

PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA MICROCUEENCA EL PRADO, MUNICIPIO DE SONIÓN



1

**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE
LOS RÍOS NEGRO Y NARE (CORNARE)**

CONVENIO 055 DE 2008



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA
SEDE MEDELLÍN

**INSTITUTO DE ESTUDIOS AMBIENTALES - UNIVERSIDAD
NACIONAL DE COLOMBIA (Idea-UN)**

**El Santuario
Mayo de 2009**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, SEDE MEDELLÍN
INSTITUTO DE ESTUDIOS AMBIENTALES (Idea-UN)**

EQUIPO CONSULTOR

Director: Jaime Hening Polania Vorenberg.

Coordinadora: Miriam Benjumea Hernández, Ingeniera Civil, Msc en Medio Ambiente y Desarrollo.
Juan Fernando Patiño Díez, Ingeniero Forestal, Msc en Medio Ambiente y Desarrollo

Equipo técnico

Claudia Elena Álvarez Saldarriaga, Ingeniera Agrícola

Angie López Duque, Ingeniera Forestal

Consuelo Durango López, Geóloga

Lina María Varón Jiménez, Ingeniera Ambiental

Martha Libia Duque Gómez, Ingeniera Sanitaria, Ingeniera Civil

Olma Yunny Alvarez Zapata, Antropóloga

Mónica Alejandra Castañeda Hoyos, Politóloga

Milena Eveyde Mejía Giraldo, Economista

Jaime León Arcila Rueda, Abogado

Jorge Alberto Cano Álvarez, Ingeniero Forestal, Especialista en Gestión Ambiental

Lucila Andrea Morales Meneses, Ingeniera Forestal

Julián David Carmona Gómez, Ingeniero Forestal

Juan David Franco Velásquez, Ingeniero Civil

María Cristina Franco Piedrita, Ingeniera Forestal

Auxiliares:

Luis Felipe Ortega Molina, Estudiante Ingeniería Forestal

Catalina Roldán Pérez, Estudiante Ingeniería Forestal

Ana María Duque Ramírez, Estudiante Ingeniería Forestal

Juliana María García Álvarez, estudiante de Antropología

Luis Daniel Teran Hernández, Estudiante de Ciencia Política

Civil Fredy Chamorro Vega, Estudiante de Ciencia Política

Wilmer Saúl Molina Suárez, Estudiante de Ciencia Política

Jorge García Viloria, Estudiante de Ciencia Política

PROFESORES ASESORES:

José Humberto Caballero Acosta, Ingeniero Geólogo, M.Sc.

Jaime Ignacio Vélez Upegui, Ingeniero Civil, PhD.

**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS NEGRO Y NARE
(CORNARE).**

EQUIPO INTERVENTOR

Javier Parra Bedoya, Ingeniero Sanitario, Esp. Planeación Urbano – Regional.

Consuelo Parra Arcila, Socióloga y Economista Agrícola, Esp. Gerencia Ambiental.

Luz Estela Vélez Mesa, Ingeniera Civil, Esp. Ingeniería Ambiental.

Sandra Lujana Giraldo Jaramillo, Ingeniera Ambiental.

María Altagracia Berrío Ruíz, Coordinadora Unidad CIAR

José Fernando López Ortiz, Ingeniero forestal

Violeta Ramírez Gil, Antropóloga

Joaquín Bernal González, Auxiliar Administrativo.

CONTENIDO

INTRODUCCION.....	1
FASE I. APRESTAMIENTO	3
1. DESARROLLO DE LA FASE DE APRESTAMIENTO.....	4
FASE II. DIAGNÓSTICO	6
2. UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LA MICROCUENCA EL PRADO.....	7
2.1 CONTEXTO REGIONAL.....	7
2.2 CONTEXTO LOCAL.....	9
2.3 SITUACIÓN AMBIENTAL DE LA MICROCUENCA EL PRADO.....	10
3. CARACTERIZACIÓN FÍSICO BIÓTICA.....	12
3.1 ASPECTOS CLIMÁTICOS.....	12
3.1.1 Precipitación.....	12
3.1.2 Temperatura.....	13
3.1.3 Humedad relativa.....	14
3.1.4 Zonas de vida.....	14
3.2 MORFOMETRÍA.....	14
3.2.1 El sistema de canales de la microcuenca.....	15
3.2.2 El Sistema del área de captación de la microcuenca.....	15
3.3 COMPONENTE GEOLÓGICO Y GEOMORFOLOGICO.....	17
3.3.1 Caracterización geológica.....	17
3.3.2 Caracterización geomorfología.....	19
3.3.3 Procesos morfodinámicos.....	23
3.4 COMPONENTE SUELO.....	25
3.4.1 Tipos de suelo.....	25
3.4.2 Uso actual del suelo.....	25
3.4.3 Uso potencial del suelo.....	27
3.4.4 Conflictos en el uso del suelo.....	29

