundamentales para la reproducción, alimentación, refugio y desplazamiento de las especies ícticas nativas.

OBJETO VALOR DE CONSERVACIÓN 4: SISTEMA DE REGULACIÓN HÍDRICO-EDÁFICO. El sistema hídrico-edáfico del área propuesta para declaratoria constituye un objeto de conservación integrado, dado que existe una estrecha relación entre los procesos hidrológicos y las propiedades del suelo. El área se ubica en la planicie aluvial del río Cauca, abarca una extensión de 1882,29 ha, de las cuales el 99,72% se localiza en la zona de descarga de acuíferos, caracterizada por ser el espacio donde el agua subterránea aflora a la superficie como fase final del flujo subsuperficial. Esta condición se manifiesta en la presencia de manantiales, lagos, niveles freáticos someros y vegetación condicionada por la interacción agua-suelo y la salinidad (Peñuela Arévalo y Carrillo Rivera, 2013).

El área alberga un complejo de humedales asociados al río Cauca, conformado por 20 humedales que incluyen seis madre viejas, ocho zonas bajas, una parte del antiguo cauce del río Morales, dos antiguos cauces correspondientes a Madre vieja 1 y Madre vieja 2, y las desembocaduras de los ríos Tuluá (3,14 ha) y Bugalagrande (0,93 ha). Estos humedales ocupan aproximadamente el 12,49% del área (235,01 ha) de huella, corresponden a Madre vieja 1 (2,37 ha), Madre vieja 2 (6,33 ha), Madre viejas Charco de Oro (2,25 ha) y La Bolsa (39,93 ha), La Elvita 2 (0,28 ha) y La Elvita (6,94 ha) en el municipio de Andalucía; Madre viejas Graciela o Pital (34,89 ha), Cementerio (10,45 ha), La Zapallera (0,60 ha), Paso Moreno 1 (0,56 ha), Paso Moreno 2 (0,51 ha), Málaga (1,37 ha) y las zonas bajas de La Isla-Cabello (4,0 ha), La Luisa (2,79 ha), San Antonio (13,23 ha) y Mateo (53,33 ha) para el municipio de Bugalagrande; Madre vieja Bocas de Tuluá (50,2 ha); y Andalucía-Tuluá – antiguo cauce del río Morales (0,92 ha) para el municipio de Tuluá. Paralelamente, se registran otras coberturas asociadas a ambientes húmedos, como superficies pantanosas (31,35 ha), el Arenal (0,58 ha) y superficies de inundación temporal (199,83 ha), distintas a las huellas de los humedales descritos (Nota: A las superficies pantanosas se les excluyó el área correspondiente a la huella de los humedales).

La integración de este sistema con el componente edáfico se da por la dinámica hídrica que condiciona directamente la génesis, morfología y funcionamiento de los suelos, mientras que estos, a su vez, regulan el almacenamiento, flujo y calidad del agua. El sistema de regulación edáfica se desarrolla principalmente en un paisaje de valle (85,82% del área), dominado por el plano de inundación de río meándrico activo (76,39%), con suelos originados a partir de depósitos aluviales de variada granulometría. Esta diversidad textural da lugar a suelos de alta fertilidad natural, pero con alta fragilidad hidropedológica frente a cambios en el drenaje, la cobertura vegetal y la intensidad del uso agropecuario. Las formas del terreno (como cubetas y mantos de desborde, complejos de orillares, vegas, meandros abandonados y terrazas aluviales) evidencian la influencia directa de la dinámica fluvial sobre la formación de los suelos y su interacción con los humedales.

Por lo tanto, el valor del objeto de conservación del sistema hídrico–edáfico radica en su capacidad conjunta para regular los flujos de agua, almacenar temporalmente el recurso hídrico, sostener la conectividad entre suelos, humedales y coberturas naturales, y mantener la funcionalidad ecológica de la planicie aluvial. Este sistema integra suelos aluviales jóvenes como Vertic Endoaquepts, Fluvaquentic Endoaquepts, Typic Endoaquepts, Aquic Haplustepts, Fluventic Haplustepts, Fluventic Haplustolls y Typic Ustipsamments, con inclusiones de Endoaquepts, Calcisterts y Haplustolls, muchos de ellos con régimen de humedad ácuico asociado a saturación, moteados redox, nivel freático fluctuante y drenaje pobre a muy pobre, junto con suelos de régimen ústico, mejor drenados o excesivamente drenados, pero con limitaciones por déficit hídrico estacional. Una extensión importante del área corresponde a tierras de clase 4, con restricciones por drenaje deficiente, poca profundidad efectiva, texturas finas y encharcamientos frecuentes. En consecuencia, su valor de conservación no se limita a la fertilidad natural, sino que se expresa en su capacidad para regular flujos de agua, sostener coberturas naturales y productivas, mantener la conectividad funcional entre las actividades agropecuarias, el ecosistema seco y los humedales asociados.

En este sentido, la conservación del sistema hídrico–edáfico es prioritaria, ya que la alteración de cualquiera de sus componentes repercute directamente sobre el otro. La regulación del agua depende de la integridad estructural y funcional de los suelos, mientras que la estabilidad edáfica está determinada por la inundación, sedimentación y fluctuación del nivel freático. La mayor parte del territorio presenta limitaciones moderadas a severas, correspondientes principalmente a las clases de capacidad de uso 3, 4 y 6. Las tierras de clase 3 presentan limitaciones moderadas que permiten su uso agrícola, siempre que se implementen prácticas de manejo técnico y conservación del suelo para evitar procesos de degradación. Las tierras de clase 4 presentan limitaciones más restrictivas que reducen su aptitud para agricultura intensiva, por lo que se recomiendan usos menos intensivos como cultivos, sistemas silvopastoriles o pastoreo controlado. Por su parte, las tierras de clase 6 presentan limitaciones severas, principalmente asociadas a drenaje excesivo o condiciones adversas del suelo, lo que restringe su uso agrícola y orienta su manejo hacia coberturas permanentes, sistemas agroforestales o forestales protectores-productores. Este enfoque permite prevenir la degradación física, la pérdida de estructura, la alteración de la dinámica natural de inundación y el deterioro de la función hidrológica del paisaje, asegurando un uso compatible con las condiciones ambientales de los municipios de Bugalagrande, Andalucía y Tuluá.

2.27. Definición de categoría

Tomando en cuenta las características del área propuesta para declaratoria del complejo de humedales asociados al río Cauca en los municipios de Bugalagrande, Andalucía y Tuluá, la vocación de sus suelos, la importancia entre el balance de los sistemas productivos y la conservación y, finalmente, tomando en cuenta las necesidades de las comunidades que habitan el área, la categoría que se propone es la de un Distrito de Conservación de Suelos (DCS). Esta figura, descrita originalmente en el artículo 41 del Decreto 2372 de 2010 y hoy compilada en el Decreto 1076 de

2015, se define formalmente como un: *'Espacio geográfico cuyos ecosistemas estratégicos en la escala regional, mantienen su función... mantener cita de la definición.* La aplicación de esta categoría es idónea, dado que el artículo 41 del marco normativo original ampara el establecimiento de un manejo especial orientado a la recuperación de suelos alterados o a la prevención de fenómenos de degradación en áreas físicamente vulnerables, permitiendo la coexistencia regulada de la propiedad privada y las prácticas productivas sostenibles.

Esta categoría resulta pertinente para el área, en la medida en que se trata de un territorio que conserva parte de la biodiversidad característica de los ecosistemas secos del Valle del Cauca y que, a pesar de las transformaciones históricas sufridas, continúa prestando servicios ecosistémicos fundamentales para la población. En particular, el área mantiene atributos ecológicos que justifican su manejo bajo una figura de protección orientada a la recuperación de suelos alterados o degradados, así como a la prevención de procesos de deterioro en zonas especialmente vulnerables por sus condiciones físicas, climáticas y por el tipo de uso que en ellas se desarrolla. Adicionalmente, su localización contigua al río Cauca le confiere una función estratégica como área de amortiguación frente a crecientes y como componente del sistema de regulación hídrica regional, dado que se ubica en la zona de descarga de acuíferos del Valle del Cauca. En este sentido, el área no solo cumple una función de conservación de la biodiversidad remanente, sino también de soporte hidrológico y de mantenimiento de la conectividad ecosistémica del paisaje.

Debe resaltarse, además, la importancia del proceso adelantado mediante el convenio Asocaña–CVC (2020–2022), orientado a recuperar, restablecer y conservar las franjas de protección de los cuerpos de agua lénticos y lóticos del valle geográfico del río Cauca, con el propósito de garantizar la biodiversidad y la continuidad de los paisajes de bosque seco. En el marco de este proceso, se establecieron medidas adicionales de manejo, como la ampliación de áreas de protección, la restricción del uso de madurantes, pesticidas y vinazas, y la exclusión de la quema de caña en áreas definidas para amortiguación ambiental.

Asimismo, la participación comunitaria desarrollada en el marco de este convenio constituyó un elemento clave para fortalecer la comprensión social sobre la importancia de las áreas protegidas y sobre la interdependencia entre los componentes del ecosistema. La gira de intercambio de conocimientos realizada al DRMI Laguna de Sonso permitió a la comunidad conocer de primera mano los procesos de apropiación social y de gobernanza territorial que han sido necesarios para consolidar esa figura de manejo. Esta experiencia reforzó la idea de que la gestión del territorio requiere organización, continuidad y trabajo colectivo, así como la conformación de un comité de comanejo que articule a los distintos actores e instituciones vinculados al área protegida.

2.28. Análisis de integridad y viabilidad

El análisis de integridad y viabilidad permite evaluar el estado de conservación de los objetos de conservación definidos para el área protegida y estimar su capacidad de persistencia en el mediano y largo plazo. De acuerdo con el Manual de Planificación para la Conservación de Áreas (PCA), este análisis es fundamental porque permite identificar, desde una perspectiva ecológica y biológica, las necesidades de manejo requeridas para mantener dichos objetos a través del tiempo (Granizo et al., 2006). En términos conceptuales, la viabilidad se refiere a la capacidad de persistencia de poblaciones o especies durante varias generaciones, mientras que la integridad ecológica alude al mantenimiento de la estructura, composición y funcionalidad de comunidades y ecosistemas. Por tanto, este análisis permite establecer en qué medida los objetos de conservación conservan atributos ecológicos clave y cuáles son los principales aspectos que requieren intervención para asegurar su permanencia.

Para la evaluación de los objetos de conservación del área de declaratoria se definieron atributos ecológicos clave para cada uno de ellos, agrupados en tres categorías establecidas por el Manual PCA: i) contexto paisajístico, entendido como las características extrínsecas que inciden sobre el objeto; ii) condición, correspondiente a sus características intrínsecas; y iii) tamaño, referido al número de individuos, extensión, área ocupada o magnitud espacial del objeto evaluado. A cada atributo se le asignó un indicador medible y se definieron rangos de variación que permitieran establecer su estado de conservación. Con base en ello, cada indicador fue clasificado en una de cuatro categorías: Pobre, Regular, Bueno o Muy Bueno, según los criterios presentados en la Tabla 62. Esta clasificación permite no solo valorar el estado actual de los objetos de conservación, sino también orientar prioridades de manejo, restauración y monitoreo.

Tabla 62. Calificación de los rangos de variación de un indicador para la evaluación de los atributos claves en el análisis de integridad ecológica y viabilidad de los valores objeto de conservación.

Calificación	Puntos	Descripción
Muy bueno	4,0 puntos	El indicador se encuentra en un estado ecológicamente deseable. Es probable que se requiera poca intervención humana para el mantenimiento de los rangos naturales de variación
Bueno	3,5 puntos	El indicador se encuentra dentro de un rango de variación aceptable. Podemos requerir alguna intervención humana para su mantenimiento
Regular	2,5 puntos	El indicador se encuentra fuera del rango de variación aceptable. Requerimos de la intervención humana para su mantenimiento. Si no damos seguimiento, el objeto de conservación podrá sufrir una degradación severa
Pobre	1,0 punto	Si permitimos que el indicador se mantenga en esta categoría, la restauración o prevención, a largo plazo, del objeto de conservación será imposible (complicada, costosa y con poca certeza de poder revertir el proceso de alteración)

Fuente: Granizo et al. (2006)

De acuerdo con los resultados obtenidos, la calificación global de la salud de la biodiversidad del área de declaratoria es **Regular**, tal como se presenta en la Tabla 63. Este resultado indica que el área conserva atributos ecológicos relevantes y mantiene una base funcional para la conservación de sus objetos de conservación, pero también evidencia limitaciones que podrían comprometer su persistencia en el largo plazo si no se implementan medidas de manejo específicas.

Tabla 63. Calificación general de los valores objeto de conservación

#	Objetos de conservación	Contexto paisajístico	Condición	Tamaño	Valor jerárquico de viabilidad
1	Coberturas naturales y seminaturales	Regular	Pobre	Regular	Regular
2	Sistema de regulación hídrico-edáfico	-	Pobre	Muy bueno	Regular
3	Ensamble de peces nativos	Regular	Pobre	Regular	Regular
4	Ensamble de aves acuáticas	Pobre	Pobre	Regular	Pobre
Calificación global de la salud de la biodiversidad del proyecto					Regular

En la evaluación jerárquica, los objetos de conservación de coberturas naturales y seminaturales, sistema de regulación hídrico-edáfico y ensamble de peces nativos obtuvieron una calificación de Regular, mientras que el

ensamble de aves acuáticas alcanzó una calificación de Pobre. En conjunto, estos resultados sugieren que el área presenta una condición intermedia de conservación: mantiene valores ecológicos significativos, pero requiere acciones de restauración, reducción de presiones antrópicas, fortalecimiento de la conectividad ecológica y mejoramiento de la calidad ambiental para favorecer una trayectoria de recuperación.

A continuación, se presenta la evaluación detallada de los atributos clave definidos para cada objeto de conservación, los cuales sustentan la calificación general de la salud de la biodiversidad del área. En las Tablas 64 a 67 se muestra la calificación actual de cada indicador, resaltada en negrilla y con el color correspondiente, así como la condición deseada en un horizonte de al menos diez años, indicada en cursiva.

Tabla 64. Viabilidad del valor objeto de conservación 1: Coberturas naturales y seminaturales

Categoría	Atributo Clave	Indicador	Pobre	Regular	Bueno	Muy Bueno
Contexto paisajístico	Conectividad en áreas forestales protectoras con coberturas naturales y seminaturales	Distancia promedio entre centroides de los parches con coberturas naturales y seminaturales en áreas forestales protectoras	>800m de distancia promedio	Entre 533 - 799m de distancia promedio	Entre 267 - 532m de distancia promedio	<266m de distancia promedio
Condición	Composición vegetal nativa en coberturas naturales y seminaturales	Proporción de especies vegetales nativas de ecosistemas secos con crecimiento arbóreo y palmas (%)	<25,0% de las especies son nativas de ecosistema seco y con crecimiento arbóreo y de palma	Entre 25,1 - 50,0% de las especies son nativas de ecosistema seco y con crecimiento arbóreo y de palma	Entre 50,1 - 74,9% de las especies son nativas de ecosistema seco y con crecimiento arbóreo y de palma	>75,0% de las especies son nativas de ecosistema seco y con crecimiento arbóreo y de palma
Tamaño	Área de coberturas naturales y seminaturales	% de área de coberturas naturales y seminaturales en Restauración	>25% de coberturas naturales y seminaturales en Restauración	25,1-50% de coberturas naturales y seminaturales en Restauración	Entre 50,1 - 75% de coberturas naturales y seminaturales en Restauración	>75,1% de coberturas naturales y seminaturales en Restauración

Tabla 65. Viabilidad del valor objeto de conservación 2: Sistema de regulación hídrico-edáfico

Categoría	Atributo Clave	Indicador	Pobre	Regular	Bueno	Muy Bueno
Condición	Calidad del Agua	Número de humedales (no palustres) con análisis de macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores	<3 humedales con análisis con macroinvertebrados acuáticos	Entre 4 y 6 humedales con análisis con macroinvertebrados acuáticos	Entre 7 y 10 humedales con análisis con macroinvertebrados acuáticos	=11 humedales con análisis con macroinvertebrados acuáticos
	Capacidad del uso del suelo	% de áreas en suelos de protección para la producción	<25% de los suelos tipo 3 en producción	25,1-50% de los suelos tipo 3 en producción	50,1-75% de los suelos tipo 3 en producción	>75,1% de los suelos tipo 3 en producción

Categoría	Atributo Clave	Indicador	Pobre	Regular	Bueno	Muy Bueno
	Salinización y/o sodificación	Porcentaje de áreas con salinización y/o sodificación	>50,1% de las hectáreas del área son suelos salinos	50 - 36% de las hectáreas del área son suelos salinos	35,9 - 16% de las hectáreas del área son suelos salinos	<15,9% de las hectáreas del área son suelos salinos
Tamaño	Área con capacidad de uso de los suelos tipo 3, 4 y 6	Número de hectáreas de los suelos tipo 3, 4 y 6 en el área	<129,28 suelo tipo 3, <267,79 tipo 4 y <28,25 tipo 6	<258,56 suelo tipo 3, <535,59 tipo 4 y <56,51 tipo 6	<387,84 suelo tipo 3, <803,38 tipo 4 y <84,76 tipo 6	=517,12 suelo tipo 3, =1071,18 tipo 4 y =113,02 tipo 6

Tabla 66. Viabilidad del valor objeto de conservación 3: Ensamble de peces nativos

Categoría	Atributo Clave	Indicador	Pobre	Regular	Bueno	Muy Bueno
Contexto paisajístico	Disponibilidad de hábitat	Número de humedales palustrizados	>13 humedales palustrizados	Entre 8 y 12 humedales palustrizados	Entre 5 y 7 humedales palustrizados	<4 humedales palustrizados
Condición	Riqueza de especies de peces nativos	Porcentaje de especies de peces nativos vs. especies introducidas	>75,0% de la riqueza de especies son introducidas	Entre 74,9 - 50,1% de la riqueza de especies son introducidas	Entre 50 - 25,1% de la riqueza de especies son introducidas	<25,0% de la riqueza de especies son introducidas
Tamaño	Tamaño de los hábitats en Restauración	% de huella de humedales (lacustres) en zona de Restauración	>11,5 ha de huella de humedal están deterioradas y se incluyen en la zona de Restauración	11,49 - 7,82 ha huella de humedal están deterioradas y se incluyen en la zona de Restauración	7,81 - 5,21 ha huella de humedal están deterioradas y se incluyen en la zona de Restauración	<5,20 ha huella de humedal están deterioradas y se incluyen en la zona de Restauración
	Tamaño de los hábitats en subzona de Aprovechamiento o Sostenible	Porcentaje de huella de humedales (lacustres) en la subzona de Aprovechamiento o Sostenible	<118,16 ha son espacios definidos con el fin de aprovechar en forma sostenible la biodiversidad contribuyendo a su preservación o restauración (Subzona para el aprovechamiento o sostenible).	118,17 - 123,37 ha son espacios definidos con el fin de aprovechar en forma sostenible la biodiversidad contribuyendo a su preservación o restauración (Subzona para el aprovechamiento o sostenible).	123,38 - 125,98 ha son espacios definidos con el fin de aprovechar en forma sostenible la biodiversidad contribuyendo a su preservación o restauración (Subzona para el aprovechamiento o sostenible).	>125,99 ha son espacios definidos con el fin de aprovechar en forma sostenible la biodiversidad contribuyendo a su preservación o restauración (Subzona para el aprovechamiento o sostenible).

Tabla 67. Viabilidad del valor objeto de conservación 4: Ensamble de aves acuáticas

Categoría	Atributo Clave	Indicador	Pobre	Regular	Bueno	Muy Bueno
-----------	----------------	-----------	-------	---------	-------	-----------

Contexto paisajístico	Disponibilidad de hábitat	Porcentaje de áreas naturales y seminaturales y huellas de humedales en zonas de Restauración y subzona de Aprovechamiento Sostenible	<88,22 ha de coberturas naturales y seminaturales y huellas de humedales están en zona de Preservación.	88,23 - 176,44 ha de coberturas naturales y seminaturales y huellas de humedales están en zona de Preservación.	176,45 - 264,66 ha de coberturas naturales y seminaturales y huellas de humedales están en zona de Preservación.	>264,67 ha de coberturas naturales y seminaturales y huellas de humedales están en zona de Preservación.
Condición	Riqueza de especies de aves acuáticas	Proporción de especies de aves acuáticas nativas registradas en campo vs. reportadas por información secundaria	<25,0% de las especies	Entre 25,1 - 50,0% de las especies	Entre 50,1 - 74,9% de las especies	>75,0% de las especies
Tamaño	Abundancia de especies de aves acuáticas	Proporción de individuos de aves acuáticas nativas	<25,0% de los individuos	Entre 25,1 - 50,0% de los individuos	Entre 50,1 - 74,9% de los individuos	>75,0% de los individuos

2.1.42. Análisis de amenazas a los objetos de conservación

El análisis de las amenazas a los valores objeto de conservación se desarrolló siguiendo la metodología PCA de The Nature Conservancy (Granizo et al., 2006) (Anexo 8), la cual distingue dos componentes: las presiones y las fuentes de presión. Las presiones corresponden a los procesos de degradación, deterioro, pérdida o modificación de los atributos ecológicos de los objetos de conservación, es decir, a cambios negativos que afectan su integridad y funcionamiento. Las fuentes de presión, por su parte, son las actividades o procesos, generalmente de origen antrópico, que generan dichas presiones sobre el objeto de conservación. En consecuencia, para cada objeto de conservación del área de declaratoria se identificaron las presiones que afectan sus atributos clave y, posteriormente, las fuentes de presión asociadas a cada una de ellas. Tanto las presiones como sus fuentes fueron valoradas cualitativamente en rangos de Muy alto, Alto, Medio y Bajo, con el fin de estimar su magnitud sobre la integridad ecológica del área. En el caso de las presiones, se evaluaron dos criterios: alcance y severidad; mientras que para las fuentes de presión se consideraron la contribución y la irreversibilidad del impacto generado.

Como resultado, se identificaron en total 17 fuentes de presión que están generando cambios negativos sobre los atributos ecológicos de los objetos de conservación del área de declaratoria. La Tabla 68 sintetiza las principales presiones identificadas por objeto de conservación, así como el estado de amenaza de cada uno y el valor jerárquico global de amenaza para el área.

Tabla 68. Presiones identificadas hacia los objetos de conservación.

Objeto de conservación	Presiones
Coberturas naturales y seminaturales	Disminución de la conectividad de las coberturas naturales
	Degradación de las coberturas naturales
	Pérdida de especies de flora nativa
Sistema de regulación hídrico-edáfico	Alteración de las propiedades físicoquímicas del suelo
	Alteración de la calidad del agua

Ensamble de peces nativos	Pérdida del hábitat disponible para la supervivencia
	Disminución de la riqueza y abundancia de las especies de peces nativos
	Alteración de la calidad del agua y aumento de macrófitas
Ensamble de aves acuáticas	Pérdida del hábitat disponible para la supervivencia
	Disminución de la riqueza y abundancia de las especies de aves acuáticas nativas

2.1.42.1. FUENTES DE PRESIÓN

- Expansión de la frontera agrícola.** Como se ha señalado previamente, el desarrollo naviero en el río Cauca impulsó la explotación maderera y la tala de bosques, liberando extensas tierras con potencial agrícola (CVC-ASOCARS, 2015). Estas áreas fueron posteriormente transformadas por modelos productivos a gran escala, favorecidos por la fertilidad de los suelos, la disponibilidad de recursos hídricos y la posición geográfica estratégica del valle geográfico del río Cauca (CVC, 1991). En consecuencia, la expansión de la frontera agrícola ha ocasionado cambios profundos en el uso del suelo a lo largo de toda la planicie aluvial del río Cauca, provocando la desaparición progresiva de coberturas naturales y la reducción de los remanentes de bosque seco tropical, especialmente en las AFP de ríos, humedales y quebradas. De ahí la necesidad de conservar y recuperar estos fragmentos para evitar su desaparición definitiva por efecto de la presión agroproductiva.
- Quemas agrícolas e industriales.** Las quemas abiertas y los incendios forestales generan pérdida de las AFP en nacimientos y riberas de los ríos (CVC, 2004). Aunque esta actividad cuenta con regulación mediante la Resolución 91 de 2006, que adopta el protocolo para quemas abiertas controladas en áreas rurales para la recolección de cosechas de caña de azúcar en el Valle del Cauca, y con ajustes posteriores mediante la Resolución No. 01100564 de 2020, su práctica sigue generando presiones relevantes sobre el entorno. Estas quemas producen contaminación atmosférica, lumínica y sonora, además de efectos indirectos sobre la calidad del aire, la sensación térmica y la calidad del agua. Aunque en el área de declaratoria los humedales cuentan con 30 m de AFP y 70 m adicionales de protección donde no se desarrolla esta actividad, el rango de afectación de la quema de caña puede superar ampliamente esa franja por su influencia sobre la atmósfera y el entorno inmediato.
- Cambio global o variabilidad climática.** Los efectos del cambio climático están asociados al incremento en la concentración de CO₂, al aumento de la temperatura media anual y a la alteración de la precipitación media anual. Estas variaciones generan transformaciones importantes sobre la biodiversidad, muchas de ellas negativas, por lo que constituyen presiones directas sobre los objetos de conservación. En este contexto, resulta prioritario promover estrategias orientadas a frenar la deforestación y la pérdida de ecosistemas naturales que actúan como sumideros de carbono. Además, los efectos asociados al aumento de la concentración de CO₂ atmosférico y al reforzamiento del efecto invernadero tienen impactos de largo plazo y no reversibles de forma inmediata. En el área de declaratoria, estas presiones afectan de manera importante todos los atributos ecológicos de los objetos de conservación. Las especies amenazadas, endémicas o con requerimientos específicos de hábitat son particularmente sensibles, pudiendo experimentar reducciones poblacionales significativas e incluso extinciones locales. A su vez, las coberturas naturales pueden modificar

su riqueza, composición y estructura vegetal, mientras que la reducción de la disponibilidad hídrica puede afectar la funcionalidad de los humedales y comprometer poblaciones de aves acuáticas y peces nativos.

- **Presencia de especies introducidas/exóticas/invasoras.** Las invasiones biológicas comprenden la llegada, establecimiento y colonización de especies de fauna o flora en sitios donde no habitaban de manera natural. Este proceso puede presentarse de forma espontánea o asistida, pero en la mayoría de los casos responde a la introducción de especies exóticas por acción humana con fines productivos o investigativos. Una especie se considera invasora cuando su establecimiento y expansión afectan negativamente a las especies nativas y alteran los recursos del ecosistema. En el área de declaratoria se reportan 39 especies con comportamiento invasor comprobado o potencial. Estas especies representan una presión importante sobre la composición, estructura y dinámica de los objetos de conservación, especialmente sobre los peces nativos.
- **Disposición y manejo de productos agropecuarios en el suelo.** En los sistemas de riego y producción asociados a la cuenca del río Cauca, el manejo inadecuado de insumos agropecuarios puede generar impactos negativos sobre el ambiente, especialmente cuando sustancias como herbicidas, plaguicidas, pesticidas, madurantes, fertilizantes y otras sustancias son transportadas por escorrentía o infiltración hacia corrientes superficiales o acuíferos, afectando la calidad del agua (CVC, 2004). A esto se suma que los residuos de origen industrial, agrícola y acuícola pueden propiciar procesos como la eutrofización, generando alteraciones en la diversidad biológica, la calidad del agua, la biomasa y los niveles de oxígeno (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2018). En consecuencia, estas prácticas repercuten negativamente sobre las poblaciones de flora y fauna presentes, comprometiendo la funcionalidad ecológica de los ecosistemas.
- **Generación, manejo o disposición inadecuada de residuos sólidos.** La evidencia de residuos sólidos en los humedales visitados durante las salidas de campo confirma la existencia de una presión asociada al manejo inadecuado de desechos. Además de su efecto contaminante sobre el agua y el suelo, estos residuos afectan la estética del paisaje y representan un riesgo para la fauna silvestre y doméstica, que puede ingerirlos accidentalmente y sufrir lesiones o muerte. En algunos casos, su acumulación puede estar relacionada con las inundaciones ocurridas en años recientes, las cuales desplazan residuos de un lugar a otro.
- **Ocupación inadecuada del Área Forestal Protectora - AFP.** Las Áreas Forestales Protectoras (AFP) asociadas a los cuerpos de agua presentes en el área de declaratoria cumplen un papel fundamental en la conservación del recurso hídrico, al actuar como zonas de protección que favorecen la regulación de caudales, la retención de sedimentos, la mejora de la calidad del agua y el mantenimiento de hábitats para la flora y fauna asociada. No obstante, en el área se evidencia que no todos los humedales cuentan con sus AFP en condiciones adecuadas, presentándose sectores degradados y con pérdida de cobertura vegetal. Esta situación limita la funcionalidad ecológica de dichos espacios y reduce su capacidad para cumplir los servicios ecosistémicos que les son propios. En este sentido, resulta prioritario promover acciones orientadas a la recuperación y restauración de las AFP, de manera que se garantice la protección efectiva de los cuerpos de agua y la permanencia de los procesos ecológicos asociados a estos ecosistemas.