3.5 RECURSO HÍDRICO.....	31
3.5.1 Oferta hídrica.....	31
3.5.2 Calidad del agua.....	41
3.5.3 Demanda y usos del agua.....	46
3.5.4 Índice de Escasez.....	49
3.6 COMPONENTE BIOTICO.....	50
3.6.1 Flora.....	50
3.6.2 Cobertura vegetal.....	51
3.6.3 Áreas de manejo especial.....	53
3.6.4 Fauna.....	53
4. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA.....	54
4.1 DEMOGRAFÍA.....	54
4.1.1 Demografía del municipio de Sonsón.....	54
4.1.2 Desplazamiento forzado.....	57
4.1.3 Población de la microcuenca El Prado.....	58
4.2 EDUCACIÓN.....	58
4.2.1 Cobertura educativa microcuenca El Prado.....	58
4.3 SALUD.....	58
4.3.1 Calidad de vida.....	59
4.3.2 Cobertura de seguridad social.....	59
4.4 EQUIPAMIENTOS COLECTIVOS EN LA MICROCUENCA EL PRADO.....	61
4.5 ORGANIZACIONES SOCIALES Y DESARROLLO INSTITUCIONAL.....	62
4.5.1 Identificación de actores microcuenca El Prado.....	62
4.5.2 Políticas y diagnóstico institucional.....	64
4.6 ACTIVIDADES ECONÓMICAS.....	70
4.6.1 Actividades económicas municipio de Puerto Triunfo.....	71
4.6.2 Economía del centro poblado de La Danta.....	72
4.6.3 Actividades económicas en la microcuenca El Prado.....	73
4.6.4 Fuentes de empleo y nivel de ingresos de la población.....	74
4.6.5 Tenencia de la tierra en la microcuenca.....	75
4.7 SANEAMIENTO BÁSICO.....	75
4.7.1 Servicio de acueducto.....	75

4.7.2 Manejo de las aguas residuales.....	79
4.7.3 Manejo de los residuos sólidos.	82
5. CARACTERIZACION DE AMENAZAS DE ORIGEN NATURAL.	84
5.1 AMENAZAS POR MOVIMIENTOS EN MASA.	84
5.2 AMENAZA POR INUNDACIÓN.	86
5.2.1 Inundación lenta.	86
5.2.2 Amenaza por torrencialidad.	87
6. ANÁLISIS INTEGRAL DEL TERRITORIO.	89
6.1 LA OFERTA AMBIENTAL.....	89
6.1.2 Áreas de aptitud agropecuaria y para el desarrollo socioeconómico.....	90
6.2 LA DEMANDA AMBIENTAL.	91
6.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS CONFLICTOS AMBIENTALES.....	93
6.4 LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL.	96
6.4.1 Descripción de la problemática ambiental.....	98
6.4.2 Interrelación entre problemáticas.	108
7. LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.....	110
FASE III. PROSPECTIVA	115
8. LA PROSPECTIVA.....	116
8.1 LA DETERMINACIÓN DE LOS FACTORES CLAVE QUE CONDICIONAN EL FUTURO DE LA MICROCUENCA.....	116
8.2 DETERMINACIÓN DE LAS RELACIONES ESTRUCTURALES Y VARIABLES CLAVES.	118
8.3 DEFINICIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE LOS ESCENARIOS PROSPECTIVOS DE LA MICROCUENCA.....	120
8.4 IDENTIFICACIÓN DEL OBJETIVO PROBABLE Y LOS LINEAMIENTOS.	124
FASE IV. FORMULACIÓN	125
9. LA FORMULACIÓN.....	126
9.1 EL PLAN DE ACCIÓN.	126
9.1.1 Las Estrategias.....	126
9.1.2 Programas y objetivos.	127
9.1.3 Las Líneas de Acción.....	129