- **Reducción de la capacidad hidráulica por sedimentos.** La capacidad hidráulica de los humedales depende de la profundidad del agua, la pendiente de la superficie y la densidad de la vegetación. Los tributarios que alimentan estos cuerpos aportan agua y sedimentos, modificando su comportamiento hidrológico, hidráulico, sedimentológico y morfológico. Una de las principales causas de desaparición de humedales es precisamente la reducción del área por factores naturales o antrópicos y la alteración del régimen hidrológico del sistema (Álvarez et al., 2009). En el área de declaratoria existen humedales lacustres y palustres; estos últimos tienden a colmatarse por acumulación de materia orgánica y sedimentos, hasta perder el espejo de agua y dar paso al desarrollo de vegetación emergente. Dado que en el área existen 19 humedales y tres de ellos presentan esta dinámica, es necesario implementar mantenimiento preventivo periódico en los humedales lacustres que aún conservan su espejo de agua, a fin de evitar la pérdida de hábitat para las especies que dependen de estas condiciones.
- **Inundaciones.** El río Cauca ha presentado históricamente numerosos eventos de inundación, cada vez más intensos debido al cambio en el uso del suelo para fines agrícolas y asentamientos humanos. La desaparición de cuerpos de amortiguamiento como humedales y madrevejas reduce la capacidad de regulación frente a estos eventos, mientras que el cambio y la variabilidad climática intensifican los fenómenos asociados a La Niña (CVC et al., 2013). Entre los años 1950 y 2011 se registraron varias inundaciones relevantes, con manchas de inundación que en algunos casos llegaron hasta 1 a 5 km tierra adentro, acercándose incluso a la cabecera municipal de Bugalagrande en 1984. Estos fenómenos afectan principalmente al sector agrícola al ocasionar pérdidas en las cosechas.
- **Expansión urbana.** A partir de la información recopilada en talleres con la comunidad, se identificó la presencia de aproximadamente 70 viviendas nucleadas en el margen izquierdo del antiguo cauce del río Morales. Esta situación resulta incompatible con la condición de área protegida, razón por la cual ese sector fue excluido del polígono propuesto para la declaratoria. Además, este espacio genera contaminación, ya que el antiguo cauce recibe las aguas residuales de las viviendas, fenómeno conocido localmente como “chamba cagada” por los olores que produce. Resulta prioritario controlar este tipo de ocupación y avanzar en la reubicación de las viviendas fuera del AFP, dado que las condiciones de salud y riesgo aumentan de manera significativa.
- **Prácticas ganaderas inadecuadas.** En el área de declaratoria existen varios predios destinados a actividades productivas, principalmente ganadería extensiva. Dentro del área se registran 198,16 ha de pasto cultivado (coberturas: pasto cultivado, pasto cultivado arbolado y pasto cultivado enmalezado), equivalentes al 10,53% del área. Según la información recopilada en talleres con la comunidad, Bugalagrande es el municipio con mayor reporte de ingreso de ganado al AFP de los humedales. Esta actividad degrada las coberturas naturales, compacta el suelo, destruye el sotobosque y los individuos jóvenes en procesos de reclutamiento, contamina cuerpos de agua y altera indirectamente la fauna asociada por pérdida de hábitat.
- **Minería.** El crecimiento urbano de las principales ciudades del país ha incrementado la demanda de materiales de construcción, intensificando la explotación de recursos y generando impactos negativos sobre los ecosistemas fluviales (Villa-Gómez, 2018). Las canteras de arena perturban y destruyen hábitats

bentónicos, además de afectar la calidad del agua por suspensión de sedimentos y otros impactos ecológicos (Torres et al., 2017). Según la Agencia Nacional de Minería, existen traslapes con contratos de concesión para explotación de materiales de construcción en Andalucía y Bugalagrande, vigentes hasta 2035, así como una solicitud de evaluación en Bolívar y Bugalagrande. Estas actividades pueden generar alteraciones en los suelos y afectar especialmente el AFP del río Cauca, comprometiendo la preservación y restauración de coberturas naturales y la calidad del agua.

- **Tala selectiva.** De acuerdo con reuniones sostenidas con la comunidad y con Asocaña, se identifican ingresos de personas ajenas al área que utilizan sectores del AFP para sembrar maíz y plátano, o para extraer guadua y otros materiales. Esta situación dificulta la recuperación de la cobertura vegetal y desincentiva la siembra de especies como la guadua, debido al riesgo de acceso no autorizado y extracción permanente. Además, en el área se registra la presencia de especies maderables como el Caracolí (*Anacardium excelsum*), catalogado en peligro crítico (S1).
- **Avenidas torrenciales/Fenómenos de remoción en masa.** Las avenidas torrenciales están asociadas a crecientes repentinas provocadas por precipitaciones intensas, pérdida de coberturas naturales, sismos, ruptura de presas o represamientos. En los ríos Cauca, Morales y Tuluá, este fenómeno ocasiona que el agua arrase con las riberas, especialmente cuando las AFP carecen de vegetación natural. Considerando que no todas las AFP conservan coberturas naturales, este tipo de evento representa una presión significativa sobre las coberturas naturales, la calidad del agua, la estabilidad del cauce y las condiciones de hábitat para peces nativos y aves acuáticas.
- **Sobreexplotación por cacería de subsistencia.** La cacería de subsistencia constituye una práctica relevante en comunidades campesinas e indígenas de bosques tropicales, orientada a suplir necesidades proteicas mediante el aprovechamiento de la fauna disponible (Robinson y Bodmer, 1999). Sin embargo, su estudio es necesario para definir estrategias de aprovechamiento sostenible y prevenir riesgos para las especies (Rubio et al., 2000; Puertas et al., 2003). En el área de declaratoria, la desecación de humedales, la expansión agropecuaria, la modificación de regímenes de inundación y la cacería sin control amenazan especialmente a especies asociadas a cuerpos de agua, como peces, aves y mamíferos acuáticos. En particular, se ha identificado pesca indiscriminada por parte de personas ajenas a la comunidad, lo que afecta directamente a los peces nativos potenciales para el consumo y a las aves acuáticas que dependen de estos recursos.
- **Prácticas de pesca inadecuadas.** Las prácticas de pesca inadecuadas en los humedales de los municipios de Bugalagrande, Andalucía y Tuluá pueden generar alteraciones significativas en la dinámica de las poblaciones de peces nativos, afectando sus ciclos reproductivos, la estructura de edades y la disponibilidad de individuos en el ecosistema. Actividades como el uso de redes de malla fina que capturan ejemplares juveniles, la pesca durante épocas de reproducción o la sobreexplotación de determinadas especies reducen la capacidad de recuperación de las poblaciones ícticas y modifican las interacciones ecológicas propias de estos sistemas. Estas alteraciones repercuten de manera directa en las aves acuáticas, ya que muchas de ellas dependen de los peces como fuente principal de alimento; la disminución en la disponibilidad de presas

puede afectar su éxito reproductivo, sus patrones de forrajeo y su permanencia en los humedales, generando desequilibrios en la red trófica y comprometiendo la integridad ecológica de estos ecosistemas.

- **Falta de inundaciones.** La dinámica natural de inundaciones en la planicie aluvial del río Cauca constituye un proceso ecológico fundamental que regula la estructura y funcionamiento de los ecosistemas presentes en el área. La ausencia o alteración de estos pulsos de inundación puede generar cambios significativos en las condiciones del hábitat, afectando la disponibilidad de nutrientes, la conectividad entre cuerpos de agua y la regeneración de coberturas vegetales. Dado que muchas especies de flora y fauna se encuentran adaptadas a estos ciclos hidrológicos, su interrupción puede alterar las dinámicas poblacionales, especialmente en el caso de las especies ícticas nativas y de las aves acuáticas que utilizan estos ambientes para alimentación, refugio y reproducción. En consecuencia, la disminución de las inundaciones compromete la integridad ecológica del paisaje y la sostenibilidad de los procesos ecológicos asociados a estos ecosistemas.

2.1.43. Análisis del estado y las amenazas de los objetos de conservación (metodología PCA)

Una vez evaluado el estado actual de los objetos de conservación, se realiza el análisis de las amenazas que afectan los atributos ecológicos clave y, por tanto, la integridad ecológica del área propuesta para declaratoria. Para este análisis se identifican, en primer lugar, las presiones, entendidas como el daño funcional, deterioro, pérdida o modificación de los atributos ecológicos de los objetos de conservación; y, en segundo lugar, las fuentes de presión, que corresponden a las causas que originan dichas presiones, generalmente asociadas a actividades humanas no sostenibles. La interacción entre presiones y fuentes de presión configura las amenazas, las cuales pueden tener origen natural o antrópico y deben ser consideradas de manera conjunta en la evaluación (Granizo et al., 2006).

Una vez identificadas, las presiones se valoran con base en dos criterios: alcance, entendido como la extensión geográfica de la presión dentro del área, y severidad, referida al grado de daño, gravedad o intensidad con que afecta el objeto de conservación. De manera análoga, las fuentes de presión se califican según su contribución a la generación de la presión y su irreversibilidad, es decir, el grado en que el impacto generado resulta difícil de revertir desde criterios ecológicos y económicos (Granizo et al., 2006).

Aplicado al área de declaratoria, el análisis muestra que el estado de amenaza global para cada uno de los objetos de conservación y para la integridad ecológica del área es Muy Alto. Como se resume en la Tabla 69, el territorio enfrenta presiones significativas, asociadas principalmente a actividades agropecuarias, alteraciones hidrológicas, expansión productiva y ocupación inadecuada del territorio, las cuales afectan de manera diferenciada pero persistente a los objetos de conservación.

Tabla 69. Fuentes de amenazas de los objetos de conservación

amenazas para todos los objetos de conservación	Cobertura naturales y seminaturales	Sistema de regulación hídrico-edáfico	Ensamble de peces nativos	Ensamble de aves acuáticas	Valor jerárquico global de amenaza
amenazas específicas del proyecto	1	2	3	4	

1	Expansión de la frontera agrícola	Alto	Medio	Alto	Alto	Alto
2	Expansión urbana	Alto	Medio	Alto	Alto	Alto
3	Cambio global o variabilidad climática	Alto	Bajo	Alto	Alto	Alto
4	Disposición y manejo de productos agropecuarios en el suelo	Medio	Bajo	Alto	Alto	Alto
5	Minería	Alto	Medio	Alto		Alto
6	Ocupación inadecuada del Área Forestal Protectora - AFP	Alto	Bajo		Alto	Alto
7	Quemas agrícolas e industriales	Alto	Bajo		Alto	Alto
8	Reducción de la capacidad hidráulica por sedimentos			Alto	Alto	Alto
9	Presencia de especies introducidas/exóticas/invasoras	Medio		Alto	Medio	Medio
10	Prácticas inadecuadas de actividades ganaderas	Alto	Bajo			Medio
11	Alta de inundaciones				Alto	Medio
12	Prácticas de pesca inadecuadas			Alto		Medio
13	Caza selectiva	Alto				Medio
14	Generación, manejo o disposición inadecuada de residuos sólidos		Medio	Medio		Medio
15	Lluvias torrenciales/Fenómenos de remoción en masa		Bajo	Medio		Bajo
16	Deslizamientos	Medio	Bajo			Bajo
17	Overexplotación por cacería de subsistencia				Medio	Bajo
Estado de amenaza para objetos de conservación y proyecto		Muy Alto	Medio	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto

Las amenazas más recurrentes presentan un impacto global Muy Alto sobre el conjunto de objetos de conservación, especialmente en coberturas naturales y seminaturales, aves acuáticas y peces nativos potenciales para el consumo. En contraste, el sistema hídrico edáfico muestra algunos efectos de intensidad media en varias amenazas, por eso su estado jerárquico global es medio debido a la acumulación de presiones. En conjunto, esto confirma que el área

requiere acciones prioritarias de manejo, restauración y control de presiones para evitar una degradación mayor de sus atributos ecológicos.

3. COMPONENTE DE ORDENAMIENTO

2.29. Zonificación

El componente de ordenamiento del área objeto de declaratoria se estructura con fundamento en el Decreto 1076 de 2015 y en la ruta de declaratoria de áreas protegidas adoptada mediante la Resolución 1125 de 2015. El Decreto 1076 compila la normativa ambiental aplicable al Sistema Nacional de Áreas Protegidas –SINAP–, así como las disposiciones relativas a las categorías de manejo, criterios de administración y procedimientos asociados a la declaratoria, delimitación, zonificación y manejo de las áreas protegidas. De conformidad con el artículo 2.2.2.1.8.1 del Decreto 1076 de 2015, la zonificación constituye la subdivisión del área protegida con fines de manejo, definida en atención a sus características naturales, su vocación ecológica y los objetivos de conservación establecidos para la respectiva figura de manejo. Esta herramienta de ordenamiento permite asignar usos, restricciones y directrices de manejo diferenciado, orientadas a garantizar la integridad ecológica del área y la adecuada administración del territorio.

Para el caso del complejo de humedales asociados al río Cauca, la zonificación se orienta a asegurar la permanencia de los ecosistemas estratégicos, sus recursos naturales renovables y los servicios ecosistémicos que prestan, así como a preservar las relaciones de interdependencia existentes entre los humedales y las comunidades que históricamente han desarrollado actividades pesqueras, agropecuarias y de aprovechamiento tradicional en el territorio. En ese sentido, la zonificación no solo responde a criterios biofísicos, sino también a condiciones socioecológicas que inciden en la ocupación, el uso y la gobernanza del área.

Al tratarse de un socioecosistema, la formulación de la zonificación exige la participación de los diferentes actores con interés legítimo en el área, de manera que se garantice un proceso de ordenamiento concertado, compatible con los objetivos de conservación y con la preservación de los objetos de conservación definidos para el área protegida. Esta concertación debe traducirse en reglas claras de uso, manejo y aprovechamiento, con responsabilidades diferenciadas pero articuladas entre autoridades ambientales, comunidades y demás actores institucionales o privados vinculados al territorio. En ese marco, el manejo sostenible debe entenderse como el conjunto de acciones de planificación, regulación y ejecución orientadas al uso racional de la flora silvestre y de los productos forestales no maderables, de forma que se salvable el equilibrio funcional de los ecosistemas y la continuidad de sus procesos ecológicos. Lo anterior supone reconocer la estructura, características intrínsecas y potencial del territorio, así como respetar los usos tradicionales y el valor cultural asociado, en armonía con el régimen jurídico ambiental vigente.

Criterios para la zonificación. La zonificación se fundamenta en la presencia o ausencia de coberturas naturales, así como en la vocación del suelo y las condiciones ecológicas del territorio, con el fin de asignar categorías de manejo coherentes con los objetivos de conservación y uso sostenible del área (Figura 28).



Figura 28. Criterios de zonificación de suelos basados en la presencia de coberturas naturales, la vocación del suelo y las condiciones de manejo

La zonificación del área protegida se estructura con base en los resultados del análisis integrado de la información biofísica y socioeconómica obtenido en las fases de aprestamiento y diagnóstico, conforme a los criterios técnicos que orientan la delimitación y ordenamiento de las áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Para tal efecto, se consideran como insumos determinantes el régimen climático, por constituir el elemento que condiciona el funcionamiento y las características de los humedales (Vilardy et al., 2014), el uso potencial del suelo, en cuanto define la aptitud del territorio para el desarrollo de actividades agropecuarias, y las coberturas de la tierra, como base para identificar la distribución espacial y el uso actual del suelo (Tabla 70).

Tabla 70. Tipos de zonas

ZONA	SUBZONA	ÁREA HA	ÁREA %
Zona de Preservación	No Aplica	37.15	1.97
Zona de Restauración	No aplica	318.37	16.91
Zona de Uso Sostenible	Subzona de Aprovechamiento Sostenible	221.69	11.78
	Subzona de Desarrollo Sostenible	1305.08	69.33
TOTAL		1882.29	100

En las áreas protegidas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) solo se admiten actividades permitidas y prohibidas. Las actividades permitidas se clasifican en principales (P) y restringidas (R), y en ambos casos quedan sometidas a las condiciones, controles y autorizaciones que establezca la autoridad ambiental competente; las actividades restringidas, además, deben cumplir requisitos más estrictos por su mayor nivel de intervención sobre el área.

3.1.1. Zona de preservación

La zona de preservación corresponde a espacios cuyo manejo está dirigido a evitar la alteración, degradación o transformación por causa de la actividad humana. En el área propuesta para declaratoria, esta zona abarca 37,15 hectáreas, equivalentes al 1,97% del total, y comprende coberturas naturales asociadas a áreas forestales protectoras o relictos de bosque cercanos, cuya intangibilidad resulta necesaria para el logro de los objetivos de conservación (Tabla 63, Mapa 22 y Mapa 23). Los usos de preservación comprenden actividades de protección, regulación, ordenamiento, control y vigilancia dirigidas al mantenimiento de los atributos de composición, estructura y función de la biodiversidad, procurando reducir al máximo la intervención humana y sus efectos sobre el área protegida.

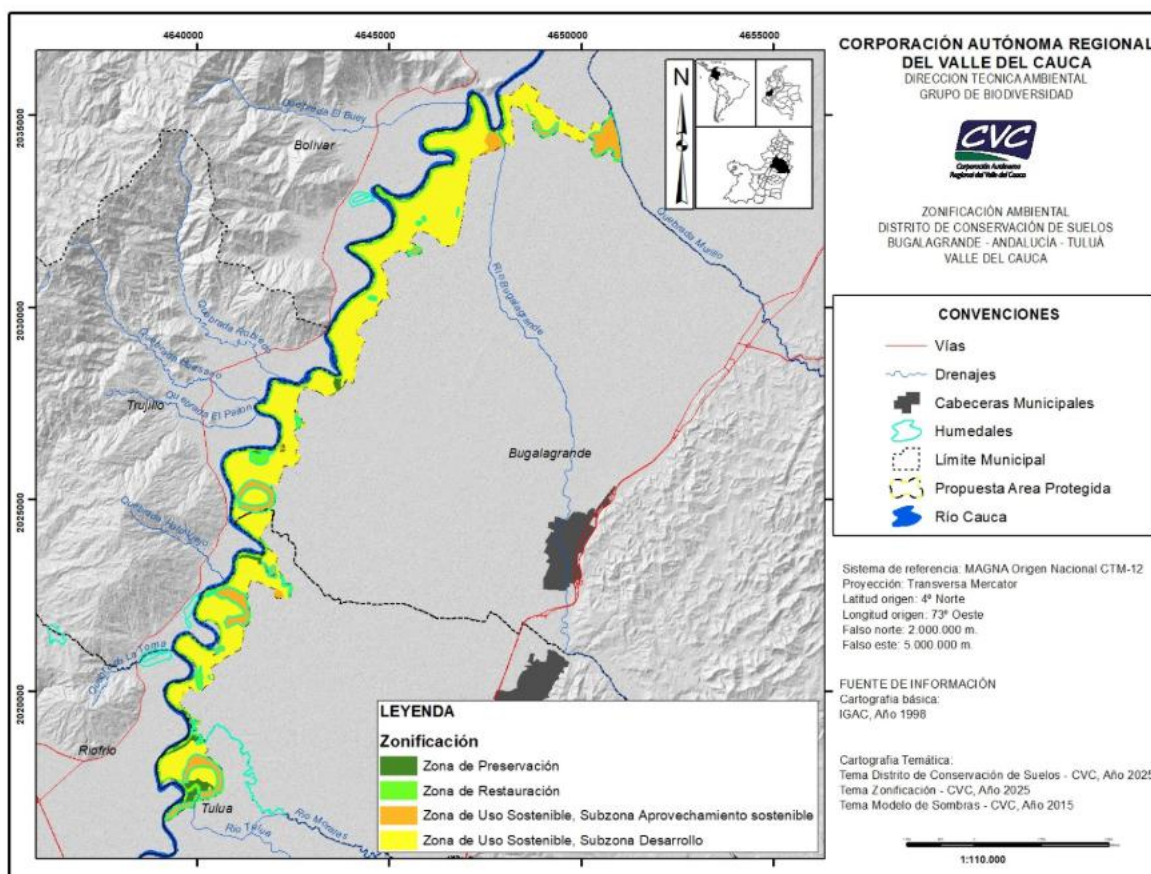
3.1.2. Zona de restauración

La zona de restauración está orientada al restablecimiento parcial o total de la composición, estructura y función de las coberturas naturales. Tiene una extensión de 318,37 ha, correspondientes al 16,91% del área (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia., ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. y ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), e incluye áreas forestales protectoras, coberturas naturales asociadas a humedales, ríos, ciénagas, meandros abandonados y canales, así como las huellas de los humedales, con el propósito de recuperar los atributos de biodiversidad y asegurar su permanencia. Los usos de restauración comprenden actividades de recuperación y rehabilitación del ecosistema, manejo, repoblación, reintroducción o trasplante de especies y enriquecimiento y manejo de hábitats, orientadas a recuperar la composición, estructura y función ecológica del área.

3.1.3. Zona de uso sostenible

La zona de uso sostenible comprende dos subzonas. La subzona de desarrollo, con 1305,08 ha equivalentes al 69,33%, corresponde a áreas con vocación agropecuaria, coberturas transformadas y espacios asociados a actividades agrícolas, pecuarias, industriales y asentamientos habitacionales no nucleados. La subzona de aprovechamiento sostenible, con 221,69 ha equivalentes al 11,78%, agrupa espacios en los cuales es posible el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad, siempre que ello contribuya a su preservación o restauración y no afecte negativamente los objetos de conservación. Los usos sostenibles comprenden actividades de producción, extracción, construcción, adecuación o mantenimiento de infraestructura relacionadas con el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad, así como actividades agrícolas, ganaderas, mineras, forestales, industriales y proyectos de desarrollo o habitacionales no

nucleados, siempre que no alteren los atributos de la biodiversidad previstos para la categoría y se desarrollen únicamente en las zonas habilitadas para ello (Tabla 71; Mapa 19).



Mapa 19. Zonificación

2.30. Régimen de usos

Los usos de Preservación comprenden las actividades de protección, regulación, ordenamiento, control y vigilancia, dirigidas al mantenimiento de los atributos de composición, estructura y función de la biodiversidad, evitando al máximo la intervención humana y sus efectos.

Los usos de Restauración comprenden las actividades de recuperación y rehabilitación del ecosistema, manejo, repoblación, reintroducción o trasplante de especies y enriquecimiento y manejo de hábitats dirigidas a recuperar los atributos de composición, estructura y función de la biodiversidad.

Los usos de Conocimiento comprenden todas las actividades de investigación, monitoreo o educación ambiental que aumentan 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.

Los usos de Uso Sostenible comprenden 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 para cada categoría (Tabla 71).

Los usos de disfrute comprenden todas las actividades de recreación y ecoturismo, incluyendo la construcción, adecuación o mantenimiento de la infraestructura necesaria para su desarrollo, que no alteran los atributos de la biodiversidad previstos para cada categoría.

Es importante resaltar que los usos y actividades permitidas en las distintas áreas protegidas que integran el SINAP se podrán realizar siempre y cuando no alteren la estructura, composición y función de la biodiversidad característicos de cada categoría y no contradigan sus objetivos de conservación.

Para esta área protegida se prohíben todos los usos y actividades que no estén contemplados como permitidos para la respectiva categoría.

Tabla 71. Actividades permitidas (P: Principales; R: Restringidas).

USOS Y ACTIVIDADES PERMITIDAS	Preservación	Restauración	Uso sostenible	
			Subzona desarrollo	Subzona aprovechamiento
Comprenden todas aquellas actividades de protección, regulación, ordenamiento y control y vigilancia, dirigidas al mantenimiento o mejoramiento de los objetos de conservación.	P	P	P	P
Todas las actividades de investigación, monitoreo o educación ambiental, entre otras, las que aumentan la información sobre objetos de conservación, 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.	P	P	P	P
Comprenden todas las actividades de recreación y ecoturismo, incluyendo la construcción, adecuación o mantenimiento de la infraestructura necesaria para su desarrollo que mantienen o mejoran los objetos de conservación.	R	R	P	R
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 mantener o mejorar los Objetos de conservación.	-	P	P	P
Actividades de producción, extracción, construcción, adecuación o mantenimiento de infraestructura, relacionadas con el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad.	-	-	R	R
Actividades agrícolas, ganaderas, forestales, industriales, mineras y los proyectos de desarrollo y habitacionales no nucleadas con restricciones en la densidad de ocupación y construcción siempre y cuando mantengan o mejoren los objetos de conservación.	-	-	R	-

Proyectos para la generación de energía solar que mantenga o mejoren los objetos de conservación.	-	-	R	-
Actividades de restauración ecológica en los términos previstos en el Plan Nacional de Restauración. De manera complementaria se permiten actividades de herramientas de manejo del paisaje (HMP), dirigidas a la restauración ecológica con enfoque de producción sostenible.	-	P	P	P
Actividades productivas definidas con el fin de aprovechar en forma sostenible la biodiversidad contribuyendo a su preservación o restauración.	-	-	P	P
Actividades de investigación básica que permitan evaluar el estado de los objetos de conservación y monitorear el proceso de restauración ecológica. También se permiten actividades de investigación aplicada a la restauración y la preservación, (Ej. identificación de especies promisorias, es decir, con potencial económico o social como plantas medicinales, aromáticas, alimenticias, artesanales, entre otras).	P	P	P	P
Actividades de recreación y turismo de naturaleza, incluyendo la construcción, adecuación o mantenimiento de la infraestructura necesaria para su desarrollo, que mantengan o mejoren los objetos de conservación.	-	R	P	P
Movimientos de tierra y obras de ingeniería que sean necesarias para el mejoramiento y/o reparación de carreteras o Diques, incluyendo obras civiles de adecuación para sistemas de riego y drenaje, así como el mantenimiento y construcción de canales de riego y drenaje. Adicionalmente, se incluyen las actividades de riego y drenaje requeridas para el levante del cultivo, conforme a la normatividad vigente.	-	R	R	R
Actividades de extracción de buchón u otro tipo de macrófita acuática, dragado de las áreas sedimentadas y obras de infraestructura para restablecer la dinámica hídrica de los cuerpos de agua.	-	R	R	R
Pesca artesanal para subsistencia (preferiblemente anzuelo).	-	-	-	P
Buenas prácticas agrícolas: abonos verdes, biofertilizantes y gestión de residuos orgánicos. Acorde con lineamientos de CENICAÑA, de acuerdo con la normatividad vigente y que mantengan o mejoren los objetos de conservación.	-	-	P	-
Sistemas agroforestales (incluye silvopastoril) (No en la huella del humedal, no en el AFP): • División de potreros, preferiblemente con cerca viva • Establecimiento de banco de proteínas con especies forrajeras • Promoción del uso de bloque nutricional y ensilajes enriquecidos para disminuir la presión sobre los potreros y mejorar la dieta del animal. • Establecimiento de cercas vivas, utilizando las especies arbustivas que mejor se adaptan o sean de la zona.	-	-	R	-

En caso de una situación ambiental se podrían utilizar plaguicidas con equipo terrestre. El control de plagas se podrá realizar por medio de control biológico, solo será permitida la utilización de agroquímicos de acción no residual en casos de urgencia. Todo lo anterior con previo concepto técnico de la CVC y teniendo en cuenta las consideraciones del ICA.	R	R	R	R
Manejo de plaguicidas conforme al decreto 1843 de 1991 y demás normatividad vigente.	-	-	P	-
Actividades de protección, regulación y ordenamiento (compra de predios – por artículo 108 o 111, ley 99 de 1993), diseño de pago por servicios ambientales - PSA, aislamientos, entre otras).	P	P	P	P
Producción de material vegetal para la restauración ecológica. En caso de establecer viveros comerciales se deberá cumplir con las especificaciones de la autoridad competente.	-	-	R	-
Programas y proyectos que permitan mejorar el estado del área protegida mediante obras para control de fenómenos naturales y generados por actividades antrópicas.	R	R	R	R
Actividades agropecuarias asociadas a procesos de reconversión progresiva a sistemas agroecológicos, agroforestales o similares, con el fin de tener sistemas productivos compatibles que conlleven a mejorar o mantener los objetos de conservación.	-	-	P	-
Aprovechamiento de frutos no maderables del bosque, definidos en el decreto 1076 de 2015 y el decreto 690 de 2021, con los respectivos permisos, en aquellas áreas que por sus condiciones biofísicas, socioeconómicas y culturales le encuentren potencial para ello, siempre y cuando mantengan o mejoren los objetos de conservación.	-	R	-	R
Aprovechamiento doméstico de productos maderables acorde con lo establecido en la norma.	-	R	-	R
Construcción y desarrollo de vivienda unifamiliar aislada [1] cumpliendo con los requerimientos de las autoridades competentes y atendiendo las determinantes ambientales, el análisis de riesgo, a la UAF y a la densidad determinada (en zona de restauración solo en los casos que existan evidencias de una existencia antes de la declaratoria).	-	R	P	-
La adecuación, modificación, restauración, mantenimiento, reforzamiento estructural o la reubicación de las infraestructuras existentes.	-	R	R	R
Soluciones colectivas o individuales de los vertimientos de aguas residuales domésticas y no domésticas, previa obtención de autorización de vertimiento por parte de la autoridad competente.	-	R	P	R
Mantenimiento y construcción de vías de acceso a desarrollos habitacionales no nucleados, con limitaciones en dimensiones y materiales.	-	-	P	-

Manejo adecuado de residuos sólidos acorde con PMIR y atendiendo recomendaciones para la protección de la fauna silvestre.	-	-	P	P
Actividades de turismo de naturaleza. Estas actividades podrán hacerse una vez cumplidos los requisitos legales para su desarrollo, estudios de capacidad de carga, a cargo del propietario del proyecto y evaluados y aprobados por la autoridad ambiental competente y el cumplimiento de los demás requerimientos según la normatividad vigente.	-	-	P	R
Construcción, adecuación y mantenimiento de senderos, que estén destinados a la contemplación o recreación pasiva, acorde con normatividad vigente. Esta actividad podrá hacerse una vez cumplidos los requisitos legales para su desarrollo, así como estudios de capacidad de carga, a cargo del propietario del proyecto y aprobados por la autoridad ambiental competente. En la zona de preservación solo aplica el mantenimiento de lo existente antes de la declaratoria.	-	R	R	R

2.31. Definición de la zona con función amortiguadora

De conformidad con el artículo 2.2.2.1.3.10 del Decreto 1076 de 2015, la función amortiguadora corresponde al ordenamiento territorial de la superficie circunvecina y colindante a las áreas protegidas, con el propósito de mitigar los impactos negativos que las acciones humanas puedan generar sobre estas. En tal sentido, el ordenamiento territorial que adopten los municipios para estas zonas debe orientarse a atenuar y prevenir perturbaciones sobre las áreas protegidas, contribuir a subsanar alteraciones derivadas de las presiones existentes, armonizar la ocupación y transformación del territorio con los objetivos de conservación y aportar a la preservación de los elementos biofísicos, culturales, los servicios ambientales y los procesos ecológicos asociados a dichas áreas.

Así mismo, las Corporaciones Autónomas Regionales deben incorporar la función amortiguadora como uno de los criterios para la definición de las determinantes ambientales, en los términos de la Ley 388 de 1997. En consecuencia, esta figura constituye un instrumento de articulación entre la planificación territorial y la gestión ambiental, orientado a reducir las presiones externas sobre el área protegida y a garantizar condiciones compatibles con sus objetivos de conservación

3.1.4. Criterios para la definición de la zona con función amortiguadora

La zona con Función Amortiguadora propuesta abarca una extensión continua de 10.695,2 hectáreas. Se localiza en jurisdicción de los municipios de Bugalagrande, Andalucía y Tuluá. De forma más precisa, la ZFA aguas arriba en su margen derecha, tiene en cuenta la zona de descarga del acuífero, iniciando desde el zanjón Califunche hacia el norte, incluyendo pequeñas áreas contiguas de suelos clase III, finalizando en el río La Paila. Aguas arriba en la margen izquierda, la ZFA tiene en cuenta la zona de recarga y descarga del acuífero, iniciando desde el río Riofrío, sin incluir centros poblados o áreas nucleadas, finalizando en el área forestal protectora del río Pescador y el área forestal protectora del humedal Guare. Esta área se proyecta como el cinturón de protección y transición ambiental para afrontar los distintos retos que trae consigo el desarrollo del departamento, logrando armonizar los usos del suelo establecidos en el ordenamiento territorial y lo estipulado en el plan de manejo del Distrito de Conservación de Suelos (DCS), garantizando la mitigación de impactos antrópicos directos sobre los objetos de conservación.