9.1.4 Los proyectos	129
FASE V. EJECUCIÓN	198
10. LA EJECUCIÓN.....	199
10.1 EI PLAN OPERATIVO.	199
10.2. ALTERNATIVAS PARA LA FINANCIACIÓN DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO.	211
10.3 ESCENARIO POSIBLE DE COFINANCIACIÓN.	211
FASE VI. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO	213
11. EL SISTEMA DE EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO.....	214
11.1 EXAMEN ANUAL.....	214
11.2 EVALUACIONES INTERMEDIAS (CORTO Y MEDIANO PLAZO).	216
11.3 EVALUACIÓN FINAL (LARGO PLAZO).	217
12. RECOMENDACIONES.....	218
BIBLIOGRAFIA.....	219
ANEXOS	226
ANEXO 1. RESULTADOS DE LABORATORIO DEL MUSTREO DE AGUA.	227
ANEXO 2. RESULTADOS TALLER DE DIAGNÓSTICO	228
ANEXO 3. RESULTADOS TALLER DE PROSPECTIVA.....	229
ANEXO 4. ARBOL DE OBJETIVOS DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL.....	232
ANEXO 5. RESULTADOS DEL TALLER DE FORMULACIÓN.....	238
TABLAS	
Tabla 1. Listado preliminar de actores con incidencia en las microcuencas.....	5
Tabla 2. Población Regional Páramo.....	8
Tabla 3. División veredal de la microcuenca El Prado.	10
Tabla 4. Valores medios mensuales multianuales de precipitación, temperatura y humedad relativa. Estación Río Claro, período de 1991 – 2003.	12



Tabla 5. Parámetros del sistema de canales de la microcuenca El Prado	15
Tabla 6. Hipsometría de la microcuenca El Prado.	16
Tabla 7. Rangos de pendientes.	20
Tabla 8. Usos del suelo en la microcuenca El Prado.	26
Tabla 9. Categorías para el uso potencial del suelo y claves para cada uno de los parámetros de clasificación para la microcuenca El Prado.	28
Tabla 10. Usos potenciales del suelo en la microcuenca El Prado.	29
Tabla 11. Categorías de los conflictos de uso presentes en la microcuenca El Prado.	31
Tabla 12. Caudales mínimos para los diferentes periodos de retornos.	37
Tabla 13. Caudales mínimos para diferentes periodos de retorno a la salida de la microcuenca El Prado.	38
Tabla 14. Caudales máximos obtenidos por diferentes metodologías (m ³ /s) para la microcuenca El Prado.	40
Tabla 15. Resultados de análisis de la muestra tomada en febrero de 2009.	42
Tabla 16. Demanda por usos para la microcuenca El Prado.	48
Tabla 17. Índice de Escasez para la microcuenca El Prado.	49
Tabla 18. . Distribución superficial y porcentual de las coberturas vegetales.	52
Tabla 19. Población del municipio de Sonsón por sexo.	54
Tabla 20. Población del municipio de Sonsón por grupos de edad quinquenales.	54
Tabla 21. Población proyectada del municipio de Sonsón 2006-2011 por grupos de edad.	55
Tabla 22. Dinámica poblacional y tasa de crecimiento 2006 del municipio de Sonsón.	56
Tabla 23. Porcentaje de población 2005 por lugar de nacimiento, residencia en los últimos cinco años.	56
Tabla 24. Porcentaje de población 2005 por causas de cambio de residencia.	56
Tabla 25. Población desplazada entre 2000-2008, municipio de Sonsón como expulsor.	57
Tabla 26. Población Desplazada entre 2000-2008, municipio de Sonsón como receptor.	57
Tabla 27. Población de la microcuenca El Prado.	58
Tabla 28. Cobertura Educativa en la microcuenca El Prado.	58
Tabla 29. Población con necesidades básicas insatisfechas – NBI.	59
Tabla 30. Indicadores de calidad de vida municipio.	59
Tabla 31. Cobertura de seguridad social en el municipio de Sonsón.	60
Tabla 32. Población afiliada al régimen subsidiado de salud en el municipio de Sonsón.	60

Tabla 33. Población SISBEN en niveles 1 y 2, en miseria y sin afiliación a salud.	61
Tabla 34. Cobertura de saneamiento básico y déficit de vivienda.	61
Tabla 35. Equipamientos en las veredas que integran territorialmente la microcuenca El Prado.	62
Tabla 36. Identificación y caracterización de actores sociales microcuenca El Prado.	63
Tabla 37. Síntesis de líneas de acción del PGAR Oriente Antioqueño 2009 - 2034.	64
Tabla 38. Políticas y objetivos del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de Sonsón que se corresponden con la problemática ambiental encontrada en el Plan de Ordenación y manejo de la microcuenca El Prado.	67
Tabla 39. Inventario bovino.	71
Tabla 40. Inventario equino y porcino.	71
Tabla 41. Inventario bovino, equino y porcino.	73
Tabla 42. Producción de leche en la microcuenca.	73
Tabla 43. Inventario agrícola de la microcuenca.	74
Tabla 44. Nivel de ingresos de la población de la microcuenca.	75
Tabla 45. Tenencia de la tierra en la microcuenca El Prado.	75
Tabla 46. Suscriptores por estrato en La Danta.	76
Tabla 47. Disposición de aguas residuales domésticas rurales en la microcuenca El Prado.	81
Tabla 48. Disposición final de los residuos sólidos en la zona rural de la microcuenca El Prado.	82
Tabla 49. Zonificación de la oferta ambiental en la microcuenca El Prado.	91
Tabla 50. Unidades de demanda en la microcuenca El Prado.	92
Tabla 51. Matriz de calificación del conflicto ambiental en la microcuenca El Prado.	94
Tabla 52. Unidades de conflicto ambiental en la microcuenca El Prado.	95
Tabla 53. Descripción problemática ambiental en la microcuenca El Prado.	96
Tabla 54. Matriz influencia – dependencia.	109
Tabla 55. Categorías, unidades de manejo y usos propuestos en la zonificación ambiental.	113
Tabla 56. Identificación de problemas por componente o variables.	117
Tabla 57. Resultados obtenidos de la aplicación de la matriz de Influencia Dependencia.	118
Tabla 58. Fuerzas de Futuro para la microcuenca El Prado.	120
Tabla 59. Imágenes de futuro del escenario tendencial.	121

Tabla 60. . Imágenes de futuro del escenario deseado o utópico.	121
Tabla 61. Imágenes de futuro del escenario realizable o apuesta.....	121
Tabla 62. Plan de Acción del plan de ordenación y manejo.	130
Tabla 63. Cronograma para la ejecución de los proyectos.....	199
Tabla 64. Plan Operativo para la ejecución del Plan de Ordenación y Manejo de la microcuenca El Prado.....	203
Tabla 65. Proyección del flujo de caja anual a valor futuro.	207
Tabla 66. Inversión según actividades ambientales.	211
Tabla 67. Escenario de cofinanciación para el plan de ordenación y manejo de la microcuenca El Prado.....	212
Tabla 68. Matriz para la organización del sistema de indicadores para la evaluación en el logro de los productos del Plan de ordenación y Manejo.	216
Tabla 69. Modelo de matriz de indicadores de impacto.	217

FIGURAS

Figura 1. Localización de la microcuenca El Prado – Corregimiento La Danta	7
Figura 2. Límites de la microcuenca El Prado.....	9
Figura 3. Distribución temporal de la precipitación.....	13
Figura 4. Distribución temporal de la temperatura.....	13
Figura 5. Distribución temporal de la humedad relativa.....	14
Figura 6. Histograma de frecuencias altimétricas de la microcuenca El Prado	16
Figura 7. Curva hipsométrica de la microcuenca El Prado.....	17
Figura 8. Mapa de unidades geológicas de la microcuenca El Prado.	18
Figura 9. Mapa de pendiente de la microcuenca El Prado.	20
Figura 10. Mapa geomorfológico de la microcuenca El Prado.	21
Figura 11. Uso actual del suelo en la microcuenca El Prado, 2009.....	26
Figura 12. Uso potencial de los suelos en la microcuenca El Prado, 2009.....	28
Figura 13. Conflictos de uso en la microcuenca El Prado, 2009.	30
Figura 14. Distribución espacial de la precipitación promedio anual en la microcuenca El Prado.....	32
Figura 15. Distribución espacial de la Evapotranspiración real en la microcuenca El Prado.	32