Así pues, la delimitación de estas 10.695,2 hectáreas busca orientar las agendas de desarrollo y ordenamiento municipal (POT y EOT) de Bugalagrande, Andalucía y Tuluá hacia un modelo de ocupación que armonice las actividades productivas con la estabilidad de los ciclos hidrológicos de los humedales y la armonización de los sistemas productivos con la permanencia de los ecosistemas secos (Figura 29).

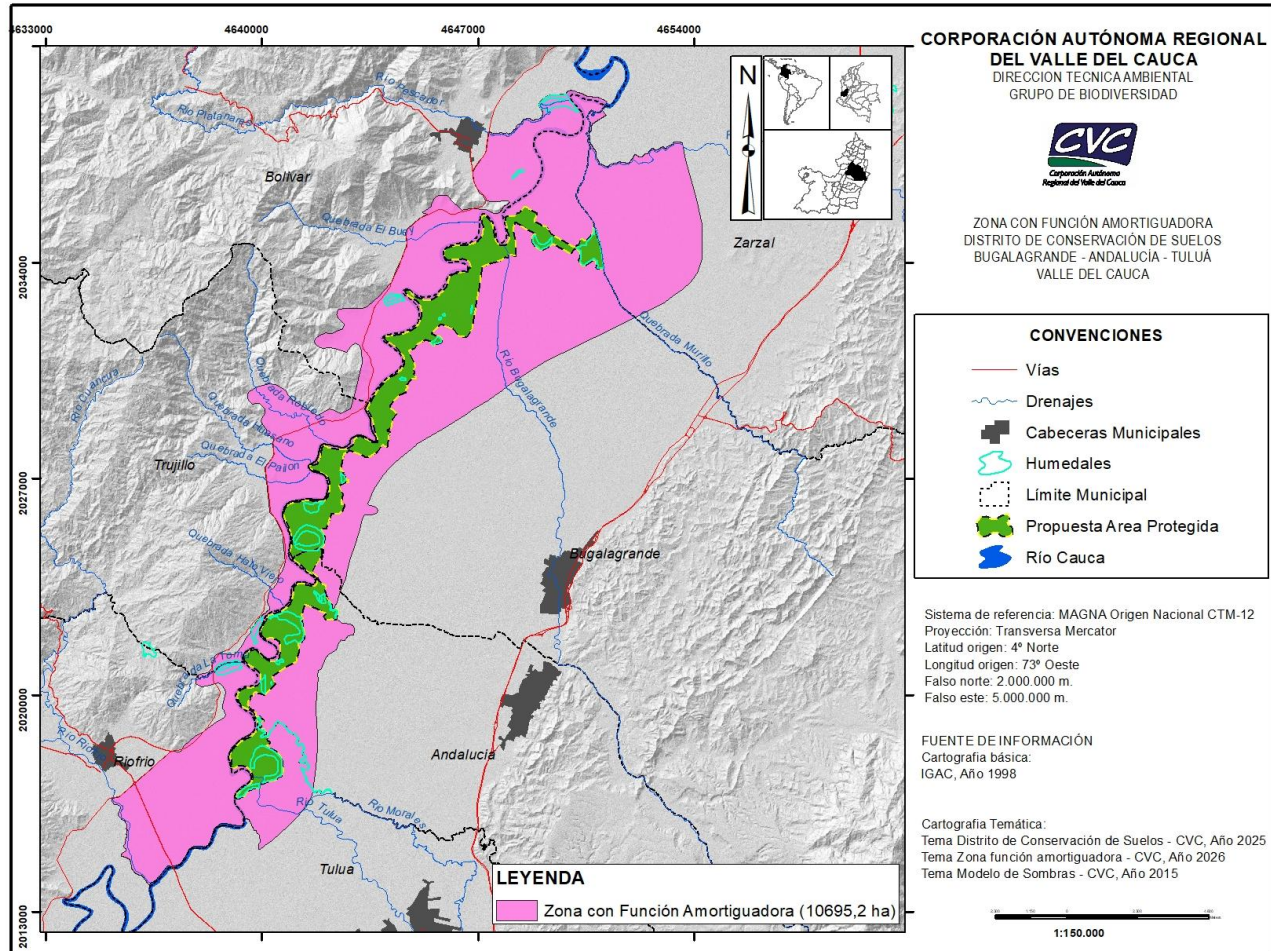


Figura 29. Zona con Función Amortiguadora

3.1.4.1. Inclusión de la zona de descarga y recarga de acuífero como zona con función amortiguadora

Las zonas de descarga de aguas subterráneas son las áreas de un acuífero que se encuentran topográficamente en sus partes más bajas, en las cuales el agua almacenada emerge naturalmente hacia la superficie manteniendo el equilibrio hídrico al alimentar humedales, caudales base de los ríos y mantener la humedad del suelo permitiendo la evaporación y evapotranspiración directa que es aprovechada por las plantas y ecosistemas en estas áreas; estas zonas representan los puntos finales del flujo subterráneo. Esto demuestra la importancia de la relación entre las aguas subterráneas y los cuerpos de aguas superficiales, y con los ecosistemas que los habitan. La mayor parte del área protegida DCS Complejo de Humedales - BAT se encuentra en la zona de descarga del acuífero SAM 3.1, colindando con el río Cauca, que son las zonas más bajas del valle geográfico del río Cauca.

En concordancia con lo anterior, el área protegida DCS Complejo de Humedales - BAT cuenta con una serie de humedales en ella, que en épocas lluviosas contribuyen a la regulación de caudales y en tiempo de sequía se mantienen gracias al agua que les llega desde el subsuelo. Ejemplos de temporadas extremas cuando se han dado estos procesos en Colombia han sido el fenómeno climático de La Niña entre 2010 y 2011, y el fenómeno del Niño de 2015.

Así, los efectos e impactos de la variabilidad climática y las intervenciones humanas pueden poner en riesgo las funciones y los servicios que proporcionan los humedales y ecosistemas asociados para el bienestar humano y el sostenimiento de las especies. En este orden de ideas, la zona de descarga del acuífero SAM 3.1 se convierte en un elemento de importancia tanto para el área protegida DCS Complejo de Humedales - BAT como para su Zona con Función Amortiguadora ya que son zonas importantes para mitigar y atenuar los impactos negativos que pueden causar la variabilidad climática y las actividades humanas, evitando la alteración de los ecosistemas del área protegida. Las franjas de vegetación asociadas a la Zona con Función Amortiguadora del área de descarga subterránea también ayudan a retener sedimentos y a absorber nutrientes o agroquímicos provenientes de actividades productivas externas en las zonas aguas arriba del flujo subterráneo, evitando así que lleguen al área protegida como tal.

Por otro lado, las zonas de recarga de agua subterránea corresponden a áreas estratégicas del territorio, donde las condiciones geomorfológicas, geológicas, edáficas y de cobertura vegetal favorecen la infiltración de las aguas lluvias y aguas de cuerpos superficiales hacia los acuíferos, constituyendo el punto de inicio de los sistemas de flujo subterráneo, y dirigiéndose a partir de ahí hacia las zonas de descarga que representan los puntos finales del flujo donde este se invierte y el agua se dirige hacia la superficie como se mencionó anteriormente.

La inclusión de las zonas de recarga dentro de la Zona con Función Amortiguadora del área protegida DCS Complejo de Humedales - BAT resulta técnicamente importante, dado que permiten la infiltración y renovación natural de las reservas subterráneas, por lo que las transformaciones del uso del suelo o el desarrollo de actividades con potencial de contaminación pueden afectar significativamente la integridad ecológica y los servicios ecosistémicos que sustentan el área protegida.

En este sentido, la consideración de las zonas de recarga dentro de la Zona con Función Amortiguadora constituye una medida orientada a prevenir y mitigar presiones externas sobre el área objeto de conservación, favoreciendo la protección de los procesos ecológicos e hidrológicos esenciales.

4. COMPONENTE ESTRATÉGICO

2.32. Marco estratégico de gestión

El marco estratégico constituye el eje conductor de las acciones de conservación, restauración y uso sostenible en el área protegida para los próximos cinco (5) años. Este componente define el horizonte de gestión a corto y mediano plazo, articulando las características biofísicas y socioambientales diagnosticadas en el territorio con los esfuerzos interinstitucionales y comunitarios necesarios para garantizar la resiliencia del área y su zona de influencia.

La gestión estratégica del área se fundamenta en un territorio de 1.882,29 hectáreas, el cual alberga un complejo compuesto por 19 humedales asociados al río Cauca. Un factor determinante para el manejo ambiental y productivo del suelo es la coexistencia de matrices biofísicas con suelos de capacidad agrológica Clase III y Clase IV, los cuales imponen limitantes de uso por escorrentía, encharcamiento y susceptibilidad a la degradación, exigiendo prácticas agrícolas altamente sostenibles o la reconversión hacia coberturas de conservación o restauración. Asimismo, el plan responde de manera prioritaria a la protección de su alta biodiversidad, consolidando el área como un corredor estratégico en el Valle del Cauca.

4.1.1. Propósito de gestión

El propósito fundamental de este Plan de Manejo es orientar de manera planificada, concertada y eficiente las acciones del Estado, el sector privado y las comunidades locales para mitigar las presiones antrópicas —como la expansión de la frontera agropecuaria en suelos no aptos, la sedimentación y la contaminación hídrica—, restaurar la conectividad ecológica y consolidar un modelo de gobernanza participativa. Se busca asegurar el mantenimiento de los servicios ecosistémicos de regulación hídrica y soporte de biodiversidad, garantizando la estabilidad de los humedales y la conservación del suelo mediante sistemas de producción sostenible compatibles con las dinámicas propias del territorio.

4.1.2. Visión de manejo al año 2031

Para el año 2031, el Distrito de Conservación de Suelos se consolidará como un territorio gestionado integralmente, en el cual la conservación de los humedales, la recuperación de las coberturas naturales y seminaturales, y el manejo sostenible de los suelos productivos contribuirán al mantenimiento de la funcionalidad hídrica, edáfica y ecológica de la planicie aluvial del río Cauca.

Mediante la implementación de la zonificación ambiental, el régimen de usos y los proyectos del plan de acción, se habrán fortalecido las condiciones de conectividad entre los humedales, las áreas forestales protectoras y los remanentes de vegetación natural; se encontrarán en ejecución procesos de restauración en sectores priorizados; y se evidenciarán avances en la reducción de las presiones relacionadas con la ocupación de las áreas forestales protectoras, el uso inadecuado del suelo, la contaminación hídrica, la sedimentación, la expansión de especies invasoras y las prácticas productivas incompatibles con los objetivos de conservación.

El área protegida contará con un comité de comanejo activo y con mecanismos estables de coordinación entre la CVC, las administraciones municipales, las comunidades locales, los propietarios, el sector agroindustrial, las organizaciones sociales y las instituciones académicas. Esta estructura de gobernanza facilitará la concertación de acuerdos, el

seguimiento a los compromisos de manejo, la resolución de conflictos socioambientales y la movilización de recursos técnicos y financieros para la implementación del plan.

4.1.3. Principios orientadores de manejo

La implementación de las estrategias, programas y proyectos de este plan se fundamentará en los siguientes principios técnicos y normativos:

- **Enfoque Ecosistémico, Hidrológico y Edáfico Integrado:** Reconocimiento de las complejas interacciones hídricas, edáficas y biológicas que sostienen los humedales, abordando el manejo de los flujos de agua superficiales y subterráneos en sincronía con los usos del suelo circundante.
- **Gobernanza Participativa y Concertación Territorial:** Inclusión activa y equitativa de los actores del territorio mediante instancias validadas en el comité de comanejo, promoviendo acuerdos de conservación con propietarios de los predios para la adopción de buenas prácticas agropecuarias y el mejoramiento de los suelos de protección ambiental.
- **Corresponsabilidad y Sostenibilidad Productiva:** Vinculación directa de los sectores productivos que ejercen presión sobre la matriz ambiental para que adopten medidas de compensación y manejo diferenciado, reconociendo que los suelos con alta aptitud o limitantes específicas (Clase III y IV) requieren un uso condicionado a la preservación del recurso hídrico, el suelo y la biodiversidad.
- **Planificación Basada en Evidencia y Conservación de la Biodiversidad:** Priorización de acciones de conservación y restauración ecológica dirigidas específicamente a los Objetos de Conservación (OdC) identificados en el diagnóstico (avifauna acuática, peces nativos, coberturas naturales y seminaturales, sistema de regulación hidro-edáfico), utilizando la delimitación técnica y la línea base del DTS para la toma de decisiones.
- **Adaptabilidad del Manejo ante el Cambio Climático:** Capacidad del plan para evaluar periódicamente los indicadores de efectividad de manejo frente a dinámicas climáticas extremas que alteren los niveles hidrológicos de los humedales o exacerben la degradación de los suelos vulnerables del área.

2.33. Síntesis estratégica del diagnóstico y prioridades de manejo

Esta sección establece el vínculo entre los resultados del diagnóstico, la zonificación ambiental y la formulación de los objetivos, estrategias, programas y proyectos del Plan de Manejo. Su finalidad es identificar los aspectos que requieren atención prioritaria durante el horizonte de cinco años, evitando que las acciones del componente estratégico se formulen de manera aislada o sin relación directa con el estado actual del territorio.

El análisis de integridad y viabilidad determinó que la condición global de la biodiversidad del área es Regular. Aunque el territorio conserva atributos ecológicos relevantes y mantiene una base funcional para la conservación, presenta limitaciones que podrían comprometer la permanencia de los objetos de conservación si no se implementan medidas específicas de restauración, reducción de presiones, recuperación de la conectividad y mejoramiento de la calidad ambiental. Las coberturas naturales y seminaturales y el ensamble de aves acuáticas fueron calificados en estado Regular; el ensamble de peces nativos obtuvo una condición Buena, aunque continúa expuesto a amenazas; y el sistema de

regulación hídrico-edáfica presentan una calificación Regular con atributos favorables relacionados con su extensión, pero requiere manejo de las actividades productivas y de las condiciones de uso del suelo.

Esta condición debe analizarse con base en el nivel de amenaza. La evaluación realizada mediante la metodología de Planeación para la Conservación de Áreas identificó un estado global de amenaza Muy Alto para el área. Las presiones más recurrentes corresponden a la expansión de la frontera agrícola, las prácticas agrícolas y ganaderas inadecuadas, la ocupación y transformación de las áreas forestales protectoras, el vertimiento de residuos líquidos, la insuficiente gestión ambiental, la pérdida de conectividad, la introducción de especies invasoras y los efectos acumulativos del cambio climático. En consecuencia, el Plan de Manejo deberá concentrar sus esfuerzos en cinco prioridades transversales:

- Recuperar la integridad y la conectividad de las coberturas naturales y seminaturales.
- Proteger y recuperar la funcionalidad hídrica y edáfica del complejo.
- Reducir las presiones productivas y promover prácticas compatibles con la capacidad de uso de los suelos.
- Conservar y monitorear los ensambles de peces nativos y aves acuáticas.
- Fortalecer la gobernanza, la gestión institucional, la apropiación social y la sostenibilidad financiera del área protegida.

Estas prioridades orientan las decisiones de manejo, pero no sustituyen la información detallada del diagnóstico. Su función es jerarquizar los problemas y establecer una ruta de intervención coherente con los objetos de conservación, las amenazas identificadas, la zonificación y la línea base de efectividad de manejo.

4.1.4. Prioridades asociadas a los objetos de conservación

Los objetos de conservación representan los elementos sobre los cuales se concentra el manejo del área protegida y constituyen la base para evaluar los resultados del Plan de Manejo. El DTS reconoce las coberturas naturales y seminaturales, el sistema de regulación hídrico-edáfico, el ensamble de peces nativos y el ensamble de aves acuáticas como componentes estratégicos de la biodiversidad y de la funcionalidad ecológica del complejo.

a. Coberturas naturales y seminaturales. Las coberturas naturales y seminaturales ocupan aproximadamente 164,80 hectáreas, equivalentes al 8,76 % del área protegida. Comprenden bosques de guadua, bosques mixtos, bosques fragmentados, arbustales, matorrales y herbazales naturales inundables. Aunque representan una proporción reducida del territorio, cumplen funciones fundamentales como hábitat, refugio, fuente de alimento, sitio de reproducción y elemento de conexión entre los humedales y otros remanentes de vegetación.

La evaluación de viabilidad calificó este objeto en estado Regular, con una condición paisajística Pobre debido al aislamiento de los fragmentos y a su inmersión en una matriz altamente transformada. En consecuencia, las prioridades de manejo son:

- Recuperar la conectividad entre los fragmentos de vegetación natural.

- Incrementar progresivamente la cobertura natural en las zonas de preservación y restauración.
- Restaurar áreas forestales protectoras y bordes de humedales actualmente ocupados por coberturas productivas.
- Favorecer el establecimiento de especies nativas propias de ecosistemas secos, inundables y riparios.
- Proteger los individuos y poblaciones de especies de flora amenazada o de especial interés regional.
- Implementar medidas para controlar la tala selectiva, las quemas y la ocupación productiva de las franjas de protección.
- Establecer herramientas de manejo del paisaje, como corredores, cercas vivas, enriquecimiento de coberturas y núcleos de restauración.

b. Sistema de regulación hídrico-edáfico. El sistema de regulación hídrico-edáfico constituye el elemento estructurante del Distrito de Conservación de Suelos. Su manejo integrado se sustenta en que los procesos hidrológicos condicionan la formación, saturación, drenaje y funcionamiento de los suelos, mientras que las propiedades edáficas regulan la infiltración, el almacenamiento, el flujo y la calidad del agua.

El área se encuentra mayoritariamente en una zona de descarga de acuíferos y alberga 19 humedales que ocupan 233,03 hectáreas de huella. A ello se suman superficies pantanosas y áreas de inundación temporal que forman parte de la dinámica funcional de la planicie aluvial. Los suelos presentan alta fertilidad natural, pero también fragilidad frente a cambios en el drenaje, la cobertura y la intensidad del uso agropecuario.

Las tierras de clases III y IV admiten ciertos usos productivos, pero requieren prácticas de manejo y conservación; las áreas con limitaciones más severas deben orientarse hacia coberturas permanentes, arreglos agroforestales, restauración o usos forestales compatibles. Las prioridades para este objeto son:

- Mantener y recuperar la conectividad hídrica entre el río Cauca, los tributarios, las madrevejas, los antiguos cauces, las zonas bajas y las superficies de inundación.
- Recuperar las áreas forestales protectoras de los humedales y corrientes hídricas.
- Reducir la contaminación por vertimientos domésticos, agropecuarios y agroindustriales.
- Controlar el aporte de sedimentos y la colmatación de los cuerpos de agua.
- Evaluar técnicamente las intervenciones sobre jarillones, drenajes, canales y demás obras que modifican la dinámica hídrica.
- Prevenir la compactación, salinización, pérdida de materia orgánica y degradación estructural de los suelos.
- Ajustar las actividades productivas a la capacidad de uso y a las limitaciones de cada unidad de suelo.
- Promover prácticas de manejo eficiente del agua, reducción de agroquímicos y protección de zonas con nivel freático somero.

- Fortalecer el conocimiento sobre las relaciones entre aguas superficiales, aguas subterráneas, inundación y funcionamiento de los humedales.

c. Ensamble de peces nativos. En el área se han reportado 84 especies de peces, de las cuales 62 corresponden a especies nativas. Varias presentan categorías de amenaza global, nacional o regional y una proporción significativa es endémica de la cuenca del río Cauca. La viabilidad del objeto fue calificada como Buena, pero su permanencia depende de la calidad del agua y de la conectividad entre ambientes lóticos y lénticos. Las prioridades de manejo son:

- Mantener o recuperar la conectividad entre los ríos, caños, madre viejas, zonas bajas y demás ambientes acuáticos.
- Mejorar la calidad del agua y reducir las cargas de materia orgánica, agroquímicos, residuos y sedimentos.
- Establecer un programa periódico de monitoreo de riqueza, composición, abundancia y estructura poblacional.
- Identificar áreas de reproducción, alimentación, refugio y desarrollo de juveniles.
- Controlar la introducción, propagación y aprovechamiento de especies exóticas o invasoras.
- Concertar medidas de pesca sostenible con las comunidades locales.
- Prevenir la pesca indiscriminada y el ingreso no autorizado de personas ajenas a las comunidades.
- Incorporar a los peces nativos como indicadores de recuperación de la conectividad y de la calidad ambiental de los humedales.

d. Ensamble de aves acuáticas. En el área fueron identificadas 22 especies de aves acuáticas, cinco de ellas migratorias y cinco con algún grado de amenaza regional. Este grupo fue calificado en estado Regular y es especialmente sensible a la pérdida del espejo de agua, la degradación de las coberturas ribereñas, la perturbación humana y la disminución de la calidad del hábitat. Las aves acuáticas constituyen, además, indicadores útiles para evaluar cambios en la integridad ecológica de los humedales. Las prioridades asociadas son:

- Proteger y recuperar los sitios de alimentación, descanso, reproducción y anidación.
- Mantener una combinación de espejos de agua, vegetación emergente, zonas pantanosas y coberturas arbóreas.
- Reducir las perturbaciones generadas por actividades productivas, cacería, ingreso no regulado y disposición de residuos.
- Implementar monitoreos estacionales, incluyendo especies residentes y migratorias.
- Identificar humedales y sectores de mayor importancia para la concentración de aves.
- Controlar especies invasoras que alteran la estructura de la vegetación acuática.

- Vincular el monitoreo de aves con procesos de ciencia participativa, educación ambiental y apropiación social.
- Promover actividades de observación de aves solamente en lugares y condiciones compatibles con la capacidad de carga del ecosistema.

Tabla 72. Síntesis de prioridades por objeto de conservación

Objeto de conservación	Condición estratégica	Problema central	Prioridad de manejo a cinco años
Coberturas naturales y seminaturales	Regular; contexto paisajístico pobre	Fragmentación, aislamiento y reducida extensión	Restaurar conectividad e incrementar coberturas naturales en zonas priorizadas
Sistema de regulación hídrico-edáfico	Condición funcional sensible y sometida a transformación	Alteración hidrológica, contaminación y degradación del suelo	Recuperar la regulación hídrica, las AFP y el manejo sostenible de los suelos
Ensamble de peces nativos	Bueno, pero altamente expuesto	Pérdida de conectividad, contaminación y especies invasoras	Conservar hábitats acuáticos y monitorear riqueza, abundancia y calidad del agua
Ensamble de aves acuáticas	Regular	Pérdida de hábitat, perturbación y deterioro de humedales	Mantener mosaicos de hábitat y fortalecer el monitoreo poblacional

4.1.5. Prioridades asociadas a las presiones y amenazas

El diagnóstico identificó que las amenazas no actúan de forma aislada. La transformación del uso del suelo, la alteración de la dinámica hídrica, la contaminación y la pérdida de coberturas producen efectos acumulativos sobre los objetos de conservación. El estado global de amenaza fue calificado como Muy Alto. Las coberturas naturales, el sistema de regulación hídrico-edáfico, el ensamble de peces presenta amenaza Muy Alta, mientras que el ensamble de aves acuáticas presenta amenaza Alta.

Para el horizonte del Plan de Manejo se establecen las siguientes prioridades:

Prioridad 1. Detener la pérdida y degradación de las áreas forestales protectoras. De las aproximadamente 298 hectáreas que conforman las áreas forestales protectoras, solamente 83,1 hectáreas, equivalentes al 27,9 %, presentan coberturas naturales; el 72,1 % restante se encuentra bajo coberturas transformadas. Por tanto, se requiere:

- Delimitar y verificar en campo las AFP.
- Priorizar acuerdos con propietarios.

- Recuperar las franjas desprovistas de vegetación.
- Prevenir su ocupación por cultivos, ganadería e infraestructura.
- Articular las acciones de restauración con el control y seguimiento ambiental.

Prioridad 2. Reducir las presiones de las actividades agropecuarias y agroindustriales. La caña de azúcar constituye la presión productiva predominante por el consumo de agua, la ocupación de áreas inundables, el uso de agroquímicos, las quemas y la generación de residuos. La ganadería extensiva también genera compactación, pérdida de coberturas, ingreso de animales a los humedales y contaminación por excretas. Se prioriza:

- Concertar prácticas productivas diferenciadas según la capacidad de uso del suelo.
- Excluir la aplicación de vinazas, madurantes y agroquímicos en zonas de protección y restauración.
- Implementar manejo eficiente del agua y del drenaje.
- Controlar el ingreso de ganado a humedales y áreas forestales protectoras.
- Desarrollar arreglos silvopastoriles, agroforestales y barreras vegetales.
- Establecer acuerdos verificables con propietarios e ingenios.

Prioridad 3. Mejorar la calidad del agua y controlar la contaminación. El diagnóstico reporta problemas asociados a aguas residuales domésticas y agroindustriales, fertilizantes, pesticidas, residuos sólidos y materia orgánica. Algunos humedales y tributarios presentan condiciones de calidad entre pobres y regulares, con efectos sobre la biodiversidad acuática. Las acciones prioritarias son:

- Identificar y caracterizar las fuentes de contaminación.
- Implementar monitoreo periódico de calidad del agua.
- Articular acciones con los PSMV, PORH, POMCA y demás instrumentos hídricos.
- Controlar vertimientos y escorrentías contaminantes.
- Recuperar el antiguo cauce del río Morales.
- Fortalecer el manejo de residuos sólidos en comunidades, predios y zonas de acceso.
- Implementar franjas de amortiguación vegetal para reducir el transporte de sedimentos y agroquímicos.

Prioridad 4. Recuperar la capacidad hidráulica y controlar la colmatación. La sedimentación, la acumulación de materia orgánica, la expansión de macrófitas y las modificaciones de la hidrodinámica reducen el espejo de agua y la capacidad de regulación de algunos humedales. El documento señala que tres humedales presentan dinámicas avanzadas de colmatación. Se requiere:

- Realizar estudios batimétricos, hidráulicos y sedimentológicos.
- Diferenciar los procesos naturales de sucesión de aquellos inducidos por presiones antrópicas.
- Formular protocolos de manejo de macrófitas.
- Evitar dragados o remociones sin soporte técnico.
- Implementar mantenimiento preventivo en cuerpos lacustres priorizados.
- Controlar las fuentes externas de sedimentos.

Prioridad 5. Prevenir y controlar especies invasoras. El diagnóstico registra especies con comportamiento invasor comprobado o potencial, incluyendo plantas acuáticas, peces, anfibios y reptiles. Su manejo deberá priorizar aquellas cuya presencia haya sido confirmada y que generen mayor afectación sobre los objetos de conservación. Las acciones deberán comprender:

- Verificación de distribución y abundancia.
- Priorización por nivel de riesgo.
- Diseño de protocolos de prevención, control y seguimiento.
- Control del buchón de agua sin afectar especies nativas.
- Prevención de liberación de fauna doméstica o exótica.
- Educación dirigida a pescadores, propietarios y comunidades.
- Seguimiento a la respuesta del ecosistema después de las intervenciones.

Prioridad 6. Manejar los conflictos socioambientales. Los principales conflictos identificados se relacionan con las restricciones de acceso a humedales ubicados en predios privados, el ingreso no autorizado, la pesca indiscriminada, la disposición de residuos y la contaminación del antiguo cauce del río Morales. El diagnóstico propone el deslinde de humedales y la conformación de un comité de comanejo. En consecuencia, se prioriza:

- Precisar la situación jurídica y los límites de los humedales.
- Establecer protocolos concertados de acceso.
- Identificar espacios compatibles para educación, monitoreo, pesca tradicional o turismo de naturaleza.
- Prevenir actividades ilegales y afectaciones a los propietarios.
- Coordinar la recuperación del antiguo cauce del río Morales con las autoridades municipales competentes.

4.1.6. Prioridades asociadas a la zonificación y al régimen de usos

La zonificación constituye la expresión espacial de los objetivos de conservación y orienta la localización de las acciones del Plan de Manejo. Por tanto, los programas y proyectos deberán indicar expresamente en qué zona serán implementados y cuáles disposiciones del régimen de usos deben observar.

Zona de preservación. La gestión deberá orientarse al mantenimiento de los atributos ecológicos existentes y a evitar nuevas transformaciones. Prioridades:

- Protección estricta de los remanentes de cobertura natural mejor conservados.
- Mantenimiento de espejos de agua y hábitats críticos.
- Protección de áreas de reproducción, alimentación o refugio de fauna.
- Control de ocupaciones, vertimientos, tala, quemas y extracción no autorizada.
- Monitoreo de objetos de conservación.
- Investigación y educación de bajo impacto.

Zona de restauración. Corresponde a áreas que presentan transformación o degradación, pero conservan capacidad de recuperación. Prioridades:

- Restauración de áreas forestales protectoras.
- Recuperación de corredores entre humedales y fragmentos de vegetación.
- Rehabilitación de suelos compactados o degradados.
- Manejo de especies invasoras.
- Recuperación de la dinámica hídrica cuando exista soporte técnico.
- Implementación de núcleos de restauración, enriquecimiento, regeneración asistida y aislamiento temporal.
- Seguimiento a la supervivencia, composición, estructura y funcionalidad de las áreas intervenidas.

Zona de uso sostenible. La gestión deberá compatibilizar la producción con la conservación del suelo, el agua y la biodiversidad. Prioridades:

- Aplicación de buenas prácticas agrícolas y ganaderas.
- Reconversión de usos incompatibles con la capacidad del suelo.
- Manejo eficiente del agua, drenaje y fertilización.

- Reducción de agroquímicos y prevención de escorrentías contaminantes.
- Implementación de sistemas agroforestales, silvopastoriles y barreras vegetales.
- Conservación de elementos naturales dentro de los predios productivos.
- Seguimiento a acuerdos de manejo con propietarios y empresas.

Zona con función amortiguadora. Aunque no haga parte del polígono del área protegida, deberá gestionarse como un espacio de articulación para reducir presiones externas.

Prioridades:

- Armonización con los POT y EOT municipales.
- Incorporación de determinantes ambientales.
- Protección de corredores de conectividad.
- Control de actividades que generen contaminación, sedimentación o alteraciones hidráulicas.
- Articulación con instrumentos de cuenca, gestión del riesgo y desarrollo rural.
- Promoción de acuerdos voluntarios y herramientas de conservación en predios colindantes.