Figura 16. Distribución espacial de la temperatura media en la microcuenca El Prado....	33
Figura 17. Distribución espacial de la temperatura de Punto de Rocío en la microcuenca El Prado.....	34
Figura 18. Distribución espacial de humedad relativa promedio en la microcuenca El Prado.....	34
Figura 19. Modelo digital del terreno (MDT) para la microcuenca El Prado.....	35
Figura 20. Mapa de caudales medios anuales para la microcuenca El Prado.....	35
Figura 21. Serie de caudales simulados a la salida de la microcuenca El Prado (calibración estación Pailania).	36
Figura 22. Resultado de cálculo de caudales mínimos a la salida de la quebrada El Prado.	37
Figura 23. Mapa de caudales mínimos anuales para un período de retorno de 2,33 años en la microcuenca El Prado.	39
Figura 24. Curva de duración para la microcuenca El Prado.	41
Figura 25. Mapa de caudales ecológicos anuales para la microcuenca El Prado	41
Figura 26. Comparación de algunos parámetros evaluados en el 2009 con la Resolución 2115 de 2007.....	45
Figura 27. Cobertura vegetal en la microcuenca El Prado	52
Figura 28 Disposición de las aguas residuales en la microcuenca El Prado	81
Figura 29. Disposición final de los residuos sólidos en la microcuenca El Prado.....	83
Figura 30. Mapa de Amenazas de origen natural por movimientos en masa.	85
Figura 31. Zonificación de la oferta ambiental en la microcuenca El Prado.....	90
Figura 32. Unidades de demanda en la microcuenca El Prado.....	92
Figura 33. Unidades de conflicto ambiental en la microcuenca El Prado.	95
Figura 34. Árbol de la problemática manejo y uso inadecuado del recurso hídrico.	98
Figura 35. Árbol de la problemática disminución de la calidad del agua.	99
Figura 36. Árbol de la problemática mal manejo y uso inadecuado del suelo.	100
Figura 37. Árbol de la problemática disminución de la fauna silvestre.	101
Figura 38. Árbol de la problemática disminución de la cobertura vegetal.....	102
Figura 39. Árbol de la problemática alto porcentaje de la población con necesidades básicas insatisfechas.....	102
Figura 40. Árbol de la problemática débil gestión de las organizaciones sociales e instituciones del Estado.....	104
Figura 41. Árbol de la problemática baja productividad agrícola	105

Figura 42. Árbol de la problemática mal manejo de los residuos sólidos y líquidos.....	106
Figura 43. Árbol del la problemática pocas fuentes de empleo.	106
Figura 44. Árbol del la problemática Distribución inequitativa de la tierra.....	107
Figura 45. Zonificación ambiental propuesta para la microcuenca El Prado.	112
Figura 46. Plano de influencia – dependencia.	119
Figura 47. Articulación entre las líneas estratégicas y el escenario apuesta.....	127

FOTOS

Foto 1. Sistema de colina, parte media de la microcuenca El Prado.....	22
Foto 2. Unidad escarpe, parte baja de la microcuenca El Prado.....	23
Foto 3. Pistas pata de vaca, parte media de la microcuenca El Prado.....	24
Foto 4. Actividades productivas agrícolas, que son fuertemente susceptibles a generar proceso de remoción en masa.....	25
Foto 5. Viviendas y zona de potreros en la microcuenca El Prado.....	79
Foto 6. Zonas aledañas a las quebradas susceptibles a inundaciones lentas.....	87

INTRODUCCION

La Corporación Autónoma Regional de las cuencas de los ríos Negro y Nare (CORNARE), en cumplimiento del Decreto 1729 de 2002, el cual entrega a las corporaciones autónomas regionales (CAR) la facultad de priorizar y ordenar las cuencas hidrográficas de su jurisdicción, incluyó en el Plan de Gestión Ambiental Regional 2003 – 2020, la formulación de planes de ordenamiento y manejo de las cuencas que surten los acueductos urbanos de los 26 municipios de su jurisdicción. Así, la autoridad ambiental presentó a consideración de la Universidad Nacional de Colombia un marco de referencia para formular los planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas que abastecen acueductos urbanos en la subregión Bosques en los municipios de Cocorná, San Luís, San Francisco y los corregimientos de Las Mercedes, Doradal y Estación Cocorná en el municipio de Puerto Triunfo, y Jerusalén y La Danta en el municipio de Sonsón.

En consideración a lo anterior el Instituto de Estudios Ambientales (IDEA) de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, presentó una propuesta técnico-económica como respuesta al interés de CORNARE en unir esfuerzos humanos, técnicos y económicos, con la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín para formular los planes de ordenamiento y manejo de las cuencas hidrográficas que abastecen los acueductos urbanos en la subregión Bosques.

En el presente documento se incluyen resultados obtenidos en las diferentes fases del Plan, según lo establecido en el Decreto 1729 de 2002 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, la guía técnico científica para la ordenación de las cuencas hidrográficas en Colombia, 2ª versión, 2007, desarrollada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) y los remitidos por CORNARE. El proceso de formulación se aborda desde las seis fases que propone la guía en mención, son éstas: aprestamiento, diagnóstico, prospectiva, formulación, ejecución, seguimiento y evaluación.

La fase de aprestamiento se asumió como periodo inicial de planeación en el cual se conformó el equipo técnico, se hizo la planeación y cronograma para la realización del plan de ordenación y manejo de la microcuenca El Prado y se diseñó la estrategia para la participación de los diferentes actores en el proceso, en donde la participación social fue un elemento determinante en la realización del Plan e hizo parte de todas las fases. Para tal fin y buscando que la participación trascendiera a la simple información se diseñaron una serie de talleres en cada una de las fases, en los cuales se informó sobre los avances y se facilitó a través de algunos ejercicios y herramientas elaboradas con los asistentes, la participación de los mismos en el proceso. La información obtenida en dichos ejercicios fue tenida en cuenta en el diagnóstico, la identificación de la problemática, la construcción de los escenarios futuros, así como de la imagen objetivo y en la definición de las acciones a emprender.

El diagnóstico, 2ª fase, a través de la recopilación, la sistematización y el análisis de información secundaria y primaria, construye el escenario actual de la microcuenca. Para tal fin se dividió el sistema territorial que la conforma en los componentes, que se describieron a través de variables: geológico y geomorfológico, suelo, agua, biótico y socioeconómico. Como resultados finales del diagnóstico están la definición de la problemática ambiental, las interrelaciones y la zonificación ambiental.

Es de anotar que la información secundaria existente para la microcuenca El Prado es poca y en componentes como el biótico es nula. Además, las estadísticas sociales presentadas por las diferentes fuentes para un mismo año, como DANE, SISBEN y el Atlas veredal, muestran diferencias grandes entre ellas, dificultándose la descripción de la realidad en las variables sociales utilizadas.

A partir del diagnóstico técnico y los talleres de diagnóstico y prospectiva realizados con la comunidad, se identificaron las siguientes problemáticas: disminución de la calidad del agua, mal manejo y uso inadecuado del agua, mal manejo y uso inadecuado del suelo, disminución de la cobertura vegetal, disminución de la fauna silvestre, alto porcentaje de población con necesidades básicas insatisfechas, débil gestión de las organizaciones sociales e instituciones estatales, mínima producción agrícola que no abastece la demanda local, mal manejo de los residuos sólidos y líquidos, pocas fuentes de empleo y distribución inequitativa de la tierra.

En la zonificación se definieron las áreas para: protección ambiental, recuperación ambiental y desarrollo socioeconómico sostenible de la microcuenca. En la primera categoría de manejo se destinó el 52,2% del total de la misma, en recuperación el 10,4 % y en para el desarrollo socioeconómico el 37,3 %, distribuidas en áreas para la actividad pecuaria, agrícola y desarrollo urbano.