4.1.7. Prioridades derivadas de la línea base de efectividad del manejo

La línea base de efectividad del manejo constituye el punto de referencia para evaluar la capacidad inicial de implementación del Plan. El índice general obtenido fue de **46,55 %**, resultado que evidencia un nivel intermedio-bajo y la necesidad de fortalecer las condiciones institucionales, financieras, operativas y participativas del área protegida (Tabla 73). Es necesario precisar que, al no tratarse todavía de un área protegida formalmente declarada, varios de los componentes evaluados presentan limitaciones metodológicas o no aplican plenamente; por ello, el porcentaje obtenido debe interpretarse dentro del contexto particular del proceso de declaratoria.

Tabla 73. Índice de efectividad de manejo

ÍNDICE DE EFECTIVIDAD DE MANEJO		46,55%
EJE TEMÁTICO		PUNTAJE
A. LOGROS	A1. Salud del área protegida	2
	A2. Adaptación frente al clima cambiante	2
	A3. Valores culturales asociados a los objetivos de conservación	1
	A4. Beneficios asociados a las contribuciones de la naturaleza	2
	Porcentaje de avance	44%
B. CONTEXTO	B1. Oportunidades en el territorio para la gestión	2
	B2. Claridad en la propiedad de la tierra	3
	B3. Conflictos socio-ambientales	2
	B4. Presiones y amenazas	3
	Porcentaje de avance	63%
	C1. Coherencia en el diseño del área protegida	3

C. PLANEACIÓN Y SEGUIMIENTO	C2. Límites del área protegida	2
	C3. Coherencia e implementación del plan de manejo	1
	C4. Articulación con áreas del SINAP y/u otras áreas de importancia para la conservación	1
	C5. Articulación transfronteriza para la gestión	0
	C6. Cumplimiento de la zonificación	3
	C7. Articulación de la gestión del área con los planes de ordenamiento territorial	1
	C8. Manejo y uso del conocimiento	4
	C9. Implementación de las líneas de gestión	1
	C10. Evaluación, seguimiento y retroalimentación a la planeación del manejo	1
	Porcentaje de avance	47%
D. GOBERNANZA	D1. Legitimidad de las instancias para la participación y coordinación	2
	D2. Articulación entre la autoridad ambiental y la tradicional para la gestión del área protegida	0
	D3. Cualificación de actores estratégicos	2
	D4. Manejo de conflictos	2
	D5. Incidencia del riesgo público en la gestión	3
	D6. Inclusión de elementos intergeneracionales/género para la gestión del AP	2
	Porcentaje de avance	55%
E. RECURSOS	E1. Sostenibilidad financiera	1
	E2. Talento humano	2
	E3. Equipo e infraestructura	1
	Porcentaje de avance	33%
F. SISTEMAS PRODUCTIVOS SOSTENIBLES	F1. Implementación de cadenas de valor	1
	F2. Buenas prácticas	2
	F3. Turismo como estrategia de conservación	1
	F4. Articulación con el sector productivo en la gestión del AP	2
	Porcentaje de avance	38%

Los componentes con mayores debilidades se relacionan con la sostenibilidad financiera, el equipo y la infraestructura, la implementación de cadenas de valor, el turismo como estrategia de conservación y la articulación operativa con el sector productivo. En consecuencia, se establecen las siguientes prioridades:

a. Fortalecimiento de la planeación operativa

- Adoptar un plan operativo anual para el área protegida.
- Definir responsables institucionales por proyecto y actividad.
- Vincular las metas del Plan de Manejo con los instrumentos de planeación de la CVC.
- Establecer mecanismos de reporte, verificación y ajuste.
- Realizar una revisión anual del avance físico y financiero.

b. Conformación y funcionamiento del comité de comanejo

- Formalizar su composición, funciones y reglas de operación.
- Garantizar representación de comunidades, propietarios, sector productivo, municipios e instituciones.

- Elaborar un plan anual de trabajo.
- Llevar registro de decisiones, compromisos y responsables.
- Crear mecanismos para el manejo de conflictos y el seguimiento a acuerdos.

c. Sostenibilidad financiera

- Estimar los costos de los proyectos.
- Identificar fuentes según el tipo de intervención.
- Gestionar concurrencia de recursos entre CVC, municipios, departamento, sector privado y cooperación.
- Definir proyectos prioritarios financiados por fases.
- Incorporar compensaciones, inversión forzosa, acuerdos voluntarios y pagos por servicios ambientales cuando resulten procedentes.

d. Talento humano, información e infraestructura

- Definir el equipo técnico mínimo requerido.
- Articular las dependencias de la CVC con competencia en biodiversidad, recurso hídrico, suelos, educación, seguimiento y control.
- Consolidar una base de datos geográfica y documental del área.
- Establecer protocolos de monitoreo.
- Identificar necesidades de señalización, equipos, puntos de monitoreo y elementos logísticos.

e. Articulación con sistemas productivos sostenibles

- Formular acuerdos de reconversión y buenas prácticas.
- Promover incentivos para propietarios.
- Diseñar sistemas demostrativos de manejo sostenible.
- Vincular al sector productivo en restauración, monitoreo y financiación.
- Evaluar cadenas de valor compatibles con la conservación.

f. Seguimiento de la efectividad. La evaluación de efectividad deberá repetirse periódicamente y emplearse como instrumento de manejo adaptativo. Se recomienda realizar una medición de seguimiento al menos en el tercer año y una evaluación final al cierre del quinquenio. Los resultados deberán utilizarse para ajustar los proyectos, redistribuir recursos y fortalecer los componentes con menor avance.

Tabla 74. Articulación entre los problemas estratégicos del diagnóstico y las respuestas de manejo del plan

Problema estratégico	Evidencia del diagnóstico	Localización prioritaria	Respuesta del Plan
Fragmentación de coberturas naturales	Coberturas naturales reducidas y aisladas	AFP, zonas de preservación y restauración	Restauración ecológica y conectividad
Alteración hídrica y colmatación	Pérdida de espejo de agua, sedimentos y macrófitas	Humedales lacustres y palustres priorizados	Recuperación funcional y manejo hidráulico
Degradación del suelo	Compactación, drenaje deficiente y usos incompatibles	Suelos clases III, IV y VI según limitaciones	Manejo sostenible y reconversión productiva
Contaminación del agua	Vertimientos, agroquímicos, residuos y materia orgánica	Ríos Tuluá, Morales y Bugalagrande y humedales conectados	Control de contaminación y monitoreo
Pérdida de hábitat de fauna	Reducción de conectividad y calidad ambiental	Complejo de humedales y corredores	Conservación y monitoreo de fauna focal
Conflictos de acceso y uso	Humedales en predios privados e ingreso no autorizado	Humedales con uso tradicional o restricciones de acceso	Gobernanza y acuerdos territoriales
Debilidad de gestión	Efectividad inicial del manejo de 46,55 %	Totalidad del área protegida	Fortalecimiento institucional, financiero y operativo

2.34. Objetivos de gestión del Plan de Manejo

Los objetivos de gestión establecen los resultados que se esperan alcanzar durante el horizonte de cinco años del Plan de Manejo, se derivan de los objetivos de conservación, del estado de los objetos de conservación, de las amenazas identificadas, de la zonificación ambiental y, de las capacidades institucionales y sociales disponibles para la gestión del Distrito de Conservación de Suelos. A diferencia de los objetivos de conservación, que expresan los propósitos permanentes que justifican la declaratoria del área protegida, los objetivos de gestión tienen un carácter operativo y temporal. Por tanto, orientan la formulación de las estrategias, programas, proyectos, metas e indicadores que deberán implementarse durante el periodo de vigencia del presente componente estratégico.

El diagnóstico estableció que el área conserva atributos ecológicos relevantes, pero presenta una condición general de integridad y viabilidad calificada como Regular y un nivel global de amenaza Muy Alto. Esta situación exige concentrar los esfuerzos de gestión en la restauración de las coberturas naturales y seminaturales, la recuperación de la funcionalidad hídrico-edáfica, la reducción de las presiones productivas, el monitoreo de la biodiversidad y el fortalecimiento de la gobernanza y de la capacidad institucional. En este contexto, se establecen los siguientes objetivos de gestión:

Objetivo de gestión 1. Recuperar y fortalecer la conectividad ecológica de las coberturas naturales y seminaturales. Recuperar, conservar y ampliar progresivamente las coberturas naturales y seminaturales presentes en las zonas de preservación, restauración y en las áreas forestales protectoras, mediante procesos de restauración ecológica, regeneración natural asistida, establecimiento de corredores y aplicación de herramientas de manejo del paisaje que mejoren la conectividad entre los humedales, los remanentes de bosque, los arbustales y demás elementos naturales del territorio. Este objetivo busca responder a la baja extensión y al aislamiento de las coberturas naturales, las cuales representan aproximadamente el 8,76 % del área y se encuentran inmersas en una matriz productiva altamente transformada. Resultados esperados:

- Sectores prioritarios de restauración identificados, caracterizados y concertados con propietarios.
- Áreas forestales protectoras con procesos de recuperación iniciados.
- Incremento de la conectividad entre fragmentos de vegetación natural.
- Mayor presencia de especies nativas en las áreas intervenidas.
- Reducción de la ocupación productiva en sectores priorizados para preservación y restauración.
- Acuerdos de conservación y restauración establecidos con actores privados y comunitarios.

Objetivo de gestión 2. Mantener y recuperar la funcionalidad del sistema de regulación hídrico-edáfico. Conservar y recuperar la interacción funcional entre los humedales, las aguas superficiales y subterráneas, las zonas de inundación y los suelos aluviales, mediante acciones de protección, restauración, monitoreo, manejo hidráulico y prevención de procesos de degradación física, química y biológica del suelo y del recurso hídrico. Este objetivo reconoce que la funcionalidad de los humedales depende directamente de las características de los suelos, del régimen de inundación, de la fluctuación del nivel freático, de la calidad del agua y de la conectividad entre los cuerpos hídricos. El área se encuentra mayoritariamente en una zona de descarga de acuíferos y alberga 19 humedales que ocupan aproximadamente 233,03 hectáreas de huella. Resultados esperados:

- Línea base actualizada sobre la dinámica hídrica y el estado de los humedales.
- Fuentes prioritarias de contaminación identificadas y gestionadas.
- Áreas con procesos de sedimentación, colmatación o proliferación de macrófitas evaluadas técnicamente.
- Acciones de recuperación hídrica implementadas en humedales priorizados.
- Suelos vulnerables manejados conforme a su capacidad de uso y sus limitaciones.

- Reducción de prácticas que generen compactación, contaminación, pérdida de materia orgánica o alteración del drenaje.
- Integración del monitoreo hídrico, hidrogeológico y edáfico en el seguimiento del área protegida.

Objetivo de gestión 3. Promover la reconversión productiva y el manejo sostenible del suelo. Promover la adopción progresiva de prácticas agrícolas, pecuarias y agroindustriales compatibles con los objetivos de conservación y con la capacidad de uso de los suelos, mediante procesos de concertación, asistencia técnica, acuerdos voluntarios, incentivos y sistemas demostrativos que contribuyan a reducir la contaminación, la compactación, la erosión, la alteración del drenaje y la transformación de las áreas forestales protectoras. El objetivo no pretende excluir las actividades productivas propias de la categoría de Distrito de Conservación de Suelos, sino orientar su permanencia bajo condiciones de sostenibilidad y compatibilidad ambiental. Las tierras de clase III permiten actividades agrícolas con prácticas de manejo sostenible, mientras que las de clase IV presentan restricciones mayores y requieren usos menos intensivos, sistemas agroforestales, silvopastoriles o coberturas permanentes según sus limitaciones. Resultados esperados:

- Predios y sistemas productivos priorizados para reconversión.
- Acuerdos de buenas prácticas suscritos con propietarios, productores e ingenios.
- Reducción del uso de agroquímicos en áreas sensibles.
- Exclusión de ganado en humedales y áreas forestales protectoras priorizadas.
- Implementación de sistemas silvopastoriles, agroforestales, barreras vegetales y otras prácticas de conservación.
- Mejoramiento del manejo de residuos, drenajes, riego y fertilización.
- Incorporación de criterios de conservación del suelo en la planificación predial.

Objetivo de gestión 4. Conservar y monitorear los ensambles de peces nativos y aves acuáticas. Mantener y mejorar las condiciones de hábitat requeridas por los peces nativos y las aves acuáticas, mediante acciones de recuperación de la conectividad hídrica, mejoramiento de la calidad del agua, protección de áreas de reproducción, alimentación y refugio, control de especies invasoras y establecimiento de un programa sistemático de monitoreo biológico. El ensamble de peces nativos presenta una condición de viabilidad Buena, aunque está sometido a presiones relacionadas con la alteración de la calidad del agua, la pérdida de conectividad y la presencia de especies introducidas. Por su parte, el ensamble de aves acuáticas fue calificado en condición Regular y depende de la permanencia de espejos de agua, vegetación inundable, coberturas ribereñas y bajos niveles de perturbación. Resultados esperados:

- Protocolos de monitoreo de peces nativos y aves acuáticas adoptados.
- Humedales prioritarios para fauna focal identificados.
- Registros periódicos de riqueza, abundancia, distribución y estado de conservación.
- Áreas críticas de reproducción, alimentación, descanso y refugio protegidas.

- Medidas de control de especies invasoras implementadas.
- Acuerdos comunitarios para el manejo sostenible de la pesca.
- Participación de actores locales en procesos de ciencia participativa y monitoreo.

Objetivo de gestión 5. Fortalecer la gobernanza participativa y el manejo de conflictos socioambientales.

Consolidar un esquema de gobernanza participativa que articule a la CVC, las administraciones municipales, las comunidades locales, los propietarios, el sector productivo, las organizaciones sociales, la academia y demás actores con responsabilidades o intereses en el área protegida, mediante la conformación y operación del comité de comanejo y la adopción de mecanismos de concertación, seguimiento y resolución de conflictos. Este objetivo responde a la necesidad de coordinar la gestión de un territorio conformado principalmente por predios privados, en el cual existen conflictos relacionados con el acceso a los humedales, la pesca, el ingreso no autorizado, la disposición de residuos, la contaminación y las restricciones derivadas del régimen de usos. El diagnóstico reconoce al comité de comanejo como la principal instancia para facilitar acuerdos entre la autoridad ambiental, las comunidades y el sector privado. Resultados esperados:

- Comité de comanejo conformado y en funcionamiento.
- Reglamento interno, plan de trabajo y mecanismos de seguimiento adoptados.
- Representación equilibrada de los actores del territorio.
- Acuerdos de acceso y uso concertados en humedales priorizados.
- Conflictos socioambientales registrados, analizados y gestionados.
- Mayor participación de comunidades y propietarios en las decisiones de manejo.
- Articulación permanente entre la CVC y las administraciones municipales.

Objetivo de gestión 6. Fortalecer la apropiación social, la educación ambiental y la comunicación. Fortalecer el conocimiento, la valoración y la apropiación social del área protegida mediante procesos continuos de educación ambiental, comunicación, formación, intercambio de saberes y participación ciudadana, orientados a modificar prácticas que generan presión sobre los humedales, el suelo y la biodiversidad. Resultados esperados:

- Estrategia de educación y comunicación formulada e implementada.
- Comunidades, propietarios y productores vinculados a procesos de formación.
- Materiales divulgativos elaborados con lenguaje adecuado para los diferentes actores.
- Instituciones educativas incorporadas en actividades de conocimiento y conservación.
- Mayor reconocimiento social de la categoría de Distrito de Conservación de Suelos.

- Procesos de intercambio de conocimientos entre comunidades, instituciones y sectores productivos.
- Participación comunitaria en restauración, monitoreo y control social.

Objetivo de gestión 7. Fortalecer la capacidad institucional, financiera y operativa para la implementación del Plan.

Consolidar las condiciones institucionales, técnicas, operativas y financieras requeridas para implementar, hacer seguimiento y evaluar el Plan de Manejo, mediante la articulación de instrumentos de planificación, la asignación de responsabilidades, la gestión de recursos y el establecimiento de un sistema de monitoreo y evaluación. La línea base de efectividad del manejo obtuvo un índice general de 46,55 %, con debilidades en sostenibilidad financiera, equipos, infraestructura, cadenas de valor, articulación con el sector productivo y otras capacidades necesarias para la gestión. Resultados esperados:

- Plan operativo anual formulado y actualizado.
- Responsables institucionales definidos para cada proyecto.
- Recursos financieros gestionados a partir de diferentes fuentes.
- Sistema de información y seguimiento implementado.
- Indicadores de gestión, resultado e impacto monitoreados.
- Evaluaciones periódicas de efectividad del manejo realizadas.
- Proyectos incorporados en instrumentos de planeación institucional y territorial.

Tabla 75. Relación entre objetivos de gestión, objetos de conservación y prioridades estratégicas

Objetivo de gestión	Objeto o componente principal	Problema que atiende	Resultado estratégico
Recuperar la conectividad de las coberturas naturales	Coberturas naturales y seminaturales	Fragmentación, aislamiento y reducida extensión	Corredores y áreas restauradas
Recuperar la funcionalidad hídrico-edáfica	Sistema hídrico-edáfico	Alteración hidráulica, contaminación y degradación del suelo	Humedales y suelos con mejor funcionalidad
Promover reconversión productiva	Sistema edáfico y matriz productiva	Prácticas agrícolas y ganaderas inadecuadas	Producción compatible con la conservación

Conservar peces y aves acuáticas	Ensamblajes de peces nativos y aves acuáticas	Pérdida de hábitat, contaminación e invasoras	Fauna focal monitoreada y hábitats protegidos
Fortalecer la gobernanza	Componente social e institucional	Conflictos, baja articulación y gestión fragmentada	Comité de manejo y acuerdos activos
Fortalecer educación y comunicación	Actores sociales	Débil conciencia y apropiación ambiental	Mayor participación y cambio de prácticas
Fortalecer capacidad institucional y financiera	Gestión del área protegida	Limitaciones operativas y financieras	Plan implementado, financiado y evaluado

2.35. Estrategias de manejo

Las estrategias de manejo constituyen los cursos de acción mediante los cuales se alcanzarán los objetivos de gestión y se atenderán las prioridades identificadas en el diagnóstico. Cada estrategia integra acciones ecológicas, sociales, productivas, institucionales y financieras que serán desarrolladas a través de los programas y proyectos del plan de acción. Las estrategias tienen un horizonte de cinco años y deberán implementarse de manera articulada. Su separación temática facilita la planificación y el seguimiento, pero no implica una ejecución independiente, puesto que la recuperación de los humedales depende simultáneamente de la restauración de las coberturas, el manejo del suelo, la reducción de la contaminación, la participación de los actores y la disponibilidad de recursos. La formulación de estas estrategias se sustenta, además, en los espacios de participación desarrollados durante el proceso de declaratoria y formulación del Plan de Manejo, en los cuales participaron actores comunitarios, institucionales y productivos de Andalucía, Bugalagrande y Tuluá.

4.1.8. Estrategia de restauración ecológica y conectividad de coberturas naturales y seminaturales

Esta estrategia busca recuperar la estructura, composición y funcionalidad de las coberturas naturales y seminaturales, priorizando las áreas forestales protectoras, los corredores entre fragmentos y los sectores definidos en la zonificación como áreas de restauración. La estrategia combinará diferentes enfoques según el grado de degradación, las condiciones del suelo, la disponibilidad de fuentes de propagación, la dinámica de inundación y los acuerdos con los propietarios. Las intervenciones podrán incluir restauración pasiva, regeneración natural asistida, enriquecimiento, establecimiento de núcleos de vegetación, revegetalización de franjas protectoras, cercas vivas y sistemas agroforestales.

Líneas de acción

- Identificación y priorización de áreas de restauración.

- Caracterización del estado de degradación y potencial de recuperación.
- Concertación de acuerdos con propietarios y usuarios.
- Recuperación de áreas forestales protectoras.
- Establecimiento de corredores ecológicos.
- Manejo de especies invasoras en áreas intervenidas.
- Propagación y establecimiento de especies nativas.
- Monitoreo de supervivencia, cobertura, composición y conectividad.
- Mantenimiento de las áreas restauradas.
- Articulación de la restauración con compensaciones e inversiones ambientales.

Criterios de priorización

- Cercanía a humedales y corrientes hídricas.
- Importancia para conectar fragmentos naturales.
- Presencia de especies amenazadas.
- Estado de transformación del AFP.
- Factibilidad predial y social.
- Potencial de regeneración natural.
- Vulnerabilidad frente a inundaciones, sedimentación o degradación del suelo.
- Posibilidad de complementar intervenciones existentes.

4.1.9. Estrategia de recuperación funcional de humedales y regulación hídrica

Esta estrategia orienta las acciones destinadas a conservar y recuperar la dinámica hidrológica, hidráulica y ecológica de los humedales, considerando su interacción con el río Cauca, los ríos Tuluá y Bugalagrande, las aguas subterráneas, los antiguos cauces, las zonas bajas y las áreas de inundación. Las intervenciones deberán sustentarse en estudios técnicos que permitan diferenciar los procesos naturales de sucesión y sedimentación de aquellos derivados de actividades antrópicas. No deberán ejecutarse dragados, aperturas de canales, eliminación masiva de vegetación acuática o modificaciones de jarillones sin una evaluación previa de sus efectos sobre el sistema.

Líneas de acción

- Actualización de la caracterización hidrológica e hidráulica.
- Evaluación de la conectividad entre humedales y corrientes.
- Identificación de sectores afectados por sedimentación y colmatación.
- Manejo técnico de macrófitas acuáticas.
- Recuperación de áreas forestales protectoras.
- Control de vertimientos y fuentes de contaminación.
- Monitoreo de calidad, niveles y disponibilidad del agua.
- Evaluación de obras hidráulicas y drenajes existentes.
- Recuperación del antiguo cauce del río Morales.
- Formulación de protocolos de intervención y mantenimiento.

Criterios de priorización

- Pérdida acelerada del espejo de agua.
- Alteración de la conectividad hídrica.
- Deterioro de la calidad del agua.
- Importancia del humedal para peces y aves.
- Presencia de asentamientos o fuentes de contaminación.
- Factibilidad técnica, social y predial.
- Riesgo de afectaciones derivadas de intervenciones no controladas.

4.1.10. Estrategia de manejo sostenible del sistema edáfico y reconversión productiva

Esta estrategia busca armonizar la producción agropecuaria y agroindustrial con la conservación del suelo, el agua y la biodiversidad. Su aplicación deberá considerar las condiciones específicas de las clases agrológicas, el drenaje, la textura, la profundidad efectiva, el nivel freático y la susceptibilidad a compactación, encharcamiento, pérdida de materia orgánica y contaminación. La reconversión productiva no implica necesariamente la sustitución total de las actividades existentes, sino su ajuste gradual para reducir los impactos negativos y mantener la capacidad productiva de los suelos en el largo plazo.

Líneas de acción

- Caracterización y priorización de sistemas productivos.
- Elaboración de planes prediales de manejo.
- Promoción de buenas prácticas agrícolas.
- Manejo eficiente de riego, drenaje y fertilización.
- Reducción del uso de agroquímicos.
- Prevención de la aplicación de vinazas y madurantes en zonas sensibles.
- Promoción de cosecha en verde y reducción de quemas.
- Exclusión de ganado en humedales y AFP.
- Implementación de sistemas silvopastoriles y agroforestales.
- Recuperación de suelos compactados o degradados.
- Establecimiento de incentivos y acuerdos voluntarios.
- Monitoreo de propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

4.1.11. Estrategia de conservación y monitoreo de fauna focal asociada a humedales

La estrategia tiene como propósito mantener las poblaciones de peces nativos y aves acuáticas y utilizar estos grupos como indicadores de la integridad ecológica del complejo de humedales. El monitoreo deberá generar información comparable en el tiempo, emplear métodos estandarizados y vincular a instituciones académicas, organizaciones locales y actores comunitarios. La información producida deberá alimentar el sistema de seguimiento del Plan de Manejo.

Líneas de acción

- Diseño de protocolos de monitoreo.
- Selección de humedales y estaciones permanentes.
- Monitoreo de riqueza, abundancia y composición.
- Identificación de áreas críticas de reproducción y alimentación.
- Evaluación de la calidad del hábitat.
- Seguimiento de especies amenazadas, endémicas y migratorias.
- Control de especies invasoras.

- Concertación de prácticas sostenibles de pesca.
- Prevención de la cacería y extracción ilegal.
- Ciencia participativa y formación de monitores locales.
- Integración de resultados con el monitoreo del agua y las coberturas.

4.1.12. Estrategia de gobernanza, participación y manejo de conflictos socioambientales

Esta estrategia busca garantizar que la implementación del Plan de Manejo sea concertada, transparente y corresponsable. Se desarrollará principalmente mediante el comité de comanejo y otros espacios de coordinación territorial.

Líneas de acción

- Conformación y formalización del comité de comanejo.
- Definición de funciones, representación y reglas de decisión.
- Elaboración del plan anual de trabajo.
- Seguimiento a compromisos institucionales y comunitarios.
- Gestión de conflictos de acceso y uso.
- Concertación con propietarios privados.
- Articulación con alcaldías y concejos municipales.
- Vinculación del sector productivo.
- Participación de mujeres, jóvenes, pescadores y organizaciones comunitarias.
- Rendición periódica de cuentas sobre la implementación del Plan.
- Registro y sistematización de acuerdos.

4.1.13. Estrategia de educación, comunicación y apropiación social

Esta estrategia busca fortalecer el reconocimiento del valor ecológico, productivo, cultural y social del Distrito de Conservación de Suelos y promover cambios voluntarios en las prácticas que generan presión sobre el territorio.

Líneas de acción

- Formulación del plan de educación y comunicación.
- Identificación de públicos y mensajes prioritarios.
- Formación sobre la categoría de manejo y su régimen de usos.
- Educación sobre conservación del suelo y del agua.
- Sensibilización sobre residuos, especies invasoras y pesca.
- Vinculación de instituciones educativas.
- Intercambios de experiencias con otras áreas protegidas.
- Elaboración de materiales impresos, audiovisuales y digitales.
- Señalización e interpretación ambiental.
- Jornadas de restauración, monitoreo y limpieza.
- Recuperación de la memoria cultural vinculada a los humedales.

4.1.14. Estrategia de sostenibilidad financiera y articulación institucional

Esta estrategia busca garantizar la disponibilidad progresiva de recursos y capacidades para implementar el Plan de Manejo, evitando que la ejecución dependa exclusivamente de una única fuente presupuestal.

Líneas de acción

- Costeo detallado de programas y proyectos.
- Priorización de inversiones por fases.
- Incorporación de proyectos en los planes de acción de la CVC.
- Articulación con planes de desarrollo municipales y departamentales.
- Gestión de recursos del 1 % de ingresos corrientes de libre destinación.
- Vinculación de compensaciones e inversiones ambientales.
- Gestión de cooperación nacional e internacional.
- Acuerdos de financiación con el sector productivo.

- Evaluación de pagos por servicios ambientales.
- Formulación de proyectos para fondos ambientales.
- Seguimiento anual a la ejecución física y financiera.

2.36. Programas y proyectos del Plan de Acción

Los programas y proyectos constituyen la unidad operativa mediante la cual se implementarán los objetivos de gestión y las estrategias de manejo definidas para el Distrito de Conservación de Suelos. Su formulación parte de las necesidades identificadas en el diagnóstico, el estado de los objetos de conservación, la priorización de amenazas, la zonificación ambiental, el régimen de usos y la línea base de efectividad del manejo. Los proyectos tendrán un horizonte general de cinco años y podrán desarrollarse por fases, de acuerdo con la disponibilidad de recursos, la información técnica disponible, la concertación con propietarios y comunidades y las competencias de las entidades involucradas. La formulación inicial no implica que todas las actividades deban ejecutarse simultáneamente ni que todas requieran el mismo nivel de inversión. En el presente Plan de Manejo se proponen siete proyectos articulados con las estrategias de manejo, relacionados con los procesos de restauración de coberturas, recuperación de humedales, monitoreo de fauna, comité de comanejo, actividades productivas, educación ambiental y gestión financiera, ampliando su alcance para que respondan de manera más clara a los resultados del diagnóstico.

Cada proyecto contiene una propuesta inicial de objetivo, alcance, actividades, productos, indicadores, responsables y zonas de implementación. Estos elementos deberán precisarse posteriormente mediante fichas técnicas, diseños específicos, estudios previos, presupuestos actualizados y acuerdos con los actores responsables de su ejecución (Tabla 76).

Tabla 76. Estrategias de manejo, programas y proyectos.

Estrategia de manejo	Programa	Proyecto
Restauración ecológica y conectividad	Restauración y conectividad del paisaje	Proyecto 1. Recuperación de coberturas naturales, áreas forestales protectoras y conectividad ecológica
Recuperación funcional de humedales y regulación hídrica	Manejo integral del sistema hídrico-edáfico	Proyecto 2. Recuperación funcional y manejo integral de los humedales
Conservación y monitoreo de fauna focal	Conocimiento y monitoreo de la biodiversidad	Proyecto 3. Monitoreo de peces nativos, aves acuáticas y condiciones de hábitat

Manejo sostenible del sistema edáfico y reconversión productiva	Producción sostenible y conservación del suelo	Proyecto 4. Reconversión productiva y manejo sostenible del sistema edáfico
Gobernanza y manejo de conflictos	Gobernanza compartida	Proyecto 5. Conformación y fortalecimiento del comité de comanejo
Educación, comunicación y apropiación social	Cultura ambiental y participación	Proyecto 6. Educación, comunicación y apropiación social del área protegida
Sostenibilidad financiera y articulación institucional	Gestión institucional y financiera	Proyecto 7. Articulación institucional, gestión financiera y seguimiento del Plan de Manejo

4.1.15. Proyecto 1. Recuperación de coberturas naturales, áreas forestales protectoras y conectividad ecológica

Programa: Restauración y conectividad del paisaje.

Estrategia relacionada: Restauración ecológica y conectividad de coberturas naturales y seminaturales.

Objetivo de gestión relacionado: Recuperar y fortalecer la conectividad ecológica de las coberturas naturales y seminaturales.