La prospectiva, 3ª fase, hace la conexión entre la fase de diagnóstico y formulación. A partir del diagnóstico (situación actual) se delimita el sistema de la microcuenca y se definen los problemas ambientales para determinar los factores de cambio. Se obtienen como producto final los escenarios prospectivos y los lineamientos de política que alimentan la fase de formulación.



FASE I. APRESTAMIENTO

Aunque el Decreto 1729 de 2002 no considera la fase de aprestamiento en el proceso de formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas, la guía técnico-científica para la ordenación de cuencas hidrográficas en Colombia, elaborada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) en sus dos versiones (2002 y 2007), la incluye como una fase más dentro dicho proceso.

La fase de aprestamiento, como señala IDEAM (2007), es preparatoria y su propósito es construir la plataforma del Plan de Ordenación y Manejo de las cuencas. La inicia la Corporación Autónoma Regional de las cuencas de los ríos Negro y Nare (CORNARE) con la definición de las cuencas a ordenar, según criterios establecidos por sus técnicos y la normatividad vigente, la definición de competencias y elaboración términos de referencia para los planes.

1. LA FASE DE APRESTAMIENTO.

La guía técnico-científica para la ordenación de cuencas hidrográficas del IDEAM (2007) establece una serie de aspectos básicos a tener en cuenta en esta fase preparatoria:

- **Identificación de competencias.** Una vez definida las cuencas a ordenar, CORNARE hace la identificación de las competencias, esto es, a quien corresponde la ordenación de la cuenca hidrográfica según jurisdicción en la cual se localiza, es decir, si solo está en territorio de CORNARE o es compartida por otras corporaciones autónomas regionales (CAR). Este último caso se debe conformar una Comisión Conjunta para su ordenación. La microcuenca El Prado se encuentra en jurisdicción de CORNARE y por ello, su ordenación le corresponde solo a esta Corporación.
- **Conformación del equipo técnico.** Una vez aprobada la propuesta que la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, a través del Instituto de Estudios Ambientales (Idea-UN), presentó a CORNARE, y superados los trámites administrativos que aseguran la ejecución de la formulación de los POMCH, se emprendieron las tareas inherentes a la consolidación del equipo de profesionales que respondiera a los objetivos específicos en cada fase. Para ello fue necesario conformar un equipo técnico interdisciplinario que cubriera con idoneidad los componentes temáticos más relevantes que se abordarán y, junto a ellos, se dejó claridad sobre los esquemas normativos y metodológicos que regirán el presente proyecto.
- **Finalidad.** Según el IDEAM (2007), en esta fase el objetivo es interiorizar, por parte de la CAR, los actores sociales y el equipo técnico de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, las razones, motivos de interés público y bienestar colectivo que impulsan la ordenación de la microcuenca. Para ello se realizó una serie de reuniones internas del equipo técnico Idea-UN, que tenían como fin entender el proceso y definir metodología y cronogramas. Igualmente se realizó una reunión con el equipo técnico de CORNARE encargado de realizar la Interventoría del proyecto, en la cual se conocieron ambos equipos, se definieron fechas para trabajo conjunto y talleres con la comunidad y se dieron lineamientos.

Para dar a conocer el proyecto a los actores sociales se realizó un taller en el municipio de San Luis, en el cual, además de explicar su importancia, se trabajó en una primera aproximación a la identificación de actores sociales.

- **Identificación preliminar de actores.** La identificación y caracterización de actores sociales en el ordenamiento de cuencas hidrográficas pretende, en primer lugar, vincular a las comunidades asentadas en las cuencas en el proceso de su ordenación y manejo. Posteriormente se identifican los intereses que estos actores tienen sobre la misma, así como su incidencia y participación en los programas y proyectos que se formulan en el marco del Plan. Igualmente se identifican las competencias y el papel que desempeñan los actores institucionales en las respectivas cuencas para desarrollar acciones conjuntas.