Justificación: Las coberturas naturales y seminaturales representan aproximadamente 164,80 hectáreas, equivalentes al 8,76 % del área protegida. Aunque su extensión es reducida, cumplen funciones fundamentales como refugio, fuente de alimento, espacio de reproducción, regulación microclimática, protección del suelo y conexión entre los humedales y otros remanentes naturales. El análisis de integridad determinó que este objeto de conservación presenta una condición general Regular y un contexto paisajístico Pobre, debido al aislamiento de los fragmentos y a la alta proporción de coberturas naturales inmersas en una matriz transformada. Además, de las aproximadamente 298 hectáreas correspondientes a áreas forestales protectoras, solamente el 27,9 % conserva coberturas naturales, mientras que el 72,1 % se encuentra transformado. Por tanto, se requiere implementar un proceso gradual de restauración que no se limite a la siembra de árboles, sino que incluya priorización espacial, caracterización de las áreas, concertación con propietarios, selección de enfoques de restauración, mantenimiento y seguimiento.

Objetivo del proyecto: Recuperar progresivamente las coberturas naturales y seminaturales y mejorar la conectividad ecológica del área protegida mediante la restauración de áreas forestales protectoras, bordes de humedales, corredores y sectores degradados priorizados en la zonificación.

Alcance inicial: El proyecto se implementará principalmente en:

- Zona de restauración.

- Áreas forestales protectoras de humedales, ríos, antiguos cauces y canales.
- Sectores estratégicos que permitan conectar fragmentos de vegetación.
- Bordes de las zonas de preservación.
- Predios en los cuales existan acuerdos de conservación o restauración.
- Sectores de la zona con función amortiguadora que resulten esenciales para la conectividad del área.

La zona de restauración comprende 315,73 hectáreas, equivalentes al 16,77 % del área protegida, e incluye áreas forestales protectoras, coberturas asociadas a humedales, ríos, ciénagas, meandros abandonados, canales y huellas de humedales.

Actividades propuestas:

Fase 1. Priorización y diseño

1. Consolidar la información cartográfica sobre coberturas, zonificación, AFP, predios y conectividad.
2. Identificar sectores críticos para conectar humedales y fragmentos naturales.
3. Verificar en campo el estado de las áreas priorizadas.
4. Caracterizar el nivel de degradación, las condiciones de inundación, el tipo de suelo y el potencial de regeneración.
5. Definir el enfoque de restauración aplicable a cada sector.
6. Concertar acuerdos con propietarios, poseedores y usuarios.
7. Elaborar diseños de restauración, incluyendo especies, densidades, métodos de establecimiento y mantenimiento.

Fase 2. Implementación

8. Aislar temporal o permanentemente las áreas expuestas a ganado u otras presiones.
9. Implementar regeneración natural asistida en sitios con capacidad de recuperación.
10. Establecer núcleos de vegetación, enriquecimiento y revegetalización con especies nativas.
11. Restaurar bordes y franjas de protección de los humedales.
12. Implementar cercas vivas, corredores, franjas vegetales y otras herramientas de manejo del paisaje.
13. Controlar especies invasoras que interfieran con la recuperación.

14. Producir o gestionar material vegetal nativo.
15. Desarrollar jornadas comunitarias de restauración cuando sean técnicamente pertinentes.

Fase 3. Mantenimiento y monitoreo

16. Realizar mantenimiento periódico de las áreas intervenidas.
17. Reponer individuos muertos cuando sea necesario.
18. Evaluar supervivencia, crecimiento, cobertura vegetal y regeneración natural.
19. Verificar la disminución de las distancias entre fragmentos.
20. Incorporar las áreas restauradas al sistema de información del área protegida.

Productos esperados

- Mapa de áreas prioritarias de restauración y conectividad.
- Caracterización de áreas y predios priorizados.
- Diseños de restauración para los sectores seleccionados.
- Acuerdos de conservación o restauración con propietarios.
- Áreas forestales protectoras con procesos de recuperación iniciados.
- Corredores, núcleos de restauración y herramientas de manejo del paisaje implementados.
- Registro de mantenimiento y monitoreo.
- Base cartográfica actualizada de las intervenciones.

Tabla 77. Indicadores preliminares

Indicador	Unidad
Áreas priorizadas para restauración	Hectáreas
Áreas con diseño de restauración aprobado	Hectáreas
Áreas con restauración implementada	Hectáreas
Áreas forestales protectoras recuperadas	Hectáreas
Acuerdos suscritos con propietarios	Número
Supervivencia del material vegetal establecido	Porcentaje
Sectores con regeneración natural asistida	Número/hectáreas
Acciones de mantenimiento realizadas	Número
Distancia promedio entre fragmentos	Metros

Meta inicial propuesta. Durante los primeros dos años se deberán identificar y caracterizar todas las áreas prioritarias y definir una primera fase de intervención. La meta espacial de restauración en hectáreas se establecerá después de evaluar la disponibilidad predial, el nivel de degradación, los costos por tipo de intervención y las posibilidades de financiación.

Responsables y actores vinculados. CVC, a través de la DAR Centro Norte y las dependencias técnicas competentes, Alcaldías de Andalucía, Bugalagrande y Tuluá; Propietarios y productores; Asocaña e ingenios vinculados al territorio; Juntas de Acción Comunal, Organizaciones ambientales, Instituciones educativas y universidades, Comité de comanejo, Viveros y organizaciones con experiencia en restauración.

Duración. Cinco años, con priorización y diseños durante el primer año, implementación progresiva entre los años 2 y 4 y seguimiento durante todo el periodo.

Costo. Por definir mediante diseños y presupuestos específicos.

4.1.16. Proyecto 2. Recuperación funcional y manejo integral de los humedales

Programa. Manejo integral del sistema hídrico-edáfico.

Estrategia relacionada. Recuperación funcional de humedales y regulación hídrica.

Objetivo de gestión relacionado. Mantener y recuperar la funcionalidad del sistema de regulación hídrico-edáfico.

Justificación. El área protegida alberga 20 humedales con una huella aproximada de 235,01 hectáreas. Estos comprenden madrevejas, zonas bajas, antiguos cauces y desembocaduras, conectados funcionalmente con el río Cauca, los ríos Tuluá, Morales y Bugalagrande, las aguas subterráneas y los suelos aluviales. Los humedales presentan diferentes condiciones de conservación y problemáticas relacionadas con sedimentación, colmatación, expansión de macrófitas, contaminación, reducción del espejo de agua, alteraciones por jarillones y drenajes y pérdida de las áreas forestales protectoras. En consecuencia, el proyecto deberá partir de una evaluación diferenciada de cada humedal. No todos requieren dragado, extracción de vegetación o intervenciones hidráulicas. Algunos pueden encontrarse en procesos naturales de sucesión y otros pueden requerir acciones específicas para recuperar su capacidad hidráulica o mejorar la calidad del agua.

Objetivo del proyecto. Conservar y recuperar la funcionalidad hidrológica, hidráulica, ecológica y paisajística de los humedales priorizados, mediante estudios técnicos, manejo de macrófitas y sedimentos, recuperación de la conectividad hídrica, control de fuentes de contaminación y seguimiento de sus condiciones ambientales.

Alcance inicial. El proyecto comprende los 20 humedales del área, pero las intervenciones físicas se concentrarán en aquellos que, después de la evaluación técnica, presenten: Pérdida significativa del espejo de agua, Colmatación acelerada, Proliferación problemática de macrófitas, Alteración de su conexión con ríos, caños o zonas bajas, Contaminación crítica, Importancia especial para peces o aves acuáticas, Alta viabilidad de recuperación, Acuerdos con propietarios para la intervención y seguimiento.

Actividades propuestas

Fase 1. Diagnóstico funcional de los humedales

1. Actualizar el inventario y la ficha de caracterización de cada humedal.

2. Verificar extensión, profundidad, condición actual y tipo de humedal.
3. Analizar cambios históricos del espejo de agua mediante imágenes y registros disponibles.
4. Identificar entradas y salidas de agua, canales, drenajes, jarillones y obstáculos.
5. Realizar estudios batimétricos, topográficos, hidráulicos o sedimentológicos en humedales priorizados.
6. Caracterizar la calidad del agua y las fuentes de contaminación.
7. Identificar la composición y cobertura de macrófitas.
8. Evaluar la relación entre el agua superficial, el nivel freático y los suelos.
9. Clasificar los humedales según el tipo y urgencia de intervención.

Fase 2. Formulación e implementación de medidas

10. Formular planes específicos de manejo para los humedales priorizados.
11. Implementar control gradual de macrófitas cuando técnicamente se justifique.
12. Retirar residuos sólidos y materiales que obstruyan los flujos.
13. Controlar las fuentes externas de sedimentos.
14. Recuperar conexiones hídricas cuando sea ambiental y técnicamente viable.
15. Implementar intervenciones de dragado únicamente cuando existan estudios y autorizaciones.
16. Recuperar franjas de vegetación alrededor de los cuerpos de agua.
17. Coordinar acciones para mejorar el tratamiento de aguas residuales.
18. Formular una ruta de recuperación del antiguo cauce del río Morales.
19. Definir protocolos de mantenimiento de los humedales.

Fase 3. Seguimiento

20. Monitorear niveles, área inundada, profundidad y permanencia del agua.
21. Evaluar periódicamente calidad del agua.
22. Hacer seguimiento a la recolonización de macrófitas.
23. Evaluar la respuesta de peces, aves y otros grupos biológicos.
24. Registrar cambios mediante fotografías, cartografía e imágenes.

25. Ajustar las intervenciones con base en los resultados.

Productos esperados

- Inventario actualizado y fichas técnicas de los 20 humedales.
- Clasificación de humedales según prioridad de manejo.
- Estudios específicos para los humedales seleccionados.
- Planes o protocolos de intervención.
- Humedales con acciones de recuperación o mantenimiento.
- Estrategia de manejo de macrófitas.
- Identificación de fuentes de contaminación y medidas de gestión.
- Ruta institucional para la recuperación del antiguo cauce del río Morales.
- Sistema de monitoreo hidrológico y ambiental.

Entre los indicadores propuestos se encuentran: Humedales con caracterización actualizada, Humedales con estudios técnicos específicos, Humedales con medidas de recuperación implementadas, Área de espejo de agua mantenida o recuperada, Fuentes críticas de contaminación identificadas, Fuentes de contaminación con medidas de manejo, Jornadas o acciones de manejo de macrófitas, Puntos de monitoreo de calidad del agua, Protocolos de mantenimiento adoptados.

Meta inicial propuesta. Caracterizar los humedales priorizados durante los tres primeros años y seleccionar un grupo de humedales prioritarios para intervención piloto. La meta de recuperación física se establecerá después de los estudios.

Responsables y actores vinculados: CVC, DAR Centro Norte, Alcaldías y empresas de servicios públicos, Propietarios, Asocaña e ingenios, Comunidades locales, Universidades y centros de investigación, Comité de comanejo, Autoridades de salud, vivienda y saneamiento, cuando corresponda.

Duración. Cinco años. Los estudios deberán concentrarse en los años 1 a 3; las intervenciones podrán ejecutarse entre los años 2 y 5.

Costo. Por definir según el tipo de estudios e intervenciones requeridas.

4.1.17. Proyecto 3. Monitoreo de peces nativos, aves acuáticas y condiciones de hábitat

Programa. Conocimiento y monitoreo de la biodiversidad.

Estrategia relacionada. Conservación y monitoreo de fauna focal asociada a humedales.

Objetivo de gestión relacionado. Conservar y monitorear los ensambles de peces nativos y aves acuáticas.

Justificación. El ensamble de peces nativos y el ensamble de aves acuáticas son objetos de conservación y, al mismo tiempo, indicadores del estado ambiental de los humedales. En el área se han reportado 84 especies de peces, de las cuales 62 son nativas. Varias presentan categorías de amenaza global, nacional o regional, y su permanencia depende de la conectividad entre ambientes lóticos y lénticos. También se identificaron 22 especies de aves acuáticas, entre ellas cinco migratorias y cinco amenazadas regionalmente. La riqueza, abundancia y distribución de este grupo permiten evaluar la calidad y disponibilidad del hábitat. El proyecto existente propone estudios espacio-temporales de riqueza, composición y estructura. Esta formulación debe mantenerse, pero complementarse con la evaluación de la calidad del hábitat, la presencia de especies invasoras y la respuesta de la fauna a las acciones de restauración.

Objetivo del proyecto. Establecer un programa de monitoreo periódico de peces nativos, aves acuáticas y condiciones de hábitat que permita conocer sus tendencias, identificar áreas críticas y evaluar la respuesta de los objetos de conservación a las acciones del Plan de Manejo.

Alcance inicial. El programa se implementará en una red de humedales y estaciones representativas de:

- Diferentes municipios.
- Ambientes lóticos y lénticos.
- Humedales con distinto estado de conservación.
- Zonas de preservación y restauración.
- Sitios sometidos a intervenciones de manejo.
- Sectores importantes para reproducción, alimentación, refugio y desplazamiento.

Actividades propuestas

1. Revisar y consolidar la información biológica existente.
2. Definir preguntas de monitoreo y variables prioritarias.
3. Seleccionar humedales, estaciones y épocas de muestreo.
4. Diseñar y adoptar protocolos estandarizados.
5. Realizar muestreos de peces nativos.
6. Realizar censos de aves acuáticas residentes y migratorias.
7. Registrar riqueza, abundancia, composición y distribución.
8. Identificar especies amenazadas, endémicas, migratorias e invasoras.
9. Evaluar variables de calidad y disponibilidad del hábitat.
10. Relacionar los resultados con calidad del agua, coberturas y conectividad.
11. Identificar sitios de reproducción, alimentación, refugio y descanso.
12. Promover la participación de universidades y organizaciones especializadas.
13. Formar monitores comunitarios.
14. Incorporar registros de ciencia participativa, previa validación técnica.
15. Crear una base de datos y un repositorio de registros.
16. Elaborar informes de tendencia y recomendaciones de manejo.
17. Evaluar el efecto de las acciones de restauración y recuperación de humedales.

Productos esperados

- Programa de monitoreo formulado.
- Protocolos técnicos para peces y aves.
- Red de estaciones de monitoreo.
- Línea base consolidada.
- Base de datos georreferenciada.
- Mapas de áreas críticas para fauna focal.
- Informes periódicos de monitoreo.
- Listado actualizado de especies invasoras.

- Recomendaciones de manejo.
- Grupo de monitores locales capacitados.

4.1.18. Proyecto 4. Reconversión productiva y manejo sostenible del sistema edáfico

Programa. Producción sostenible y conservación del suelo.

Estrategia relacionada. Manejo sostenible del sistema edáfico y reconversión productiva.

Objetivo de gestión relacionado. Promover la reconversión productiva y el manejo sostenible del suelo.

Justificación. La mayor parte del territorio se localiza en la zona de uso sostenible. La subzona de desarrollo comprende 1.305,08 hectáreas, equivalentes al 69,33 %, y la subzona de aprovechamiento sostenible comprende 221,69 hectáreas, equivalentes al 11,78 %. La condición de Distrito de Conservación de Suelos permite la permanencia de actividades productivas, siempre que se desarrollen de forma compatible con la conservación. Los suelos presentan fertilidad natural, pero también limitaciones relacionadas con drenaje, encharcamiento, profundidad efectiva, textura, compactación y fluctuaciones del nivel freático. Las actividades agrícolas y ganaderas inadecuadas pueden deteriorar la estructura del suelo, incrementar la contaminación y afectar directamente la funcionalidad de los humedales.

Objetivo del proyecto. Promover la adopción progresiva de prácticas agrícolas, ganaderas y agroindustriales compatibles con la capacidad de uso del suelo y con los objetivos de conservación del área protegida.

Alcance inicial

El proyecto se implementará principalmente en:

- Zona de uso sostenible.
- Predios colindantes con humedales y AFP.
- Sistemas productivos que generen presiones directas sobre el agua y el suelo.
- Predios con ganadería extensiva.
- Cultivos ubicados sobre suelos con limitaciones de drenaje o susceptibilidad a degradación.
- Sectores de la zona con función amortiguadora que influyan sobre el sistema hídrico-edáfico.

Actividades propuestas

Fase 1. Caracterización y concertación

1. Identificar propietarios, productores y sistemas productivos.
2. Caracterizar prácticas de riego, drenaje, fertilización, aplicación de agroquímicos y manejo de residuos.
3. Identificar conflictos entre el uso actual y la capacidad del suelo.
4. Priorizar predios para intervención.
5. Elaborar diagnósticos o planes prediales simplificados.
6. Concertar acuerdos de buenas prácticas y reconversión.

Fase 2. Implementación de prácticas

7. Promover abonos verdes, biofertilizantes y manejo de residuos orgánicos.
8. Mejorar el manejo del riego y el drenaje.
9. Reducir progresivamente el uso de insumos de alto impacto.
10. Prevenir la aplicación de vinazas y madurantes en áreas sensibles.
11. Promover cosecha en verde y reducción de quemas.
12. Implementar franjas de amortiguación vegetal.
13. Establecer cercas vivas y división de potreros.

14. Implementar sistemas silvopastoriles y agroforestales.
15. Excluir el ganado de humedales y AFP.
16. Recuperar áreas compactadas o degradadas.
17. Implementar unidades o predios demostrativos.
18. Gestionar asistencia técnica y posibles incentivos.

Fase 3. Seguimiento

19. Verificar el cumplimiento de los acuerdos.
20. Monitorear prácticas y cambios en el suelo.
21. Registrar reducción de insumos y mejoras en el manejo.
22. Evaluar la replicabilidad de las experiencias.
23. Divulgar resultados entre productores.

Productos esperados

- Caracterización de sistemas productivos.
- Predios priorizados.
- Planes o acuerdos prediales de manejo.
- Unidades demostrativas.
- Sistemas agroforestales o silvopastoriles implementados.
- Áreas con exclusión de ganado.
- Franjas de amortiguación y cercas vivas.
- Productores capacitados y acompañados.
- Informes de seguimiento a buenas prácticas.

Tabla 78. Indicadores preliminares

Indicador	Unidad
Predios caracterizados	Número
Acuerdos de buenas prácticas suscritos	Número
Productores vinculados	Número
Predios con prácticas sostenibles implementadas	Número
Área bajo prácticas sostenibles	Hectáreas
Área con sistemas agroforestales o silvopastoriles	Hectáreas
Longitud de cercas vivas o franjas vegetales	Kilómetros
Sectores de AFP con exclusión de ganado	Hectáreas
Unidades demostrativas establecidas	Número
Visitas de asistencia técnica	Número

Meta inicial propuesta. Caracterizar y priorizar los sistemas productivos durante los dos primeros años y comenzar con un grupo piloto de predios voluntarios. Las metas de hectáreas y número de predios deberán concertarse con los propietarios y ajustarse a los recursos disponibles.

Responsables y actores vinculados. CVC, alcaldías y dependencias municipales de desarrollo rural, Asocaña, ingenios y productores de caña, Ganaderos y otros productores, SENA, UMATA o dependencias equivalentes, Gobernación del Valle del Cauca, Universidades, Propietarios, Comité de comanejo.

Duración. Cinco años.

Costo. Por actualizar acorde a los alcances que se definan en el comité de comanejo.

4.1.19. Proyecto 5. Conformación y fortalecimiento del comité de comanejo

Programa. Gobernanza compartida.

Estrategia relacionada. Gobernanza, participación y manejo de conflictos socioambientales.

Objetivo de gestión relacionado. Fortalecer la gobernanza participativa y el manejo de conflictos.

Justificación. La gestión del área requiere coordinación entre autoridades ambientales, administraciones municipales, comunidades, propietarios, empresas, organizaciones sociales y academia. En el proceso de declaratoria se identificaron actores institucionales, productivos, comunitarios y de la sociedad civil en los tres municipios.

Los participantes propusieron un modelo de gobernanza compartida, en el cual diferentes actores compartan responsabilidades y participen en la formulación, implementación y seguimiento del Plan de Manejo. El DTS señala que el comité debe integrar autoridades ambientales, autoridades territoriales, entidades con competencia y actores locales mediante sus delegados.

Objetivo del proyecto. Conformar y consolidar el comité de comanejo como instancia participativa de coordinación, concertación, seguimiento y apoyo a la gestión del área protegida.

Alcance inicial. El proyecto comprende la conformación formal del comité, su puesta en funcionamiento y el fortalecimiento gradual de sus capacidades durante los cinco años del Plan.

Actividades propuestas

1. Actualizar el mapa de actores.
2. Identificar organizaciones, propietarios y sectores que deben estar representados.
3. Definir criterios de representación y selección de delegados.
4. Convocar la conformación del comité.
5. Elaborar y adoptar su reglamento interno.
6. Definir funciones, mecanismos de decisión y periodicidad de reuniones.
7. Establecer una secretaría técnica.
8. Elaborar el plan de trabajo anual.
9. Crear comisiones o grupos temáticos cuando se requiera.
10. Diseñar un mecanismo de seguimiento a compromisos.
11. Desarrollar jornadas de cualificación para sus integrantes.
12. Presentar informes periódicos de avance del Plan.
13. Promover la participación efectiva de mujeres, jóvenes y comunidades locales.

Productos esperados

- Mapa de actores actualizado.
- Comité de comanejo conformado.
- Reglamento interno adoptado.
- Plan de trabajo anual.
- Actas y matriz de seguimiento a compromisos.
- Informes anuales de gestión.
- Jornadas de cualificación realizadas.

Tabla 79. Indicadores preliminares

Indicador	Unidad
Comité de comanejo conformado	sí/no
Sectores representados	Número
Reuniones realizadas	Número/año
Participación promedio de integrantes	Porcentaje
Compromisos con seguimiento	Porcentaje
Acuerdos formalizados	Número
Conflictos registrados y gestionados	Número
Jornadas de formación	Número
Informes de gestión presentados	Número

Meta inicial propuesta. Conformar y reglamentar el comité durante el primer año. Mantener su funcionamiento durante todo el periodo, con reuniones ordinarias y seguimiento anual al Plan de Manejo.

Responsables y actores vinculados. CVC, alcaldías y dependencias municipales de desarrollo rural, Asocaña, ingenios y productores de caña, Ganaderos y otros productores, SENA, UMATA o dependencias equivalentes, Gobernación del Valle del Cauca, Universidades, Propietarios, Juntas de acción comunal. Sociedad civil y comunidades locales.

Duración. Cinco años.

Costo. Por actualizar

4.1.20. Proyecto 6. Educación, comunicación y apropiación social del área protegida

Programa. Cultura ambiental y participación.

Estrategia relacionada. Educación, comunicación y apropiación social.

Objetivo de gestión relacionado. Fortalecer la apropiación social, la educación ambiental y la comunicación.

Justificación. Entre las fuentes de presión identificadas se encuentra la débil conciencia ambiental, expresada en disposición inadecuada de residuos, ocupación de AFP, contaminación, pesca indiscriminada y prácticas productivas incompatibles. El diagnóstico plantea la necesidad de fortalecer continuamente la educación ambiental y promover procesos de reconversión y apropiación territorial. El proceso de declaratoria ya cuenta con antecedentes de socialización, talleres jurídicos, biológicos, de ordenamiento, gobernanza, riesgo y cambio climático, así como una gira de intercambio al DRMI Laguna de Sonso. Estas experiencias constituyen una base para desarrollar un proceso permanente y no únicamente actividades aisladas.

Objetivo del proyecto. Fortalecer el conocimiento, la valoración, la corresponsabilidad y la apropiación social del área protegida mediante una estrategia continua de educación, comunicación, participación e intercambio de saberes.

Públicos prioritarios

- Comunidades locales.
- Juntas de Acción Comunal.
- Propietarios y productores.
- Pescadores.
- Trabajadores y organizaciones del sector productivo.
- Niñas, niños y jóvenes.
- Instituciones educativas.
- Funcionarios municipales.
- Visitantes y usuarios de los humedales.
- Integrantes del comité de manejo.

Actividades propuestas

1. Formular una estrategia de educación y comunicación.
2. Definir públicos, objetivos, mensajes y medios.
3. Sensibilizar sobre especies invasoras.
4. Promover prácticas de pesca responsable.
5. Vincular instituciones educativas y proyectos ambientales escolares.
6. Desarrollar jornadas de restauración y monitoreo participativo.
7. Recuperar saberes y memoria cultural asociada a los humedales.
8. Realizar intercambios con otras áreas protegidas.
9. Diseñar señalización e interpretación ambiental.
10. Crear contenidos audiovisuales y digitales.
11. Fortalecer los canales de comunicación existentes.
12. Realizar campañas específicas en momentos de mayor riesgo de incendios, inundaciones o contaminación.
13. Evaluar periódicamente los cambios de conocimiento y percepción.
14. Divulgar los resultados del Plan de Manejo.

Productos esperados

- Estrategia de educación y comunicación.
- Plan anual de actividades.
- Material pedagógico y divulgativo.

- Jornadas de capacitación.
- Instituciones educativas vinculadas.
- Campañas temáticas.
- Intercambios de experiencias.
- Estrategia de señalización.
- Contenidos digitales y audiovisuales.
- Registro de saberes y memoria cultural.
- Informes de evaluación de percepción y apropiación.

Tabla 80. Indicadores preliminares

Indicador	Unidad
Personas vinculadas a actividades	Número
Organizaciones participantes	Número
Instituciones educativas vinculadas	Número
Jornadas educativas realizadas	Número
Materiales elaborados	Número
Campañas implementadas	Número
Intercambios de experiencias	Número
Participantes en restauración o monitoreo	Número
Señales o elementos interpretativos instalados	Número
Variación en conocimiento o percepción	Porcentaje

Meta inicial propuesta. Formular la estrategia durante los dos primeros años e implementar actividades anuales en los tres municipios, asegurando continuidad y evaluación de resultados.

Responsables y actores vinculados. CVC, alcaldías y dependencias municipales de desarrollo rural, Asocaña, ingenios y productores de caña, Ganaderos y otros productores, SENA, UMATA o dependencias equivalentes, Gobernación del Valle del Cauca, Universidades, Propietarios, Juntas de acción comunal. Sociedad civil y comunidades locales, Medios comunitarios.

Duración. Cinco años.

Costo. Por actualizar.

4.1.21. Proyecto 7. Articulación institucional, gestión financiera y seguimiento del Plan de Manejo

Programa. Gestión institucional y financiera.

Estrategia relacionada. Sostenibilidad financiera y articulación institucional.

Objetivo de gestión relacionado. Fortalecer la capacidad institucional, financiera y operativa para la implementación del Plan.

Justificación. La línea base de efectividad del manejo obtuvo un resultado de 46,55 %. Los componentes de Recursos y Sistemas Productivos Sostenibles presentaron algunos de los menores avances: 33 % y 38 %, respectivamente. También se identificaron debilidades en la implementación del plan, la evaluación, la articulación territorial, la sostenibilidad financiera, el talento humano y la infraestructura. El DTS ya propone la articulación de recursos institucionales y actores competentes desde el comité de comanejo. Sin embargo, el proyecto debe incluir también la programación operativa, el seguimiento a metas, la gestión de información, la incorporación del Plan en instrumentos institucionales y la evaluación de la efectividad del manejo.

Objetivo del proyecto. Articular las capacidades, competencias y fuentes de financiación necesarias para implementar, monitorear y evaluar el Plan de Manejo durante su horizonte de cinco años.

Alcance inicial. El proyecto comprende:

- Coordinación interinstitucional.
- Gestión de fuentes de financiación.
- Formulación de planes operativos.
- Actualización de costos.
- Seguimiento físico y financiero.
- Administración de información.
- Evaluación de la efectividad del manejo.
- Articulación con instrumentos territoriales y sectoriales.

Actividades propuestas

Planeación y coordinación

1. Definir responsables institucionales por proyecto.
2. Elaborar un plan operativo anual.
3. Establecer metas anuales y requerimientos presupuestales.
4. Articular las acciones con los instrumentos de planeación de la CVC.
5. Gestionar la inclusión de acciones en planes municipales y departamentales.
6. Articular el Plan con POT, EOT, POMCA, PORH, PSMV y otros instrumentos aplicables.
7. Establecer acuerdos interinstitucionales.

Gestión financiera

8. Actualizar los presupuestos de los proyectos.
9. Clasificar proyectos según fuente potencial de financiación.
10. Elaborar un portafolio de proyectos.
11. Gestionar recursos públicos, privados y de cooperación.
12. Identificar compensaciones e inversiones ambientales aplicables.
13. Evaluar pagos por servicios ambientales.
14. Gestionar convenios y alianzas.
15. Vincular al sector productivo en la financiación o implementación.

Seguimiento y evaluación

16. Diseñar el sistema de seguimiento del Plan.

17. Consolidar indicadores, líneas base y metas.
18. Implementar una base de datos física, financiera y geográfica.
19. Elaborar informes anuales.
20. Realizar seguimiento a compromisos del comité.
21. Evaluar la efectividad del manejo durante el periodo.
22. Realizar una evaluación final.
23. Formular ajustes para el siguiente periodo de gestión.
24. Divulgar los resultados y rendir cuentas.

Productos esperados

- Planes operativos anuales.
- Presupuestos actualizados.
- Portafolio de proyectos.
- Matriz de fuentes de financiación.
- Convenios y alianzas gestionados.
- Sistema de seguimiento implementado.
- Base de datos de indicadores.
- Informes anuales de avance físico y financiero.
- Evaluación intermedia de efectividad.
- Evaluación final del Plan.
- Propuesta de ajuste para el siguiente quinquenio.

Tabla 81. Indicadores preliminares

Indicador	Unidad
Proyectos con presupuesto actualizado	Porcentaje
Planes operativos formulados	Número
Fuentes de financiación gestionadas	Número
Recursos gestionados	Pesos
Convenios o alianzas establecidos	Número
Proyectos con financiación total o parcial	Número
Indicadores con reporte actualizado	Porcentaje
Informes de seguimiento elaborados	Número
Evaluaciones de efectividad realizadas	Número
Cumplimiento físico del Plan	Porcentaje
Ejecución financiera	Porcentaje

Meta inicial propuesta. Contar durante el primer año con los costos actualizados, el primer plan operativo, el portafolio de proyectos y el sistema de seguimiento. Realizar una evaluación intermedia y una evaluación final del Plan de Manejo.

Responsables y actores vinculados. CVC, alcaldías y dependencias municipales de desarrollo rural, Asocaña, ingenios y productores de caña, Ganaderos y otros productores, SENA, UMATA o dependencias equivalentes, Gobernación del

Valle del Cauca, Universidades, Propietarios, Juntas de acción comunal. Sociedad civil y comunidades locales, Medios comunitarios. Entes de cooperación. ONGs.

Tiempo de duración. Cinco años.

Costo. Por actualizar

Tabla 82. Síntesis general de proyectos

Proyecto	Resultado principal esperado	Zona principal
1. Recuperación de coberturas y conectividad	AFP, corredores y coberturas en recuperación	Preservación, restauración y ZFA
2. Recuperación funcional de humedales	Humedales caracterizados e intervenidos según prioridad	Restauración y cuerpos de agua
3. Monitoreo de fauna focal	Programa permanente de peces, aves y hábitat	Humedales y corredores
4. Reconversión productiva	Predios con prácticas compatibles con la conservación	Uso sostenible y ZFA
5. Comité de comanejo	Instancia de gobernanza activa y con seguimiento	Toda el área y municipios
6. Educación y apropiación social	Actores informados y vinculados a la gestión	Toda el área y zona de influencia
7. Gestión institucional y financiera	Proyectos financiados, monitoreados y evaluados	Transversal

2.37. Sistema de seguimiento, monitoreo y evaluación

El sistema de seguimiento, monitoreo y evaluación constituye el mecanismo mediante el cual se verificará el avance en la implementación del Plan de Manejo, el cumplimiento de las metas previstas, la evolución de los objetos de conservación y los cambios en las condiciones sociales, institucionales y financieras requeridas para la gestión del área protegida.

Este sistema permitirá determinar si las actividades programadas están siendo ejecutadas, si los productos previstos se están generando y si las estrategias adoptadas contribuyen efectivamente a reducir las amenazas y mejorar el estado de

los objetos de conservación. Asimismo, facilitará la identificación temprana de dificultades, la adopción de medidas correctivas y el ajuste periódico de las acciones bajo un enfoque de manejo adaptativo.

El seguimiento deberá integrar información ecológica, hidrológica, edáfica, productiva, social, institucional y financiera. Para ello se utilizarán los indicadores definidos en los proyectos del Plan de Acción, los indicadores de viabilidad e integridad ecológica de los objetos de conservación y la medición periódica de la efectividad del manejo.

La evaluación inicial de efectividad registró un resultado de 46,55 %, con debilidades especialmente en sostenibilidad financiera, equipos, infraestructura, articulación productiva, implementación de líneas de gestión y evaluación del manejo. Por tanto, el sistema deberá prestar especial atención a estos componentes durante el quinquenio.

4.1.22. Propósitos del sistema de seguimiento.

El sistema tendrá los siguientes propósitos:

- Verificar el cumplimiento de los proyectos, actividades, productos y metas.
- Evaluar el estado y las tendencias de los objetos de conservación.
- Medir la reducción o persistencia de las principales presiones y amenazas.
- Hacer seguimiento a la aplicación de la zonificación y del régimen de usos.
- Evaluar el funcionamiento del comité de comanejo y la participación de los actores.
- Controlar la ejecución de los recursos financieros.
- Identificar dificultades técnicas, sociales, prediales o institucionales.
- Generar información para la toma de decisiones.
- Facilitar la rendición de cuentas y la divulgación de resultados.
- Orientar la actualización del Plan de Manejo al finalizar el quinquenio.

Tabla 83. Indicadores preliminares para el seguimiento del Plan de Manejo

Componente	Indicador	Línea base	Meta quinquenal	Frecuencia sugerida
Coberturas	Área de coberturas naturales y seminaturales	164,80 ha	Mantener e incrementar	Anual
Restauración	Área con procesos de restauración	Por establecer	Por definir después de priorización	Semestral
AFP	Porcentaje de AFP con cobertura natural	27,90%	Incremento progresivo	Anual
Humedales	Humedales con caracterización actualizada	Información parcial	19 humedales	Bienal
Agua	Puntos con seguimiento de calidad	Por definir	Red operativa establecida	Semestral

Peces	Riqueza de peces nativos	Línea base del DTS	Mantener o mejorar	Según protocolo
Aves	Riqueza de aves acuáticas	22 especies registradas	Mantener o mejorar	Semestral
Productivo	Predios con acuerdos de buenas prácticas	0 o por actualizar	Incremento anual	Anual
Gobernanza	Comité de comanejo en funcionamiento	No conformado formalmente	Comité activo	Anual
Participación	Cumplimiento de compromisos del comité	No disponible	Tendencia creciente	Semestral
Financiero	Recursos gestionados para el Plan	Por establecer	Incremento anual	Trimestral
Efectividad	Índice de efectividad del manejo	46,55%	Mejoramiento al cierre	Años 1, 3 y 5

2.38. Gobernanza

La UICN (Borrini-Feyerabend, 2014)² define la Gobernanza como *“Las interacciones entre estructuras, procesos y tradiciones que determinan cómo son ejercidos el poder y las responsabilidades, cómo se toman las decisiones y cómo tienen voz los ciudadanos y otros interesados” en ese sentido, el actor social es fundamental como eje de las acciones a desarrollar en el área protegida. Para la UICN, la Gobernanza determina: “quién decide cuáles son los objetivos, qué hacer para alcanzarlos y con qué; los medios, cómo se toman las decisiones, quién detenta el poder, la autoridad y la responsabilidad y quién debe (o debería) rendir cuentas”, por ello, el reconocimiento y participación de los actores es el eje de la gobernanza.*

El Sidap Valle ha tenido claro que la efectividad de la estrategia de participación depende en gran medida de quienes conforman los espacios de participación, es decir, quienes son los actores. De acuerdo con el Sidap Valle (2007)³, el actor social se define como *“el ser humano en un contexto de legitimidad, expresado tanto individual como colectivamente, como persona natural o jurídica, a través de las instituciones y organizaciones que crea, bien sea Estado o sociedad civil; que interactúa entre sí y con la naturaleza estableciendo diferentes tipos de relación”.*

² Borrini-Feyerabend, G., N. Dudley, T. Jaeger, B. Lassen, N. Pathak Broome, A. Phillips y T. Sandwith (2014). *Gobernanza de áreas protegidas: de la comprensión a la acción*. No. 20 de la Serie *Directrices para buenas prácticas en áreas protegidas*, Gland, Suiza: UICN.

³ Gómez, et al. 2007. Corporación Autónoma Regional del Valle, CVC. Construcción Colectiva del Sistema Departamental de Áreas Protegidas del Valle, Sidap Valle. Propuesta conceptual y metodológica.

Por otra parte, el Sidap Valle definió colectivamente, el concepto de participación, en el Sistema como un *“Proceso democrático y dinámico de conocimiento y construcción colectiva a partir de las diferencias y los intereses comunes, en donde los actores sociales aportan a un proceso que tiende hacia un mismo fin de manera consciente, cualificada y proactiva”*. En ese sentido, el actor social (o institucional también como ahora se está refiriendo a los entes públicos); es alguien relacionado con el área protegida, por su rol positivo o negativo, activo o pasivo; pero que en un proceso de participación llegará a formar parte de una estrategia de gobernanza de dicha área, asumiendo un rol de construcción de acuerdos, de roles, compromisos y acciones.

El Sidap definió una tipología de 4 actores fundamentales para los procesos de participación que se articulan plenamente con las definiciones de la UICN. Basados en que Colombia es un Estado Social de Derecho con la Constitución y las leyes como el principal derrotero para la Participación y, que las áreas protegidas generan unos servicios ecosistémicos y contribuciones de la naturaleza a los seres humanos; los actores se identifican y priorizan por sus **competencias legales** en el tema, por su calidad de comunidades **locales** del área, **beneficiarios** del área que son quienes obtienen beneficios, siendo actores foráneos al área (incluye grandes empresas o negocios que estando en el área no se asumen como comunidades locales), y los **interesados**, que están ligados al área por interés particular que el apoyo a la misma.

En consonancia con lo anterior, en el área protegida, se definió un esquema de gobernanza a través del cual estarán representados los diferentes actores que conforman el área protegida, no obstante, la Gobernanza expresa no solo el listado de los actores sino el proceso de construcción de los acuerdos para la comunicación. De acuerdo con la ruta Sidap Valle para declaratoria y formulación de planes de manejo, en el Convenio CVC-Univalle 131 de 2021, se realizó la identificación y caracterización de los actores para desarrollar el proceso, la cual se ajustó entre 2025 y 2026, como se ve adelante, se construyó una ruta para la comunicación en el proceso y se definió el esquema de gobernanza.

Así, la implementación del Plan de Manejo se desarrollará mediante un esquema de gobernanza compartida, en el cual la autoridad ambiental mantendrá sus competencias legales de administración, regulación, seguimiento y control, mientras que las entidades territoriales, propietarios, comunidades, organizaciones sociales, sector productivo y demás actores participarán de manera corresponsable en la planeación, ejecución y seguimiento de las acciones.

Durante el proceso de formulación, los actores identificaron como pertinente un modelo de gobernanza tipo compartida, caracterizado por la distribución concertada de responsabilidades entre distintos actores institucionales y sociales.

Este esquema no implica transferencia de las funciones propias de la autoridad ambiental. La CVC continuará siendo responsable de la administración del área protegida y del ejercicio de sus competencias de control, seguimiento y aplicación del régimen de usos. El comité de manejo actuará como instancia de articulación, consulta, coordinación y acompañamiento.

4.1.23. Identificación de actores

Se realizó la identificación de los actores en diferentes momentos del proceso, definiéndose en el mismo, la relevancia de la participación dada por la capacidad en la toma de decisiones y relación directa con el área protegida, reduciendo el total de 183 personas que estuvieron presentes en diferentes eventos, a una clasificación orientada a su funcionalidad en el mismo. En la Tabla 84 se presenta sintetizada esta configuración por tipo de actor y se muestra los actores estratégicos de los tres municipios y en el Anexo 9 se caracterizan los actores sociales.

Tabla 84. Clasificación de los actores

# ID	Nombre del Actor / Organización	Tipo de Actor	Escala Territorial
1	Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-CVC	Público	Regional
2	Municipio de Tuluá - SEDAMA		Municipal
3	Municipio de Andalucía		
4	Cuerpo de Bomberos Voluntarios Andalucía		
5	Municipio de Bugalagrande		
6	Gobernación del Valle		Regional
14	Asocaña (ingenios Río Paila, San Carlos, La Cabaña, La Carmelita)	Local	Local
15	JAC Bocas de Tuluá		
16	Asobocas de Tuluá		
17	Asopescadores Bocas de Tuluá		
18	Asocampla		
19	JAC El Salto		
20	JAC Campoalegre		
21	Agropisan		
22	Asocotonarce		
23	Los Tucunares		
24	Agropecor		
25	Asocampoalegre		
27	JAC El Guayabo		
28	JAC El Overo		
29	JAC Campoalegre		
30	JAC San Antonio		
31	Asoambiental El Overo		
32	Asoribu	Interesado / Sociedad Civil	Regional
33	UCEVA	Academia	

34	Fundación Ambiental Cultura Verde	Interesado / Sociedad Civil	Local
35	Fundación Guabineros	Interesado / Sociedad Civil	
36	Asociación de Usuarios de los Ríos Tuluá y Morales (ASURTUMO)	Interesado / Sociedad Civil	Regional
TOTAL	28 actores registrados		

Fuente: CVC - Univalle Convenio 131 de 2021-Ajustado Grupo de Biodiversidad 2026

4.1.24. Estrategia para la participación y comunicación del proceso

De acuerdo con las diferentes socializaciones y talleres desarrollados en las diferentes etapas de la ruta de declaratoria, se han logrado identificar algunos actores clave para el proceso, tanto de la comunidad como institucionales. En la Tabla 85, se puede observar los nodos en los que se trabajó dentro del convenio CVC 131 de 2021 en que de los tres municipios que hacen parte del área, se concentraron en dos sitios de reunión. Uno para Bugalagrande y otro para Andalucía y Tuluá, donde se turnaron los dos municipios para los talleres. En la continuación de este trabajo por parte de la CVC, se trabajó con Asocaña y los ingenios San Carlos, Río Paila, La Carmelita y La Cabaña, así como otros productores.

Tabla 85. Estrategia de participación y comunicación del Convenio 131 de 2021-Ajuste CVC 2026.

Objetivo: Comunicar asertivamente las diferentes actividades del Convenio 131 de 2021 a los diferentes actores sociales y estratégicos para afianzar la participación en el proceso.			
Localidad (es) o mecanismo	Actores sociales	Medios	Estrategia
El Salto, Campoalegre (Andalucía) y /Bocas de Tuluá (Tuluá)	SEDAMA municipales, Gobernación del Valle, Comité de manejo de Bocas de Tuluá, asociaciones locales, JAC, Instituciones Educativas, Concejo Municipal Andalucía, SENA, DAR Centro Norte CVC	Grupo WhatsApp, oficinas cuando se requieran, mensajes personales, llamadas uno a uno	Se conformó un solo grupo entre Andalucía y Tuluá y se rotará el espacio de participación entre Bocas de Tuluá y El Salto. Los días de encuentro serán los miércoles en la tarde después de las 1 pm.
Bugalagrande	JAC El Overo, San Antonio, El Guayabo, La Uribe; Fundaciones, Grupos ecológicos, SEDAMA, Planeación municipal, DAR Centro Norte CVC, SIMAP Bugalagrande, ASORIBU, Consejo de Juventudes.	Grupo WhatsApp, oficinas cuando se requieran, mensajes personales, llamadas personales.	Bugalagrande

Andalucía, Bugalagrande y Tuluá	Asocaña	Correo electrónico, llamadas telefónicas, plataformas virtuales	Comunicación directa con Jefatura de Dirección Ambiental - ASOCAÑA
Etapas de ajuste CVC 2025-2026			
Reuniones virtuales	ASOCAÑA, Ingenios San Carlos, Río Paila, La Carmelita y La Cabaña y otros productores.	Correo electrónico WhatsApp	Comunicación directa con Jefatura de Dirección Ambiental - ASOCAÑA quien convoca a los productores.
Andalucía, Bugalagrande y Tuluá	Asocaña, JAC, pequeñas Asociaciones de pescadores y agricultores de los humedales, alcaldías municipales.	Correo electrónico WhatsApp Cartas de invitación Carteleras	Se coordinó con alcaldías municipales para apoyar

4.1.25. Síntesis de la participación en el proceso de declaratoria y planificación del área protegida

Con los actores identificados se procedió a desarrollar el proceso de socialización y concertación del área a protegerse. En total se llevaron a cabo reuniones y talleres en los cuales participaron un promedio 15,8 personas por evento. Los escenarios de encuentro con actores sociales e institucionales se clasifican de la siguiente manera: A - Reunión con supervisión, CVC e instituciones públicas; B - Reuniones de planificación de equipo o institución; C - Reuniones de socialización; D - talleres y reuniones de capacitación o formación; E - Reuniones o talleres de concertación con actores; y # - número de la reunión. En la Tabla 86, se muestran las reuniones y talleres realizados en las diferentes etapas de la ruta de declaratoria y planificación del manejo.

Tabla 86. Participación durante el proceso de declaratoria y planificación del área a protegerse.

#	Código	Tema	Fecha	Localidad	Número de asistentes
1	C	Socialización proyecto declaratoria complejo de humedales asociados al río Cauca	10 de noviembre de 2021	Virtual Cali	17
2	C	Socialización proyecto declaratoria complejo de humedales asociados al río Cauca	1 de diciembre de 2021	Virtual Cali	13

3	C	Comunicar asertivamente las diferentes actividades del Convenio 131 de 2021 a los diferentes actores sociales y estratégicos para afianzar la participación en el proceso.	07 de febrero de 2022	Presencial El Salto, Andalucía	26
4	C	Comunicar asertivamente las diferentes actividades del Convenio 131 de 2021 a los diferentes actores sociales y estratégicos para afianzar la participación en el proceso	9 de febrero de 2022	Virtual	10
5	C	Comunicar asertivamente las diferentes actividades del Convenio 131 de 2021 a los diferentes actores sociales y estratégicos para afianzar la participación en el proceso	9 de febrero de 2022	Bocas de Tuluá (Tuluá)	11
6	C	Comunicar asertivamente las diferentes actividades del Convenio 131 de 2021 a los diferentes actores sociales y estratégicos para afianzar la participación en el proceso	14 de febrero de 2022	Bugalagrande (El Overo, San Antonio y Guayabo)	17
7	D	Caracterización de actores	16 de febrero 2022	El Salto (Andalucía)	26
8	D	Taller Jurídico	2 de marzo 2022	Escuela Bocas de Tuluá	20
9	C	Reunión virtual con la asociación ASOCAÑA para socialización del proyecto Declaratoria de un área protegida para un complejo de los humedales asociados al Río Cauca	4 de marzo 2022	Virtual	8
10	C	Socialización con comunidad y actores estratégicos del proyecto Declaratoria de un área protegida para un complejo de los humedales asociados al Río Cauca	15 de marzo 2022	San Antonio (Bugalagrande)	14
11				El Overo (Bugalagrande)	10
12	D	Taller Biológico	16 de marzo de 2022	El Salto (Andalucía)	17
13	E	Taller caracterización de actores	22 de marzo de 2022	Bugalagrande	14
14	D	Taller Jurídico	29 de marzo de 2022	Auditorio antigua estación del ferrocarril (Bugalagrande)	6
15	D	Taller Biológico	30 de marzo de 2022	Escuela Bocas de Tuluá	20
16	D	Taller Biodiversidad	5 de abril de 2022	Bugalagrande	9
17	D	Taller objetos de conservación	19 de abril de 2022	Bugalagrande	6
18	D	Taller contexto institucional	1 de junio de 2022	El Salto (Andalucía)	14
19	D	Taller contexto institucional	07 de junio de 2022	Bugalagrande	10
20	D	Taller gestión de riesgo y cambio climático	15 de junio de 2022	Escuela Bocas de Tuluá	17

21	D	Taller gestión de riesgo y cambio climático	21 de junio de 2022	Alcaldía Bugalagrande	11
22	C	Socialización con ingenios ASOCAÑA	29 de julio de 2022	Cali - Asocaña	30
23	D	Socialización de la zonificación con ingenios ASOCAÑA	9 de noviembre de 2022	Cali - Asocaña	26
24	D	Taller Ordenamiento	11 de octubre de 2022	Bugalagrande	10
25	D	Taller Ordenamiento	12 de octubre de 2022	El Salto (Andalucía)	12
26	D	Gira de intercambio con actores sociales e institucionales	16 de octubre de 2022	DRMI Laguna de Sonso, Buga	32
27	D	Taller Estratégico	23 de noviembre de 2022	Virtual	13
28	C	Socialización de resultados finales del convenio	01 de diciembre de 2022	Bugalagrande	13
29	C	Socialización actores (Asocaña, municipios, comunidades)	21 de agosto 2025	Santiago de Cali. Sede CVC	21
30	E	Concertación declaratoria y formulación de plan de manejo.	17 de septiembre de 2025	Auditorio DAR Centro Norte	30
31	C	Socialización proceso de declaratoria y formulación de Plan de Manejo	20 de abril de 2026	Auditorio DAR Centro Norte	13
32	C	Socialización proceso de declaratoria y formulación de Plan de Manejo	28 mayo de 2026	Auditorio DAR Centro Norte	14
33	E	Socialización proceso de declaratoria y formulación de Plan de Manejo y concertación esquema de Comanejo.	30 de junio de 2026	Sede Cuerpo de Bomberos Andalucía	18
	E	Socialización proceso de declaratoria y formulación de Plan de Manejo y concertación esquema de Comanejo.	30 de junio de 2026	Sede Concejo Municipal de Bugalagrande	14
	E	Socialización proceso de declaratoria y formulación de Plan de Manejo y concertación esquema de Comanejo.	3 de julio de 2026	Sede IE Julio César Zuluaga, escuela Camilo Torres, Bocas de Tuluá.	17
	E	Concertación de plan estratégico con actores gremiales y productivos.	10 de julio de 2023	Sede DAR CVC Centro Norte	

4.1.26. Esquema de gobernanza

De acuerdo con las socializaciones y talleres desarrollados en las diferentes etapas de la ruta de declaratoria, se identificaron actores clave para el proceso, tanto de la comunidad como institucionales. En la Tabla 87, se pueden observar los núdulos en los cuales se trabajó. Se puede observar que de los tres municipios que hacen parte del área, se concretaron dos sitios de reunión. Uno para Bugalagrande y otro para Andalucía y Tuluá, donde se turnan los dos municipios para los talleres.

El SIDAP Valle del Cauca cuenta con diversos escenarios de participación a través de los cuales se garantiza la gobernanza efectiva de áreas protegidas, entre las cuales se encuentran los Comités de comanejo, los cuales son definidos como:

“(...) espacios y escenarios de participación que fomentan el relacionamiento articulado y la responsabilidad compartida de la institucionalidad pública y los actores sociales que tienen relación con la gestión de las áreas protegidas en las diferentes etapas de formulación, implementación y seguimiento de sus planes de manejo que se desarrollarán según los contextos sociales y culturales específicos” (Asamblea Departamental del Valle del Cauca, 2017).

Esta instancia de participación ha sido estructurada en la gran mayoría de áreas protegidas del departamento del Valle del Cauca⁴ desde los inicios del SIDAP Valle del Cauca -durante la década del 2000-. Con el paso del tiempo se sigue fortaleciendo en cada área protegida a tal punto que, en cada resolución de declaratoria de una AP, el Consejo Directivo de la CVC, deja consignadas los elementos requeridos para la conformación de los Comités de Comanejo.

De modo que, este documento normativo busca que a través del “(...) comité (se) garantice la participación de las instituciones, organizaciones y actores sociales de la zona en temas relacionados con la administración y manejo del área de declaratoria, con fundamento en los numerales 3⁵, 6⁶ y 21⁷ del artículo 31 de la ley 99 de 1993” (Ibíd., pp. 10).

Estos son espacios o escenarios de participación que fomentan el relacionamiento articulado y la responsabilidad compartida de la Institucionalidad Pública y los Actores Sociales que tienen relación con la Gestión de las Áreas Protegidas en las diferentes etapas de formulación, Implementación y Seguimiento de sus Planes de Manejo que se Desarrollarán según los Contextos Sociales y Culturales específicos (Artículo 8, Ordenanza 471 de 2017). De acuerdo con la clasificación de la UICN, el tipo de gobernanza para el área es **A** porque la responsabilidad está en cabeza de una Autoridad, definida por la ley.

Durante el proceso de formulación del documento técnico de soporte del área de declaratoria, en la etapa del convenio CVC-Univalle 131 de 2021, se llevaron a cabo los talleres en las dos localidades de reunión orientados hacia la gobernanza (01 y 07 de junio de 2022 en Andalucía y Bugalagrande respectivamente). En la continuación llevada a cabo por la CVC, se realizaron tres talleres en los municipios de Bugalagrande, Andalucía y Tuluá en los cuales se revisó y ajustó el listado de actores y se escogieron los actores que conforman el Comité.

⁴ De acuerdo a la Ordenanza Departamental 471 de 2017, pone de manifiesto que “(...) todas las áreas protegidas del SINAP que no forman parte del Sistema de Parques Nacionales deberán conformar comités de comanejo, los cuales se ajustarán a las especificidades étnicas, culturales y sociales de cada proceso” (Ordenanza departamental 471 de 2017, Gobernación del Valle del Cauca).

⁵ Las CAR ejercerán las siguientes funciones: “Promover y desarrollar la participación comunitaria en actividades y programas de protección ambiental, de desarrollo sostenible y de manejo adecuado de los recursos naturales renovables” (Departamento Nacional de Planeación, 1993, citado en Ordenanza Departamental, 2017).

⁶ Las CAR ejercerán las siguientes funciones: “Celebrar contratos con las entidades territoriales, otras entidades públicas y privadas y con las entidades sin ánimo de lucro cuyo objeto sea la defensa y protección del medio ambiente y los recursos naturales renovables, con el fin de ejecutar de mejor manera alguna o algunas de sus funciones, cuando no correspondan al ejercicio de funciones administrativas” (Departamento Nacional de Planeación, 1993, citado en Ordenanza Departamental, 2017).

⁷ Las CAR ejercerán las siguientes funciones: “Adelantar en coordinación con las autoridades de las comunidades indígenas y con las autoridades de las tierras habitadas tradicionalmente por comunidades negras, a que se refiere la Ley 70 de 1993, programas y proyectos de desarrollo sostenible y de manejo, aprovechamiento, uso y conservación de los recursos naturales renovables y del medio ambiente” (Departamento Nacional de Planeación, 1993, citado en Ordenanza Departamental, 2017).

Es importante señalar que tres actores públicos que se consideraron prioritarios son la Aunap, la Agencia Nacional de Tierras ANT y Sociedad de Activos Especiales SAE, pero se acordó que, aunque es muy importante su participación, es difícil contar con ellos en cada comité, por lo cual se consideró que deben ser parte de mesas de trabajo específicas para los temas que les concierne. Según lo acordado, el Comité de Comanejo del área protegida estará conformado de la siguiente manera:

Tabla 87. Actores del Comité de Comanejo del DCS Complejo de Humedales - BAT.

Actores Públicos	Actores locales	Actores Interesados
Corporación Autónoma Regional CVC	Asocaña (ingenios Río Paila, San Carlos, La Cabaña, La Carmelita).	Asoribu
Municipio de Tuluá. Sedama.	JAC Bocas de Tuluá	UCEVA
	Asobocas de Tuluá	Asurtumo
	Asopescadores Bocas de Tuluá	
	Asocampla.	
Municipio de Andalucía. Secretaría de Desarrollo Económico	JAC El Salto	Fundación Ambiental Cultura Verde
	JAC Campoalegre.	
	Agropisan	
	Asocotonarce	
	Los Tucunares	
	Agropecor	
	Asocampoalegre	
	Trapiche	
Cuerpo de Bomberos Voluntarios Andalucía		
Municipio de Bugalagrande. Secretaría de Planeación- Secretaría de Desarrollo Económico	JAC El Guayabo	Fundación Guabineros
	JAC El Overo	
	JAC Campoalegre	
	JAC San Antonio	
	Asoambiental El Overo.	
Gobernación del Valle (Subsecretaría de Desarrollo Sostenible, Secretaría de Desarrollo Rural, Agricultura y Pesca del Valle).		

2.39. Cronograma de implementación

El cronograma organiza la ejecución de los proyectos y actividades durante los cinco años de vigencia del componente estratégico. Su programación reconoce que algunas acciones requieren estudios previos, concertación predial y gestión de recursos antes de su implementación. El cronograma deberá actualizarse periódicamente en el plan operativo, sin modificar los objetivos ni las disposiciones estructurales del Plan de Manejo. Es importante mencionar que la implementación dependerá de la disponibilidad real de recursos financieros, por tal razón los siguientes criterios y opciones son de carácter indicativo, no vinculante.

La Tabla 88 presenta la programación de los proyectos propuestos para el área de declaratoria, organizada conforme a su horizonte de ejecución y dependiendo de la consecución de recursos financieros.

Tabla 88. Cronograma de proyectos

Proyecto / actividad	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Conformación del comité de comanejo	X				
Funcionamiento del comité	X	X	X	X	X
Actualización del mapa de actores	X		X		X
Priorización de áreas para restauración	X	X			
Diseños de restauración	X	X			
Implementación de restauración		X	X	X	X
Mantenimiento de restauración		X	X	X	X
Caracterización de los 20 humedales	X	X			
Estudios específicos de humedales	X	X	X		
Intervención de humedales priorizados		X	X	X	X

Monitoreo de calidad del agua	X	X	X	X	X
Formulación de protocolos de fauna	X				
Monitoreo de peces y aves	X	X	X	X	X
Caracterización de sistemas productivos	X	X			
Acuerdos de buenas prácticas		X	X	X	X
Implementación de reconversión productiva		X	X	X	X
Estrategia de educación y comunicación	X				
Actividades educativas y de apropiación	X	X	X	X	X
Actualización presupuestal	X	X			
Gestión de recursos	X	X	X	X	X
Seguimiento anual	X	X	X	X	X
Evaluación intermedia			X		
Evaluación final					X
Medición de efectividad del manejo	X		X		X

Nota. La programación podrá ajustarse de acuerdo con la disponibilidad financiera, los resultados del seguimiento, las condiciones climáticas y la viabilidad técnica y predial de cada intervención.

2.40. Estrategia de sostenibilidad financiera

La sostenibilidad financiera de un área protegida se entiende como la capacidad para asegurar los recursos necesarios para cubrir los costos de los programas y estrategias definidos en la línea programática o estratégica, y distribuirlos conforme a los plazos establecidos. Este enfoque debe asegurar el cumplimiento de los objetivos de conservación, la participación social y el uso sostenible de los bienes y servicios ecosistémicos (SINAC 2013). La estrategia financiera propuesta identifica diversas fuentes de financiación para la sostenibilidad de los programas y proyectos del componente estratégico, entre ellas: recursos de entidades gubernamentales, rentas de las Corporaciones Autónomas Regionales, tasas por utilización de aguas, sobretasa al impuesto predial, transferencias del sector eléctrico, recursos provenientes de multas, licencias y permisos ambientales, inversiones de los entes territoriales, recursos con destinación específica para cuencas, fondos ambientales, recursos propios de la Gobernación del Valle del Cauca, recursos propios de los municipios de Andalucía, Bugalagrande y Tuluá, regalías y alianzas con organizaciones públicas o privadas.

4.1.27. Posibles fuentes de financiación

Fuente	¿Para qué sirve?	Ventaja práctica	Observación clave
Recursos de entidades gubernamentales	Financiar restauración, monitoreo, gobernanza, educación ambiental y acciones de conservación.	Permite cofinanciación con Nación, departamentos y municipios.	Suele requerir inclusión en planes, proyectos viabilizados y rubros presupuestales definidos
Rentas de las Corporaciones Autónomas Regionales	Cubrir inversión ambiental y operación para conservación y restauración.	Es una fuente estable dentro del sistema ambiental regional.	Depende del recaudo y de la priorización institucional de la CAR
Tasas por utilización de aguas	Financiar protección, seguimiento y recuperación del recurso hídrico.	Conecta directamente el uso del agua con su conservación.	Útil para acciones en humedales, drenajes y regulación hídrica
Sobretasa al impuesto predial	Apoyar conservación, investigación y ordenación ambiental.	Puede generar recursos territoriales constantes.	Requiere articulación con municipios y priorización de ecosistemas estratégicos
Transferencias del sector eléctrico	Aportar recursos a protección ambiental en cuencas y territorios impactados.	Puede ser una fuente importante si hay generación hidroeléctrica cercana.	Tiene destinación específica y reglas legales precisas
Multas y sanciones ambientales	Financiar acciones de control, recuperación y compensación ambiental.	Sirve como recurso complementario.	No es una fuente predecible, depende de recaudo por sanciones
Licencias y permisos ambientales	Cubrir seguimiento, evaluación y gestión ambiental.	Alimenta la operación ambiental institucional.	Su alcance depende del volumen de trámites y del régimen aplicable
Inversión de alcaldías y gobernación	Financiar restauración, adquisición de predios, educación y proyectos comunitarios.	Permite aterrizar recursos al territorio.	Es una de las opciones más útiles para ejecución local
Recursos con destinación específica para cuencas	Sostener acciones de saneamiento, protección hídrica y manejo de microcuencas.	Muy alineada con humedales, drenajes y zonas de protección.	Requiere buena formulación técnica para acceder a los rubros
FONAM / fondo ambiental nacional	Cofinanciar proyectos de preservación, conservación y recuperación.	Es un mecanismo formal de apoyo ambiental.	Suele competir con otras iniciativas a nivel nacional

Fondo para la Vida y la Biodiversidad	Financiar gestión ambiental, restauración, PSA y resiliencia climática.	Tiene cobertura nacional y enfoque ambiental amplio.	Es una fuente estratégica para proyectos de conservación y restauración
Patrimonio Natural / fondos mixtos de biodiversidad	Fortalecer la sostenibilidad financiera del SINAP y de otras estrategias de ordenamiento ambiental.	Útil para proyectos de largo plazo y esquemas mixtos.	Funciona bien para apalancar cooperación y esquemas público-privados
Pago por Servicios Ambientales (PSA)	Incentivar conservación en predios privados y áreas estratégicas.	Muy útil donde hay propiedad privada y presión productiva.	Encaja bien con humedales, recarga hídrica y conectividad ecológica
Alianzas con sector privado	Financiar restauración, monitoreo, educación y reconversión productiva.	Puede complementar recursos públicos y acelerar resultados.	Conveniente con ingenios, empresas locales y fondos corporativos ambientales
Recursos propios de los municipios	Ejecutar acciones locales de reforestación, protección y control.	Es la fuente más cercana para acciones concretas en el territorio.	Conviene amarrarla a metas del plan de desarrollo municipal
Cooperación nacional e internacional	Apoyar proyectos de gran escala, investigación y gobernanza.	Puede cubrir vacíos presupuestales importantes.	Exige formulación sólida, indicadores y enfoque de impacto
Turismo de naturaleza y usos sostenibles	Generar ingresos posteriores a la inversión inicial.	Puede apoyar sostenibilidad a mediano plazo.	Debe manejarse con capacidad de carga y control ambiental
Productos de actividades agropecuarias sostenibles	Crear ingresos complementarios para comunidades locales.	Aporta sostenibilidad económica al territorio.	Debe evitar presionar las zonas de conservación

Las fuentes de financiación priorizadas para la implementación del plan de manejo incluyen recursos públicos de nivel nacional, departamental y municipal; rentas y transferencias del sistema ambiental; fondos ambientales; mecanismos de pago por servicios ambientales; cooperación nacional e internacional; y alianzas con el sector privado. Estas fuentes permiten combinar recursos de corto y largo plazo para financiar restauración, gobernanza, investigación, educación ambiental y reconversión productiva en el área propuesta.

Conforme a la posibilidad de presentar proyectos para su cofinanciación, a nivel nacional e internacional, CVC, La Gobernación, las alcaldías, las ONG y demás organismos sin ánimo de lucro, podrán gestión recursos para cofinanciar los proyectos de gran costo financiero de este plan de manejo, como la adquisición de predios, proyectos de investigación, educación ambiental y gobernanza.

Uno de los principales recursos para una potencial financiación de las actividades o proyectos dentro del área protegida es el 1% de los ingresos corrientes de libre destinación de los municipios y de la gobernación del Valle, que deben orientarse a la adquisición de predios de importancia estratégica para la conservación del recurso hídrico, o en programas de pago por servicios ambientales (PSA) orientados a ese mismo recurso. En ese sentido, dada la importancia del Complejo de humedales para los municipios, resulta un recurso clave para actividades de preservación y conservación. En los siguientes cuadros se muestra el valor anual promedio de dichos recursos a partir de los datos de recaudo de cada entidad territorial entre los años 2022 y 2024. Para el caso del departamento, se consideró una división hipotética del recurso entre los 42 municipios de su jurisdicción para encontrar un número que podría, potencialmente dedicarse a actividades de conservación en estos tres municipios y en el área de declaratoria (Tablas 89 y 90).

Tabla 89. Valor promedio del 1% de ingresos corrientes de libre destinación entre los años 2022-2024, para los municipios con jurisdicción en el área de declaratoria. Fuente: Contraloría General de la República - Contraloría Delegada para Economía y Finanzas Públicas (<https://certificacionley617.contraloria.gov.co/Certificacionley617/>)

Municipio	ICLD Promedio 2022-2024	1% de ICLD Promedio
Andalucía	\$ 8.215.651.000	\$ 82.156.510
Bugalagrande	\$ 16.847.179.000	\$ 168.471.790
Tuluá	\$ 72.721.467.000	\$ 727.214.670
Total	\$ 97.784.297.000	\$ 977.842.970

Tabla 90. Valor promedio del 1% de ingresos corrientes de libre destinación entre los años 2022-2024, para el departamento del Valle del Cauca. Fuente: Contraloría General de la República - Contraloría Delegada para Economía y Finanzas Públicas (<https://certificacionley617.contraloria.gov.co/Certificacionley617/>)

Indicador Departamental (2024)	Valor en Pesos
ICLD Total Departamento	\$ 784.556.263.667
1% de ICLD (3 municipios)	\$ 955.028.860

El análisis de ingresos corrientes de libre destinación permite identificar un potencial de gestión financiera para acciones de conservación asociadas al recurso hídrico; sin embargo, estos recursos no deben entenderse como apropiaciones disponibles de manera automática para el área protegida. Su destinación estará sujeta a la priorización institucional, a la elegibilidad jurídica de las acciones propuestas, a la formulación de proyectos específicos y a la articulación con los instrumentos de planeación y presupuesto de los municipios, la Gobernación y la CVC.

A continuación, en **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presenta un cuadro donde se sugieren y contextualizan las posibles fuentes de financiación para la realización de las estrategias con las que se busca la recuperación de las áreas afectadas y la sustitución de ciertas actividades productivas, dentro del área a conservar en los municipios de Andalucía, Bugalagrande y Tuluá.

Tabla 91. Plan financiero

Estrategia de Conservación	Metas Planes de Desarrollo (Mun. y Depto. 2024-2027)	Posibles Fuentes de Financiación	Alianzas y Gremios Clave
Restauración y cercas vivas	Reforestación de cuencas en Andalucía, Bugalagrande y Tuluá.	Impuesto Nacional al Carbono; recursos propios (Predial).	CVC, JAC locales, privados
Control de macrófitas	Recuperación de espejos de agua y saneamiento básico.	POAI Municipal; Presupuesto anual CVC.	CVC, Secretaría de Infraestructura.

Pagos por Servicios Ambientales (PSA)	Incentivos a familias protectoras en la cuenca alta del río Cauca.	Fondo para la Sustentabilidad y Resiliencia Climática.	Gobernación del Valle, ASOCAÑA, Municipios
Agroforestería sostenible	Reconversión productiva y Buenas Prácticas Agrícolas (BPA).	Líneas de crédito Finagro; Cooperación internacional.	Gremios (ASOCAÑA), PNUD, UMATAs
Monitoreo y Control Social	Fortalecimiento de gobernanza local y monitoreo juvenil.	Convocatorias MinAmbiente; Recursos Ciencia y Tecnología.	Universidades, Colectivo Río Cauca.
Turismo de naturaleza	Potenciamiento de rutas de aviturismo y economía circular.	Secretarías de Desarrollo Económico y Turismo.	Sector hotelero, cámaras de comercio, CVC

2.41. Análisis de viabilidad social, institucional y financiera del Plan

El análisis de viabilidad permite determinar si el Plan de Manejo cuenta con condiciones mínimas para su implementación durante el periodo de cinco años. Esta evaluación considera las capacidades sociales, institucionales, técnicas y financieras existentes, así como las limitaciones que pueden afectar el cumplimiento de los objetivos.

La viabilidad no implica que todos los proyectos cuenten desde el inicio con financiación o acuerdos completos. Significa que existe una base técnica, social e institucional que permite iniciar la implementación, gestionar recursos y desarrollar progresivamente las acciones.

4.1.28. Viabilidad social

La viabilidad social se sustenta en el proceso participativo desarrollado durante la formulación del DTS, en el cual se realizaron talleres, socializaciones, espacios de concertación y actividades de intercambio con actores de los tres municipios. El proceso incluyó comunidades, autoridades, organizaciones locales, sector productivo y otros actores estratégicos.

Entre las condiciones favorables se identifican:

- Existencia de pobladores interesados en la conservación.
- Participación previa de Juntas de Acción Comunal.
- Reconocimiento comunitario de los humedales.
- Experiencia de participación en talleres.
- Interés en la conformación del comité.
- Presencia de organizaciones sociales y ambientales.

- Disponibilidad de espacios locales de reunión.
- Reconocimiento del valor cultural de los humedales.
- Interés del sector productivo en los procesos de socialización y zonificación.

No obstante, existen factores que pueden limitar la viabilidad:

- Predominio de propiedad privada.
- Conflictos por acceso.
- Temor a restricciones.
- Diferencias de intereses.
- Debilidad organizativa.
- Participación irregular.
- Ingreso de personas externas.
- Pesca y extracción no reguladas.
- Contaminación.
- Ocupaciones en áreas de protección.

Valoración inicial. La viabilidad social se considera **media-alta**, siempre que la implementación se base en concertación, información clara, acuerdos prediales y funcionamiento efectivo del comité de comanejo.

4.1.29. Viabilidad institucional

La CVC cuenta con competencia legal para declarar, administrar y orientar el manejo del área protegida. La DAR Centro Norte tendría un papel principal en su administración, seguimiento y control, con apoyo de otras dependencias técnicas y jurídicas de la Corporación. Además, existen entidades municipales, departamentales, académicas y productivas que pueden participar en la implementación.

Condiciones favorables:

- Competencia definida de la CVC.
- Presencia territorial de la DAR Centro Norte.
- Existencia de alcaldías y dependencias ambientales.

- Experiencia del SIDAP Valle.
- Posibilidad de conformar el comité.
- Participación previa del sector productivo.
- Presencia de universidades y organizaciones.
- Disponibilidad de instrumentos territoriales y ambientales.

Limitaciones:

- Bajo nivel inicial de efectividad del manejo.
- Necesidad de talento humano.
- Déficit de equipos e infraestructura.
- Débil articulación entre instrumentos.
- Dependencia de procesos presupuestales.
- Falta de responsables específicos por proyecto.
- Necesidad de coordinación entre tres municipios.
- Ausencia inicial de una estructura operativa exclusiva para el área.

Valoración inicial. La viabilidad institucional se considera **media**, con posibilidad de fortalecimiento si se definen responsables, se incorpora el Plan en la planeación institucional y se conforma el comité de comanejo durante el primer año.

4.1.30. Viabilidad técnica

El Plan cuenta con una base técnica amplia derivada del diagnóstico, la zonificación, los objetivos y objetos de conservación, los análisis de integridad y amenazas y la caracterización social y productiva.

Condiciones favorables:

- Delimitación del área.
- Zonificación.
- Régimen de usos.
- Identificación de objetos de conservación.

- Evaluación de amenazas.
- Línea base biológica.
- Información de suelos.
- Caracterización hídrica.
- Identificación de actores.
- Propuesta de proyectos.

Limitaciones:

- Información desigual entre humedales.
- Necesidad de estudios hidráulicos específicos.
- Falta de metas físicas detalladas.
- Ausencia de diseños de restauración.
- Necesidad de actualizar costos.
- Necesidad de protocolos de monitoreo.
- Posibles inconsistencias en la integración del sistema hídrico y edáfico.
- Falta de definición de áreas exactas para cada proyecto.

Valoración inicial. La viabilidad técnica se considera **media-alta** para iniciar acciones de planeación, monitoreo, gobernanza y priorización. Las intervenciones físicas de mayor complejidad deberán condicionarse a estudios, diseños y autorizaciones específicas.

4.1.31. Viabilidad financiera

El DTS identifica varias fuentes potenciales, pero no existe todavía una asignación total garantizada para los cinco años.

Condiciones favorables:

- Diversidad de fuentes.
- Posibilidad de concurrencia.
- Participación del sector productivo.

- Recursos de CVC y municipios.
- Posibilidad de compensaciones.
- Existencia de fondos ambientales.
- Opción de convenios y cooperación.
- Potencial de PSA.

Limitaciones:

- Costos desactualizados.
- Diferencia entre totales presupuestales.
- Falta de presupuestos detallados.
- Dependencia de recursos anuales.
- Competencia entre proyectos institucionales.
- Incertidumbre sobre aportes privados.
- Costos altos de restauración e intervenciones hidráulicas.
- Necesidad de financiar mantenimiento y monitoreo.

Valoración inicial. La viabilidad financiera se considera **media-baja al inicio**, pero puede mejorar si durante el primer año se actualizan los costos, se priorizan proyectos por fases y se formula un portafolio de inversión.

4.1.32. Viabilidad general

Tabla 92. Síntesis de la viabilidad del Plan de Manejo

Dimensión	Valoración inicial	Condiciones favorables	Requerimientos principales
Social	Media-alta	Participación previa, actores interesados, reconocimiento de humedales	Concertación, comunicación y manejo de conflictos
Institucional	Media	Competencia de CVC, presencia de municipios y SIDAP	Responsables, articulación y fortalecimiento operativo
Técnica	Media-alta	Diagnóstico, zonificación y objetos definidos	Estudios específicos, diseños y metas

Financiera	Media-baja	Diversidad de fuentes potenciales	Actualización de costos, portafolio y gestión de recursos
General	Media	Base suficiente para iniciar	Implementación gradual y seguimiento adaptativo

5. ANEXOS

- Anexo 1.** Especies de plantas para el área a declarar en los municipios de Andalucía, Bugalagrande y Tuluá.
- Anexo 2.** Especies de peces registradas y reportadas con información secundaria para el área a declarar en los municipios de Andalucía, Bugalagrande y Tuluá.
- Anexo 3.** Especies de anfibios para el área a declarar en los municipios de Andalucía, Bugalagrande y Tuluá.
- Anexo 4.** Especies de reptiles para el área a declarar en los municipios de Andalucía, Bugalagrande y Tuluá.
- Anexo 5.** Especies de aves para el área a declarar en los municipios de Andalucía, Bugalagrande y Tuluá.
- Anexo 6.** Especies de aves acuáticas para el área a declarar en los municipios de Andalucía, Bugalagrande y Tuluá.
- Anexo 7.** Especies de mamíferos para el área a declarar en los municipios de Andalucía, Bugalagrande y Tuluá.
- Anexo 8.** Contenido de PCA.
- Anexo 9.** Análisis de ocupación de las áreas forestales protectoras.
- Anexo 10.** Caracterización de los actores sociales asociados al complejo de humedales del río Cauca.

6. BIBLIOGRAFIA

- Acosta-Galvis, A. R. 2000. Ranas, salamandras y caecilias (Tetrapoda: Amphibia) de Colombia. *Biota Colombiana*, 1(3): 289-319.
- Acosta-Galvis, A. R. 2022. Lista de los Anfibios de Colombia: Referencia en línea V.12.2022 (28/04/2022). Página web accesible en <http://www.batrachia.com>; Batrachia, Villa de Leyva, Boyacá, Colombia.
- Acuerdo 038 de 2007 [Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC)]. Por el Cual se Declaran los Humedales Naturales del Valle Geográfico del Río Cauca como Reservas de Recursos Naturales Renovables y se Adoptan otras Determinaciones.
- Agencia Nacional de Minería Anna Minería en: <https://annamineria.anm.gov.co/sigm/index.html#/extDashboard>
- Aguirre, M. A. y O. Buitrago. 2019. Los humedales como expresión de conflictos espaciales: el Cementerio y Ciénaga Mateo, Bugalagrande, Colombia. Universidad del Valle.
- Angulo, A., Rueda-Almonacid, J. V. y E. La Marca. 2006. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. (C. i. 2, Ed.) Bogotá, Colombia: Panamericana Formas e Impresos S.A.
- Arango, N., Armbrrecht, I., Chavez, M. E., Gómez-Posada, C., Kattan, G., Murcia, C. y J. Pineda. 2008. Regiones biodiversas: Herramienta para la planificación de sistemas regionales de áreas protegidas (Kattan, G., Naranjo, L. G. ed.). Santiago de Cali, Colombia: WCS Colombia, Fundación EcoAndina, WWF Colombia, doi:ISBN: 978-958-8353-05-0
- Arias-Arévalo, P., Gómez-Baggethun, E., Martín-López, B., y M. Pérez-Rincón. 2018. Widening the Evaluative Space for Ecosystem Services: A Taxonomy of Plural Values and Valuation Methods. *Environmental Values*, 27(1), 29–53.
- Aristizábal-García, H. 2017. Hemípteros acuáticos y semiacuáticos del neotrópico. Bogotá: Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. 984 pp.
- Armitage, P. D., Moss, D., Wright, J. F., & Furse, M. T. (1983). The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted and polluted sites. *Water Research*, 17(3), 333-347. [https://doi.org/10.1016/0043-1354\(83\)90188-4](https://doi.org/10.1016/0043-1354(83)90188-4)
- Arroyo, S., G. Chaves-Portilla, M. Rivera-Correa y M. Rada. 2019. Sistemática y Taxonomía de Anfibios. Capítulo II, 57-96 pp. En: Vargas-Salinas, F., J.A. Muñoz-Ávila, M.E. Morales-Puentes (Coord.). *Biología de los anfibios y reptiles en el bosque seco tropical del norte de Colombia*. (2019). Tunja: Editorial UPTC. 484 pp.
- Asociación de Cultivadores de Caña de Azúcar de Colombia. (2025). Informe anual 2024–2025. ASOCAÑA
- Ayala Osorio, G. (2021). Los planes de desarrollo como instrumentos de validación: Caña de azúcar y agroindustria cañera en el Valle del Cauca y Cauca (Colombia). *Kairós, Revista de Ciencias Económicas, Jurídicas y Administrativas*, 4(6), 46-60.
- Ayerbe Quiñones, F. 2019. Guía ilustrada de la Avifauna colombiana. Puntoaparte. 444 pp.
- Barbier, E. B., Acreman, M. C. y D. Knowler. 1997. Valoración económica de los humedales. Guía para decisores y planificadores. Convención de Ramsar.
- Betancur, T., García, D. A., Vélez, A. J., Gómez, A. M., Flórez, C., Patiño, J. y J. Á. Ortiz. 2017. Aguas subterráneas, humedales y servicios ecosistémicos en Colombia. IAvH.

Blanco, D. E. (1999). Los humedales como hábitat de aves acuáticas. Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica, 2, 219-228.

Bolívar-García W. y F. Castro Herrera. 2009. Los Anfibios y los Reptiles. Capítulo 11. 108-117 pp. En: Álvarez-López, H., Arana, A. E., Baena, L.M, ...(et al. 2009) (Eds.). Humedales del Valle geográfico del Río Cauca: génesis, biodiversidad y conservación. Santiago de Cali, Colombia. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. 188 pp.

Botero-Botero, A, Botello, J. C., Navarrete, A. M., Murillo, O., Herrera, J. C., Ortega, L. F. Córdoba, D., Guapacha, S., Sanchez, G. C. y Ortega-Lara A. 2019. Conocimiento y conservación de la nutria neotropical y los peces del río Cauca en el Valle del Cauca. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC. Fundación FUNINDES. Fundación BIODISS. Santiago de Cali, Colombia. 32 p.

Botero-Botero, A., Pérez-Torres, J., Arcila-Marulanda, J. A. y J. A. Sánchez-Pachón. 2015. Depredación de *Noctilio albiventris* (Chiroptera: Noctilionidae) por *Pseudopimelodus schultzi* (Siluriformes: Pseudopimelodidae) en la cuenca del río La Vieja, Colombia. *Therya* 6(3): 643-646.

Burbano-Yandi, C.E., Bolívar-García W. y A. Giraldo. 2015. Ensamblajes de anuros en tres zonas con intervención humana en el Parque Nacional Natural los Katíos (Colombia). *Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural* 19(1): 157-170.

Burnett, S. E., Jennings, J. B., Rainey, J. C. y Best, T. L. 2001. *Molossus bondae*. *Mammalian Species*, 2001(668), 1-3.

Cárdenas, D. y N. R. Salinas. 2007. Libro rojo de plantas de Colombia, Vol. 4, Especies maderables amenazadas: primera parte. Serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia, Bogotá, Colombia. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Cardona-Botero, V. E., R. A. Viáfara-Vega, A. Valencia-Zuleta, A. Echeverry-Bocanegra, O. D. Hernández-Córdoba, A. F. Jaramillo-Martínez, R. Galvis-Cruz, J. A. Gutiérrez y F. Castro-Herrera. 2013. Diversidad de la herpetofauna en el Valle del Cauca (Colombia): Un enfoque basado en la distribución por ecorregiones, altura y zonas de vida. *Biota Colombiana* 14(2): 156-233.

Castillo-Martínez, L. S., Jiménez-Cárdenas, A. V., Martínez-Luque, L. E., Fernández-Vera, H. A. y Pinilla-Vargas, M. 2016. Plan de conservación de los felinos silvestres del territorio CAR. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR). Bogotá.

Castro-Herrera, F. y F. Vargas-Salinas. 2008. Anfibios y reptiles en el departamento del Valle del Cauca, Colombia. *Biota Colombiana* 9(2): 251-277.

Castro-Herrera, F. y W. Bolívar-García. 2010. Libro Rojo de los Anfibios del Valle del Cauca. Primera edición. Feriva Impresores S.A. Cali, Colombia. 200 pp.

Cely Calixto N.J., Carrito Soto G.A., Bonilla Granados C.A. (2022). Fundamentos de Hidrología. Primera Edición. Universidad Francisco de Paula Santander; Pamplona, Norte de Santander; Universidad de Pamplona; Bogotá. ISBN: 978-958-503-437-2 e-ISBN: 978-958-503-402-0.

Chacón, J., Linares, A. J., Carrascal, J. y Ballesteros, J. 2013. Área de acción del chigüiro (*Hydrochoerus isthmus*) en un sistema agropecuario en Córdoba, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 270 - 281.

Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora – CITES. 2021. Appendices I, II and III. Electronic Database accessible at <https://www.cites.org/>. Accessed: March 24, 2022.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC (1975). Plan de Manejo y Desarrollo de las Cuencas Hidrográficas de los Ríos Tuluá – Morales. Cali

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC y ASORIBU. 2009. Aunar esfuerzos técnicos y económicos para la formulación del Plan de Manejo Integral de la madreveja el Pital, en el municipio de Bugalagrande. Convenio CVC No. 147. Asociación de usuarios del distrito de Adecuación de Tierras de gran escala del río Bugalagrande - ASORIBU. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, Dirección Técnica Ambiental, Grupo Biodiversidad.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC y Fundación Natura. 2003a. Formulación del Plan de Manejo Integral de la madreveja Bocas de Tuluá (Corregimiento de Bocas de Tuluá, Municipio de Tuluá, Departamento del Valle del Cauca). En: Plan de Manejo Integral de las madrevejas La Trozada, Bocas de Tuluá, Madrigal, La Herradura y Cementerio. Contrato de consultoría No. 0139 CVC-Fundación Natura. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC y Fundación Natura. 2003b. Formulación del Plan de Manejo Integral de la madreveja Cementerio (Corregimiento El Overo, Municipio de Bugalagrande, Departamento del Valle del Cauca). En: Plan de Manejo Integral de las madrevejas La Trozada, Bocas de Tuluá, Madrigal, La Herradura y Cementerio. Contrato de consultoría No. 0139 CVC-Fundación Natura. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC y Fundación Natura. 2003c. Formulación del Plan de Manejo Integral de la madreveja La Herradura (Corregimiento La Herradura y Ricaurte, Municipio de Bolívar, Departamento del Valle del Cauca). En: Plan de Manejo Integral de las madrevejas La Trozada, Bocas de Tuluá, Madrigal, La Herradura y Cementerio. Contrato de consultoría No. 0139 CVC-Fundación Natura. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC y Fundación Río Cauca. 2004. Plan de manejo integral de la cuenca del Río Cauca. Convenio 192 de 2002. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. 215 pp.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC. 1993. Primer taller sobre conservación de plantas en el departamento del Valle del Cauca. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, Centro de Datos para la Conservación, The Nature Conservancy. Cali, Colombia.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC. 2007. Plan De Manejo Ambiental Humedal San Antonio.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC y Asociación de usuarios del distrito de adecuación de tierra de gran escala del río Bugalagrande – ASOBIRU. 2009. Aunar esfuerzos técnicos y económicos para la formulación del plan de manejo integral de la madreveja El Pital, municipio de Bugalagrande. Convenio No. 147 de 2008 Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. Andalucía, 230 pp.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC y Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales – ASOCARS. 2015. Inventario de humedales lénticos del corredor del río Cauca. Departamentos del Cauca y Valle del Cauca. 124 pp.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC y Asociación de usuarios del distrito de adecuación de tierra de gran escala del río Bugalagrande ASOBIRU. 2009-b. Aunar esfuerzos técnicos y económicos para la formulación del plan de manejo integral del humedal Mateo, en el municipio de Bugalagrande. Convenio No. 147 de 2008 Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. Andalucía, 206 pp.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC y Asociación de usuarios del distrito de adecuación de tierra de gran escala del río Bugalagrande – ASORIBU. 2009. Aunar esfuerzos técnicos y económicos para la formulación del

Plan de Manejo Integral de la madre vieja el Pital, en el municipio de Bugalagrande. Convenio CVC No. 147. Asociación de usuarios del distrito de Adecuación de Tierras de gran escala del río Bugalagrande - ASORIBU. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, Dirección Técnica Ambiental, Grupo Biodiversidad.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC y ASOYOTOCO. 2007. Plan de Manejo Ambiental Integral Humedal Laguna de Sonso municipio Guadalajara de Buga. Convenio 136 de 2005. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. 355 pp.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC, & Consejo Comunitario de Comunidades Negras del Corregimiento de Bocas del Palo. (2024). Documento técnico de soporte del plan de manejo del área propuesta para declaratoria en el corregimiento de Bocas del Palo, municipio de Jamundí, Valle del Cauca. Contrato CVC No. 0711 de 2022.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC y Corpocuenas. 2015. Homologación de la Laguna de Sonso o El Chircal como área protegida pública bajo los lineamientos del decreto 2372 de 2010 en el municipio de Buga, Valle del Cauca. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC. 212 pp.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC y Corpocuenas. 2011. Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del Río Tuluá, Departamento del Valle del Cauca - Colombia. Informe final. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. 208 pp.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC y Fundación Río Cauca. 2004. Plan de manejo integral de la cuenca del río Cauca. Convenio 192 de 2002. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. 215 pp.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC y Fundación EcoAndina. 2007. Planes de manejo para 18 vertebrados amenazados del Departamento del Valle del Cauca. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC. Santiago de Cali. 134 pp.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC, & Fundación Gaia. (2015). Ajuste al plan de manejo del Distrito de Conservación de Suelos Cañón de Río Grande en jurisdicción de los municipios de Restrepo, La Cumbre y Vijes, departamento del Valle del Cauca. Convenio CVC-GAIA 038-2013

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC y Fundación Río Cauca. 2004. Plan de manejo integral de la cuenca del Río Cauca. Convenio 192 de 2002. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. 215 pp.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC y Fundación Socio-Ambiental Somos Agua y Paz. 2007. Plan de Manejo Ambiental del humedal San Antonio – Valle del Cauca.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC y Fundación Natura. 2003a. Formulación del Plan de Manejo Integral de la madre vieja Bocas de Tuluá (Corregimiento de Bocas de Tuluá, Municipio de Tuluá, Departamento del Valle del Cauca). En: Plan de Manejo Integral de las madre viejas La Trozada, Bocas de Tuluá, Madrigal, La Herradura y Cementerio. Contrato de consultoría No. 0139 CVC-Fundación Natura. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC y Fundación Natura. 2003b. Formulación del Plan de Manejo Integral de la madre vieja Cementerio (Corregimiento El Overo, Municipio de Bugalagrande, Departamento del Valle del Cauca). En: Plan de Manejo Integral de las madre viejas La Trozada, Bocas de Tuluá, Madrigal, La Herradura y Cementerio. Contrato de consultoría No. 0139 CVC-Fundación Natura. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC y Fundación Natura. 2003c. Formulación del Plan de Manejo Integral de la madre vieja La Herradura (Corregimiento La Herradura y Ricaurte, Municipio de Bolívar, Departamento del Valle del Cauca). En: Plan de Manejo Integral de las madre viejas La Trozada, Bocas de Tuluá, Madrigal, La Herradura y Cementerio. Contrato de consultoría No. 0139 CVC-Fundación Natura. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC y Universidad del Valle – Univalle. 2021. “aunar esfuerzos técnicos, recursos económicos y humanos para formular y actualizar planes de manejo de humedales lénticos en los municipios de Yumbo, Vijes, Trujillo, Ansermanuevo, Bolívar, Toro, Cartago, Caicedonia y la aplicación de la ruta de declaratoria de un área protegida para el complejo de los humedales asociados al río Cauca en los municipios de Andalucía, Bugalagrande Y Tuluá en jurisdicción de la CVC en el Valle del Cauca”. Convenio Interadministrativo No. 131 de 2021.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC. 1993. Primer taller sobre conservación de plantas en el departamento del Valle del Cauca. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, Centro de Datos para la Conservación, The Nature Conservancy. Cali, Colombia.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC. 2015. Guía categorización de especies. Grupo de Biodiversidad y Dirección Técnica Ambiental.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC. 2017. Evaluación Regional del Agua Valle del Cauca – 2017. Dirección Técnica Ambiental. Cali

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC. 2018. Plan de Manejo Ambiental del Complejo de Humedales del Alto río Cauca asociado a la Laguna de Sonso - designado como sitio Ramsar (Valle del Cauca). CVC, Dirección Técnica Ambiental.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC. 2018. Plan de Manejo Ambiental del Complejo de Humedales del Alto río Cauca asociado a la Laguna de Sonso - designado como sitio Ramsar (Valle del Cauca). CVC, Dirección Técnica Ambiental.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC. 2021. Guía detallada para la declaratoria, ampliación, recategorización y manejo de las áreas protegidas públicas del SIDAP Valle administradas por la CVC dirigida los procesos de contratación. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. Cali.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC (2022). Guía Temática para el Usuario SIG Corporativo - Temperatura. Grupo Sistema de Información Ambiental - Dirección Técnica Ambiental. Cali.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (2024). *Análisis espaciotemporal de las tendencias de precipitación y temperatura en la cuenca del río Cauca y el Pacífico vallecaucano*. Dirección Técnica Ambiental, Grupo Recursos Hídricos.

<https://ecopedia.cvc.gov.co/sites/default/files/archivosAdjuntos/Informe%20Tendencias%20Precipitacion%20Temperatura.pdf>

Correa, J. B. y J. P. Jorgenson. 2009. Aspectos poblacionales del caco (*Hydrochoerus hydrochaeris isthmus*) y amenazas para su conservación en el noroccidente de Colombia. Mastozoología Neotropical, 27-38.

Corredor-Londoño, G., B. Velásquez-Escobar, J. A. Velasco-Vinasco, F. Castro-Herrera, W. Bolívar-García y M. L. Salazar-Valencia. 2010. Plan de acción para la conservación de los anfibios del departamento del Valle del Cauca. Corporación Autónoma Regional Del Valle del Cauca-CVC, Dirección Técnica Ambiental. Santiago de Cali. 41 pp.

- Corredor, G., Kattan, G., Galvis Rizo, C. A. y D. Amorocho. 2007. Tortugas del Valle del Cauca. Santiago de Cali, Colombia: Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC. doi:ISBN: 978-958-96450-6-2
- Cortés-Delgado, N. y L. Jiménez-Ferbans. 2014. Descripción de un refugio usado por *Phyllostomus hastatus* (Chiroptera: Phyllostomidae) en la Serranía del Perijá, La Guajira, Colombia. Revista Ciencia e Ingeniería, 1(2), 10-14.
- Cortés-Gómez, A. M., Ruiz-Agudelo, C. A., Valencia-Aguilar, A. y R. J. Ladle. 2015. Ecological functions of neotropical amphibians and reptiles: a review. Universitas Scientiarum, 20(2), 229 - 245. doi:doi: 10.11144/Javeriana.SC20-2.efna
- Cortés-Suárez, J. E. 2017. Uso de microhábitat por parte del sapo gigante *Rhinella horribilis* en pastizales en el municipio de Villa de Leyva, Boyacá, Colombia. Revista Biodiversidad Neotropical 7(4): 253-257.
- Cracraft, J., Barker, F. K., Hedges, S. B. y S. Kumar. 2009. Passerine birds (Passeriformes). In The timetree of life (pp. 423-431). New York: Oxford University Press.
- Crump, M. L. 2010. "Amphibian diversity and life history". 3-17 pp. In Dodd, K.C. (Ed.), Amphibian Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques, Oxford University Press.
- Crump, M.L. y N.J. Scott, Jr. 2001. Relevamientos por encuentros visuales – Técnicas estándar para inventarios y monitoreos. 80-87 pp. En: Heyer, W. R., M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L. C. Hayek y M. S. Foster (Eds.). Medición y monitoreo de la diversidad biológica: métodos estandarizados para anfibios. Editorial Universitaria de la Patagonia. Comodoro Rivadavia, Argentina.
- Cruz-Salazar, B., Ruiz-Montoya, L., Navarrete-Gutiérrez, D., Espinoza-Medinilla, E. E., Vázquez-Domínguez, E. y Vázquez, L. B. 2014. Diversidad genética y abundancia relativa de *Didelphis marsupialis* y *Didelphis virginiana* en Chiapas, México. Revista mexicana de biodiversidad, 85(1), 251-261.
- DANE. 2025. CUENTAS NACIONALES DEPARTAMENTALES (2025) Producto Interno Bruto por departamento. Base 2015. 12 agrupaciones - Secciones CIIU Rev. 4 A.C. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-departamentales>. Valle del Cauca.
- Daza, J. D., Scott, L., y Bauer, A. 2012. New records of the mourning gecko *Lepidodactylus lugubris* (Duméril and Bibron, 1836) (Squamata: Gekkonidae) from Colombia. Check List Journal of species lists and distribution, 8(1), 164 - 167. doi:ISSN 1809-127X
- Delgado, C. y L. Emmons. 2016. *Hydrochoerus isthmus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T136277A22189896.en>.
- Denis, D. & P. Rodríguez. 2006. Reproducción de las aves acuáticas coloniales en los manglares, En: Menéndez, L. & Guzmán, J. M., eds. Ecosistema de manglar en el Archipiélago Cubano Estudios y experiencias enfocados a su gestión. Editorial Academia La Habana. p. 151-169.
- Departamento Nacional de Planeación, Gobierno de Colombia, TerriData (Sistema de Estadísticas Territoriales). 2020. Ficha Territorial DNP Andalucía, Valle del Cauca.
- Devia, W.A., Adarve, D.J.B. y Giraldo, V.G. 2002. Estado actual de los estudios fenológicos y ubicación de especies amenazadas en el Valle del Cauca. Instituto para la Preservación del Patrimonio Cultural y Natural del Valle del Cauca - INCIVA. Cali, Colombia.
- Domínguez-López, M. E. 2012. Conducta de escape de la lagartija *Gonatodes albogularis* en una población del interior del departamento de Córdoba. Universidad de Córdoba., Córdoba., Montería. doi:DOI: 10.13140/RG.2.2.33595.41763

- Duellman, W.E. y L. Trueb. 1986. Biology of amphibians. Baltimore, USA. The Johns Hopkins University Press. McGraw-Hill Publishing Company. 553 pp.
- Dugan, P. J. 1992. Conservación de Humedales. Un análisis de actualidad y acciones necesarias. Gland, Suiza: IUCN. doi:ISBN: 2-8317-0118-X
- Ericson, PG, Klopstein, S., Irestedt, M. et al. Datación de la diversificación de los principales linajes de Passeriformes (Aves). BMC Evol Biol 14, 8 (2014). <https://doi.org/10.1186/1471-2148-14-8>
- Figuerola, J., & Green, A. J. (2003). Aves acuáticas como bioindicadores en los humedales. In Ecología, manejo y conservación de los humedales (pp. 47-60). Instituto de Estudios Almerienses.
- Flórez, P. E. y C. E. Mondragón. 2002. Lagunas y Madreviejas del Departamento del Valle del Cauca, Colombia. CVC. Cali, Colombia. 48 págs.
- Forero, L. E. 2001. Treinta especies amenazadas del Valle del Cauca. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. Cali, Colombia.
- Fricke, R., W. N. Eschmeyer y J. D. Fong. 2022. ESPECIES POR FAMILIA/SUBFAMILIA. (<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp>).
- Froese, R. y D. Pauly. 2022. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (02/2022).
- Frost, Darrel R. 2021. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.1 (28/04/2022). Electronic Database accessible at <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>. American Museum of Natural History, New York, USA. doi.org/10.5531/db.vz.0001
- Galeano, G. y Bernal, R. 2005. Palmas, Pp.59-224. En: Calderón, E., G. Galeano y N. García (Eds.). Libro rojo de plantas de Colombia. Vol. 2: Palmas, Frailejones y Zamias. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá, D.C., Instituto Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- García Grajales, J., Pacheco Cruz, J. A., y Buenrostro Silva, A. 2018. Bases técnicas para el manejo y crianza en cautiverio de la iguana verde (Iguana iguana): Una compilación para biólogos y zootecnistas. Ciencia y Mar, 64, 39 - 54.
- García, L. 2006. Priorización de las especies amenazadas de la flora silvestre del Valle del Cauca a partir de información secundaria para proponer acciones de conservación. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. Cali, Colombia.
- Gardner, A. L. (Ed.). 2008. Mammals of South America, volume 1: marsupials, xenarthrans, shrews, and bats (Vol. 2). University of Chicago Press.
- Gobernación del Valle del Cauca, CVC, INCIVA. S.f. Sitios Naturales de Interés Turístico.
- Granizo, T, M. E. Molina, E. Secaira, B. Herrera, S. Benítez, O. Maldonado, M. Lobby, P. Arroyo, S. Isola y M. Castro. 2006. Manual de Planificación para la Conservación de Áreas, PCA. The Nature Conservancy.
- Gobernación del Valle. Planeación Departamental. Boletines socioeconómicos Subregión Centro. Santiago de Cali, julio de 2013.
- Henao, S. E., Carabalí, D. F., González, L. A. y L. C. Marmolejo. 2018. Estudio comparado de los servicios ecosistémicos de los humedales Guarinó y Cauquita, en el Valle del Cauca (Colombia).

- Heyer, W.R., M.A. Donnelly, R.W. McDiarmid, L-A.C. Hayek y M.S. Foster (Eds.). (1994). Medición y monitoreo de la diversidad biológica. Métodos estandarizados para anfibios. Smithsonian Institution Press, Washington y Londres. Editorial Universitaria de la Patagonia. 349 pp.
- Hilty, S. L. y Brown, W. L. 1986. A Guide to the Birds of Colombia. Princeton University Press, Princeton. 836 pp.
- Humberto Álvarez L., A. E. Arana, L.M. Baena A., C. Balanta M., W. Bolívar-Gacia, Á. Calero A., F. Castro H., P. E. Flórez B., N. Gómez H., C. A. González E., C. E. Mondragón P., L. A. Muñoz A., J. E. Orejuela G., M. V. Palta F., R. B. Peck, H. J. Quintero L., M. Reyes G., M. Rivera, V. Rojas D., M. I. Salazar R., M. C. Sandoval R. y W. Vargas. 2009. Humedales del valle geográfico del río Cauca: génesis, biodiversidad y conservación. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC. 188 pp.
- Humboldt. (2019). Humedales y su aporte frente a los efectos del cambio climático. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. <https://www.humboldt.org.co/noticias/humedales-y-su-aporte-frente-a-los-efectos-del-cambio-climatico>
- Instituto Colombiano Agropecuario. (2025, 9 de mayo). La caña que endulza desde el Valle del Cauca se produce con Buenas Prácticas Agrícolas. ICA.
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. 2015. Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011-2100 Herramientas Científicas para la Toma de Decisiones – Enfoque Nacional – Departamental: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, & Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales. (2015). Estudio nacional de la degradación de suelos por erosión en Colombia. IDEAM.
- Indepaz. 2022. Conflictos Socioambientales en Colombia. Fundación Heinrich Böll-Oficina Bogotá, Colombia. 25 pp. <https://indepaz.org.co/wp-content/uploads/2023/02/Informe-Conflictos-Socioambientales-en-Colombia-final.pdf>
- Infante-Betancour J. y Tiboche-García A. 2010. Plan de manejo y monitoreo de los humedales de Andalucía. Yoluka ONG Fundación de Investigación en Biodiversidad y Conservación. Bogotá, Colombia. 525 pp.
- Infante-Betancour J., Tiboche-García A., Mora-Fernández C., Angarita-Sierra T. y Acosta-Pankov I.(Eds.). 2010. Guía de campo. Flora y Fauna de los Humedales y Bosques de la zona plana del Municipio de Andalucía. Serie Biodiversidad para la Sociedad No 1. Bogotá: Yoluka ONG Fundación de Investigación en Biodiversidad y Conservación. 373 pp.
- Infante-Betancour, J. y Tiboche-García, A. 2010. Plan de manejo y monitoreo de los humedales del municipio de Andalucía, Valle del Cauca - Colombia. YOLUKA ONG - Fundación de Investigación en Biodiversidad y Conservación. Ecopetrol S.A., Alcaldía de Andalucía, "C Ingenieros S.A. 476 p.
- Infante-Betancour, J., A. Tiboche-García, C. Mora-Fernández, T. Angarita-Sierra e I. Acosta-Pankov. Flora y fauna de los humedales y bosques de la zona plana del municipio de Andalucía (Valle del Cauca-Colombia).
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC y Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC (1980). ESTUDIO SEMIDETALLADO DE SUELOS DEL VALLE GEOGRAFICO DEL RIO CAUCA.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC y Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC (2004). LEVANTAMIENTO DE SUELOS Y ZONIFICACIÓN DE TIERRAS DEL DEPARTAMENTO DE VALLE DEL CAUCA. Tomo I.

Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). 2005. *Atlas interactivo de la degradación de tierras por desertificación en Colombia*.

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN E INFORMACIÓN GEOCIENTÍFICA, MINERO-AMBIENTAL Y NUCLEAR INGEOMINAS. Nivia Guevara A. (2001). Mapa Geológico del Departamento del Valle del Cauca

Instituto de Investigación Alexander von Humboldt – IAVH. 2021. I. d. (17 de febrero de 2021). Instituto Humboldt Oficina de Comunicaciones Boletín de Prensa. Obtenido de <http://www.humboldt.org.co/es/boletines-y-comunicados/item/1605-sos-de-instituto-humboldt-por-especies-mas-amenazadas-en-colombia-durante-la-cuaresma>

International Union for Conservation of Nature and Natural Resources – IUCN. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-1. <https://www.iucnredlist.org>.

IPCC. 2001. CAMBIO CLIMÁTICO 2001 Informe de síntesis.

IPCC. (2014). Climate change 2014: Synthesis report. Intergovernmental Panel on Climate Change. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full_es.pdf

IPCC. (2022). Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>

IUCN. (2021). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-3. <https://www.iucnredlist.org>. Accessed on [28/04/2022].

Lesmes Parra, M. C., S. Morera González y J. A. Salamanca García. 2021. Estrategias para la prevención y mitigación del proceso de desertificación. Estudio en la cuenca media del río Chicamocha, Colombia. *Perspectiva Geográfica* 26(1): 13-36. <https://doi.org/10.19053/01233769.11102>

Llorente, I., Gamo, D., Gómez, J., Santos, R., Flores, L., Camacho, A., Galindo, L. y J. Navarro. 2004. Los efectos biológicos del cambio climático: Ecosistemas, 13(1). Recuperado a partir de <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/587>

López, H., L. Raz y H. Agudelo. 2021. Colección de Mamíferos del Instituto de Ciencias Naturales (ICN-MHN-Ma). v2.12. Universidad Nacional de Colombia. Dataset/Occurrence. <https://doi.org/10.15472/lrjbmnd>

Mark, J. y Rivers, M.C. 2017. *Cedrela odorata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T32292A68080590. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T32292A68080590.en>. Accessed on 08 Feb 2022.

Martelo, J. y J. A. Lara Borrero. 2012. Macrófitas flotantes en el tratamiento de aguas residuales: una revisión del estado del arte. *Ingeniería y Ciencia, ing. cienc.*, 8(15), 221 - 243. doi:ISSN 1794–9165

McDiarmid, R.W. 2001. Apéndice 4. Preparación de anfibios como especímenes científicos. En: Heyer, W. R., M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L-A. C. Hayek y M. S. Foster (Eds.). *Medición y monitoreo de la diversidad biológica: Métodos estandarizados para anfibios*. Editorial Universitaria de la Patagonia. Comodoro Rivadavia, Chubut, Argentina. 349 pp.

Medina-Rangel, G. F. 2011. Diversidad alfa y beta de la comunidad de reptiles en el complejo cenagoso de Zapatos, Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 59(2). doi:ISSN 0034-7744.

Mellizo Ruiz, A. F. (2021) Revisión de los sistemas sostenibles de cosecha verde o cruda de caña de azúcar en el departamento del Valle Del Cauca. [Trabajo de grado, Fundación Universidad de América].

- Mercado, F. y G. Mondragón. 2019. Diseño participativo de una alternativa de solución para la problemática generada por el abandono del cauce del río morales en el corregimiento de Bocas De Tuluá. Tesis de maestría. Universidad del Valle.
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, DC.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, The Nature Conservancy Colombia, giz, WWF. 2018. AbE Guía de adaptación al cambio climático basada en ecosistemas en Colombia.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS. 2015. Decreto 1076 de 2015. Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. 413pp.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2024. *Resolución 0126 de 2024. Por la cual se establecen los criterios para la identificación de los humedales objeto de protección y se dictan otras disposiciones.* Diario Oficial No. 52.664
- Ministerio de Minas y Energía. 2009. Así es la minería: Distritos mineros.
- Mojica, J. I.; J. S. Usma; R. Álvarez-León y C. A. Lasso (Eds). 2012. Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia 2012. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, WWF Colombia y Universidad de Manizales. Bogotá, D. C., Colombia, 319 pp.
- Morales-Betancourt, M. A., Lasso, C. A., Páez, V. P., y Bock, B. C. 2015. Libro rojo de reptiles de Colombia. Bogotá: Universidad de Antioquia.
- Moreira, J. R., Álvarez, M. R., Tarifa, T., Pacheco, V., Taber, A., Tirira, D., Herrera, E. A., Ferraz, K. M., Aldana-Domínguez, J. y Macdonald, D. W. (2013). Taxonomy, Natural History and Distribution of the Capybara. En: Moreira, J., Ferraz, K., Herrera, E., Macdonald, D. (Eds.) Capybara. Springer, New York, NY. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-4000-0_1
- Moya, B. V., Hernández, A. E. y H. Elizalde. 2005. Los humedales ante el cambio climático.
- Nivia Guevara, A. (2001). Mapa geológico del departamento del Valle del Cauca: escala 1:250.000. INGEOMINAS.
- Núñez, C. A. y E. E. Madero. 2009. Cambios en coberturas de áreas y usos del suelo en tres humedales en el Valle del Cauca.
- Ortega-Lara A., O. Murillo, C. Pimienta y E. Sterling. 2000. Los peces del alto Cauca, riqueza ictiológica del Valle del Cauca. Editorial Imagen Corporativa. Cali, Colombia. 69 p.
- Ortega-Lara, A., J. S. Usma, P. A. Bonilla y N. L. Santos. 2006. Peces de la cuenca alta del río Cauca, Colombia. Biota Colombiana 7(1): 39-54.
- Patiño, V. 1973. Boletín Científico del Valle del Cauca, Cespedecia 2(5): 127 p.
- Payán Garrido, E., Fonseca Aldana, M., Bravo Henao, E., Moreno Foglia, O., Mejía González, A. y C. Valderrama Vásquez. 2015. Plan de acción para la conservación de los felinos en el Valle del Cauca, Colombia (2016-2019). Panthera Colombia y Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. Cali.
- Pedroza-Banda, R. y T. Angarita-Sierra. 2011. Herpetofauna de los humedales La Bolsa y Charco de Oro, Andalucía, Valle del Cauca, Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 35(135), 243-260.
- Peñuela Arévalo, L. A. y J. J. Carrillo Rivera. 2013. Definición de zonas de recarga y descarga de agua subterránea a partir de indicadores superficiales: centro-sur de la Mesa Central, México. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM. Núm. 81, pp. 18-32.

- Perea, R. 2016. Zonificación ambiental del humedal Bocas de Tuluá en el Valle del Cauca mediante procesos geoinformáticos
- Pizano, C. y H. García (Editores). 2014. El bosque seco tropical en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D.C., Colombia.
- Pizano, C., González-M., R., López, R., Jurado, R. D., Cuadros, H., Castaño-Naranjo, A., Rojas, A., Pérez, K., Vergara-Varela, H., Idárraga, A., Isaacs, P., & García, H. 2016. El bosque seco tropical en Colombia. En M. F. Gómez, L. A. Moreno, G. I. Andrade & C. Rueda (Eds.), Biodiversidad 2015. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Prat, N., Ríos-Touma, B., Acosta, R., Rieradevall, M., & Roldán, G. (2014). Los macroinvertebrados como bioindicadores en América Latina: Historia, estado actual y perspectivas. *Revista de Biología Tropical*, 62(Suppl. 2), 151-163.
- Puertas, P., R. Bodmer, M. Antúnez y A. Calle. 2003. Consideraciones metodológicas para el desarrollo de planes de manejo con comunidades rurales del nororiente peruano. En: Martínez-Salas M. P., H. F. López-Arévalo y P. Sánchez-Palomino. 2016. Cacería de subsistencia de mamíferos en el sector oriental de la Reserva de Biósfera El Tuparro, Vichada (Colombia). *Acta Biológica Colombiana* 21(1): 151-166. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/abc.v21n1.49882>
- Ramírez-Chaves, H. E. y A. F. Suárez-Castro. 2014. Adiciones y cambios a la lista de mamíferos de Colombia: 500 especies registradas para el territorio nacional. *Mammalogy Notes* 1(2): 31-34. <https://doi.org/10.47603/manovol1n2.31-34>
- Ramírez-Chaves, H. E., Suárez-Castro, A. F. y J. F. González-Maya. 2016. Cambios recientes a la lista de los mamíferos de Colombia. *Mammalogy Notes*, 3(1-2), 1-9. <https://doi.org/10.47603/manovol3n1.1-9>
- Ramsar. 2018. Perspectiva mundial sobre los humedales: Estado de los humedales del mundo y sus servicios a las personas. Gland, Suiza: Secretaría de la Convención de Ramsar.
- Reid, F. 2016. *Hydrochoerus hydrochaeris*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T10300A22190005.en>.
- Renjifo, LM, Amaya-Villarreal, AM, Burbano-Girón, J. y J. Velásquez-Tibatá, 2016. Libro rojo de aves de Colombia, Volumen II: Ecosistemas abiertos, secos, insulares, acuáticos continentales, marinos, tierras altas del Darién y Sierra Nevada de Santa Marta y bosques húmedos del centro, norte y oriente del país. Editorial Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá, DC, Colombia.
- Robinson, J. G. y R. Bodmer. 1999. Hacia un manejo de la vida Silvestre en los bosques tropicales. En: Martínez-Salas M. P., H. F. López-Arévalo y P. Sánchez-Palomino. 2016. Cacería de subsistencia de mamíferos en el sector oriental de la Reserva de Biósfera El Tuparro, Vichada (Colombia). *Acta Biológica Colombiana* 21(1): 151-166. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/abc.v21n1.49882>
- Rodríguez, J. V., Alberico, M., Trujillo, F. y Jorgenson, J. (Eds.). 2006. Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. 384 pp.
- Roldán-Pérez, G. (2003). *Bioindicación de la calidad del agua en Colombia: Propuesta para el uso del método BMWF/Col*. Universidad de Antioquia.

- Roldán-Pérez, G. (2016). Los macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua: Cuarenta años de desarrollo en Colombia y Latinoamérica. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 40(154), 69-87. <https://doi.org/10.18257/raccefyn.335>
- Rojas Díaz, V. y M. Reyes Gutiérrez. 2009. Los Mamíferos. En: Álvarez L. H., Arana, A. E., Baena L. M., Balanta M. C., Bolívar García W., Calero A. A., Castro Herrera F., Flórez P. E., Gómez H. N., González C. A., Mondragón C. E., Muñoz L. A., Orejuela J. E., Palta M. V., Peck R. B., Quintero H. J., Reyes Gutiérrez M., Rivera M., Rojas Díaz V., Salazar M. I., Sandoval M. C. y Vargas W. Humedales del valle geográfico del Río Cauca: génesis, biodiversidad y conservación. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC. 128 – 139.
- Roldan-Pérez G. 2016. Los Macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua: cuatro décadas de desarrollo en Colombia y Latinoamérica *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales*. 40(155):254-274.
- Roldán, G. 1996. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. Fondo FENColombia- Colciencias - Universidad de Antioquia, Editorial Presencia Ltda. Santafé de Bogotá. 217pp.
- Rubio, H., A. Ulloa y C. Campos. 2000. Manejo de la fauna de caza, una construcción a partir de lo local. Bogotá: Orewa, Fundación Natura, Ministerio del Medio Ambiente. 160 p. En: Martínez-Salas M. P., H. F. López-Arévalo y P. Sánchez-Palomino. 2016. Cacería de subsistencia de mamíferos en el sector oriental de la Reserva de Biósfera El Tuparro, Vichada (Colombia). *Acta Biológica Colombiana* 21(1): 151-166. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/abc.v21n1.49882>
- Rueda-Almonacid, J.V., Lynch, J.D. y Amézquita, A. (Eds.). 2004. Libro Rojo de los Anfibios de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente y Conservación Internacional Colombia. Bogotá, D.C., Colombia. 384 pp.
- Ruiz-Guerra, C. e Y. Cifuentes-Sarmiento. 2021. Aves acuáticas de Colombia. Asociación Calidris. 41 pp. https://calidris.org.co/wp-content/uploads/2021/09/Aves_acuaticas_Colombia.pdf
- Salgado, Héctor. INCIVA. ICESI. 1998. Asentamientos pre-cerámicos en el alto y medio río Calima, cordillera occidental de Colombia. Descargado de <https://repository.icesi.edu.co/items/5f9b8cea-2c9b-7785-e053-2cc003c84dc5>. Descargado 2012.
- Salimi, S., A.A.A.N. Almuktar, S. y M. Scholz. 2021. Impact of climate change on wetland ecosystems: A critical review of experimental wetlands
- Sánchez-C, H., Castaño-M, O. y G. Cárdenas-A. 1995. Diversidad de los reptiles en Colombia. En Rangel-Ch, Colombia Diversidad Biótica (págs. 277 - 326). Bogotá: Colombia Diversidad Biótica I. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia-Inderena. Obtenido de <https://issuu.com/diversidadbiotica/docs/dbi.-cap18.diversidad-reptiles#:~:text=RESUMEN%20Con%20base%20C3%BAnicamente%20en,6%20son%20especies%20de%20cocodrilos.>
- Sarria S. y M. C. Salazar. 2018. Fauna y flora asociada a 18 humedales del valle geográfico del río Cauca. Version 4.1. CVC - Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15472/yguqxm> accessed via GBIF.org on 2021-11-13.
- Schosinsky, G., 2006: Cálculo de la recarga potencial de acuíferos mediante un balance hídrico de suelos. - *Rev. Geol. Amér. Central*, 34-35: 13-30.

Secretaría Distrital de Planeación. 2019. Anuario estadístico de la Gobernación del Valle del Cauca. Base de datos SISBEN, Valle del Cauca. Capítulo 19.

Senhadji, K., Ruiz, M. A. y J. P. Rodríguez. 2017. Estado ecológico de algunos humedales colombianos en los últimos 15 años: una evaluación prospectiva.

Solari, S., Y. Muñoz-Saba, J. V. Rodríguez-Mahecha, T. R. Defler, H. E. Ramírez-Chaves y F. Trujillo. 2013. Riqueza, endemismo y conservación de los mamíferos de Colombia. *Mastozoología neotropical* 20(2): 301-365.

Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K. B., Tignor, M., & Miller, H. L. (Eds.). (2007). *Climate change 2007: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/report/ar4/wg1/>

Servicio Geológico Colombiano - SGC (2020). ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA REALIZAR LA CONTRATACIÓN DE LA “EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA INDIRECTA MEDIANTE ENSAYOS DE REFRACCIÓN SÍSMICA, TOMOGRAFÍAS ELÉCTRICAS Y PRUEBAS DOWN-HOLE, EN LOS MUNICIPIOS DE LA SIERRA, ROSAS Y SOTARÁ – CAUCA Y YUMBO Y JAMUNDÍ – VALLE DEL CAUCA.

<https://www2.sgc.gov.co/Noticias/CONTRATACIONES%20DIRECTAS/CD-2020/CD-16-2020/Especificaciones-tecnicas-para-la-contratacion-Geofisica-MVCT.%20VF.pdf>

Tejada Martínez A. y Garduño López R. (2023). *La Humedad Atmosférica y los Cambios Climáticos Antropogénicos: Una Revisión*. Puerta Abierta Editores. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Adalberto-Martinez-2/publication/373363078_La_humedad_atmosferica_y_los_cambios_climaticos_antropogenicos_una_revision/links/64e7fa2c0acf2e2b520fe50b/La-humedad-atmosferica-y-los-cambios-climaticos-antropogenicos-una-revision.pdf

The IUCN Red List of Threatened Species. 2021. La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. Versión 2021-3. <https://www.iucnredlist.org>.

The Nature Conservancy Colombia – TNC. 2019. Medidas de adaptación basada en ecosistemas

Tirira, D. 2008. Mamíferos de los bosques húmedos del noroccidente de Ecuador. Editorial Murciélagos Blanco y Proyecto PRIMENET. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 7. Quito.

Torres, V. P., Salinas Sánchez, L., Córdova Santa Gadea, J., Servat, G. P., Torres Gastello, C. P., Velazco Salvatierra, S. K. y G. E. Calizaya Mamani. 2015. Guía de inventario de la fauna silvestre. Lima, Perú: Ministerio del Ambiente. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural.

Uetz, P., Freed, P., Aguilar, R. y J. Hošek. 2021. The Reptile Database. Obtenido de <http://www.reptile-database.org>

UNEP WCMC. 2003. Checkl. CITES Sp. 1–339. UNEP World Conservation Monitoring Centre, Cambridge

Vargas, W. (2012). Los bosques secos del Valle del Cauca, Colombia: una aproximación a su flora actual. *Biota Colombiana*, 13(2).

Villa Gómez, O. P. 2018. Sostenibilidad del ecosistema río Cauca ante la explotación de materiales de arrastre por parte de los areneros artesanales del corregimiento del Paso de la Bolsa – Jamundí. Tesis en la modalidad de investigación como requisito para optar al título de: Maestría en Desarrollo Sustentable – Énfasis en Ecosistemas Acuáticos. Universidad del Valle, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil y Geomática. 116 pp.

Weiskopf, S. R., Rubenstein, M. A., Crozier, L. G., Gaichas, S., Griffis, R., Halofsky, J. E., Hyde, K. J. W., Morelli, T. L., Morisette, J. T., Muñoz, R. C., Peterson, D. L., Rykaczewski, R. R., Saggiocco, J. L., Staudinger, M. D., & Sutton-Grier, A.

E. (2020). Climate change effects on biodiversity, ecosystems, ecosystem services, and natural resource management in the United States. *Science of the Total Environment*, 733, 137782

World Conservation Monitoring Centre - WCMC. 1998. *Swietenia macrophylla*. The IUCN Red List of Threatened Species 1998: e.T32293A9688025. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1998.RLTS.T32293A9688025.en>. Accessed on 08 Feb 2022.

WWF. (2 de 2 de 2019). 9 datos interesantes sobre los humedales: un ecosistema increíble. Obtenido de <https://www.worldwildlife.org/descubre-wwf/historias/9-datos-interesantes-sobre-los-humedales-un-ecosistema-increible>

YOLUKA-ONG, F. d. 2010. Plan de manejo y monitoreo de los humedales del municipio de Andalucía, Valle del Cauca - Colombia. Valle del Cauca. YOLUKA ONG - Fundación de investigación en biodiversidad y conservación. Obtenido de http://www.yoluka.org.co/dropbox/publicaciones/documentos_tecnicos/2011_Plan_de_Manejo_y_Monitoreo_de_los_Humedales_de_Andalucia_Fundacion_Yoluka.pdf

Zimmerman, B. L. 2001. Capítulo 6. Técnicas estándar para inventarios y monitoreos: Transectas de bandas auditivas. En: Heyer, W.R., M.A. Donnelly, R.W. McDiarmid, L-A.C. Hayek y M.S. Foster (Eds.). *Medición y monitoreo de la diversidad biológica: Métodos estandarizados para anfibios*. Editorial Universitaria de la Patagonia. Comodoro Rivadavia, Chubut, Argentina. 349 pp.

Zuluaga, Francisco. Los pueblos de indios en La Colonia. Editorial Univalle. 1984.