La identificación de actores comienza en la fase de aprestamiento y se retroalimenta durante todo el proceso de formulación de los POMCH. En el marco del presente proyecto esta actividad comenzó con una revisión de información secundaria de actores que ya han identificado otros estudios de los territorios relacionados con las cuencas hidrográficas en ordenación. Posteriormente el equipo técnico y la Corporación, en reunión de trabajo, determinan qué actores tanto institucionales como comunitarios deben vincularse al proceso. La tabla 1 presenta un listado de los actores identificados.

Tabla 1. Listado preliminar de actores con incidencia en las microcuencas.

TIPO DE ACTOR	DESCRIPCIÓN
Administraciones municipales	Encabezado por el señor Alcalde y acompañado por las respectivas secretarías y dependencias, así como la personería y concejo municipal. Destacándose para el proceso las oficinas de Planeación, las Unidades de Gestión Ambiental (UGAM), Las Unidades Municipales de Apoyo Técnico Agropecuario (UMATAS) y Desarrollo Social.
Comunitarios	En cuanto a los actores comunitarios se encuentran los promotores de saneamiento, las Juntas de Acción Comunal, las Juntas de Administradoras del Acueducto y líderes comunitarios en general.
Grupos Organizados	Los diferentes grupos organizados como: Tercera edad, Jóvenes asociaciones gremiales y de productores, organizaciones de mujeres, organizaciones sectoriales y de educación como Alumnos SAT, Madres comunitarias y Familias guardabosques entre otras.
Institucionales	Aquellas instituciones que realizan alguna actividad, programa o proyecto en la región y que tienen incidencia en las microcuencas a ordenar. Entre ellas se identifican: la Gobernación de Antioquia (MANA, otros programas), Presidencia (Acción Social – Familias en Acción), Laboratorio de Paz, Conciudadanía, Arquidiócesis Sonsón-Rionegro, SENA y Universidades.

Fuente: taller de la fase aprestamiento (San Luis, agosto de 2008)



FASE II. DIAGNÓSTICO

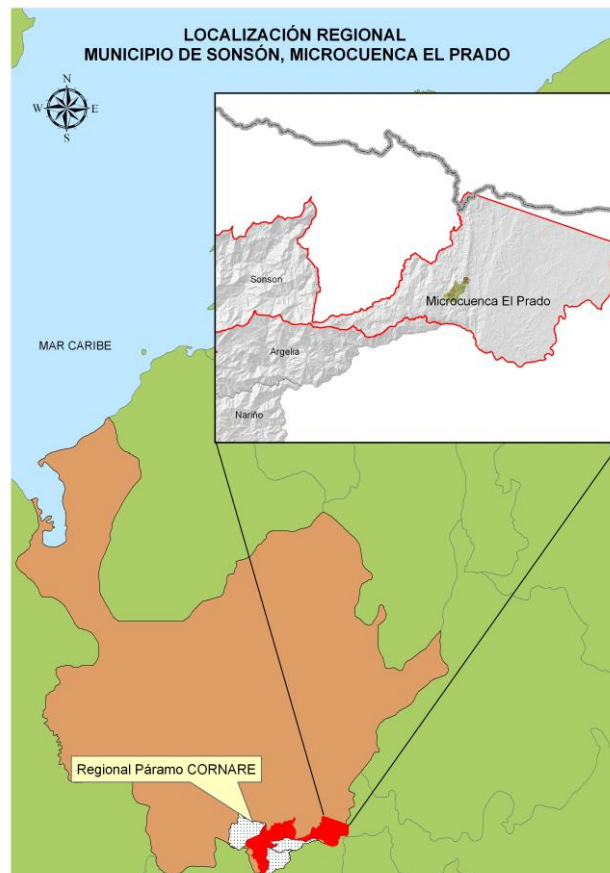
El diagnóstico es la 2ª fase del proceso de formulación del plan de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas y, en general, de cualquier proceso de planeación. Esta fase, según el Decreto 1729 de 2002, '*está dirigida fundamentalmente a identificar la situación ambiental de la cuenca, con el fin de establecer las potencialidades, conflictos y restricciones de los recursos naturales renovables*', es decir que, a través de la recopilación, sistematización y análisis de información secundaria y primaria, se construye el escenario actual de la microcuenca. Para tal fin se dividió el sistema territorial que la conforma en componentes, buscando con esta división una mejor organización de la información y entendimiento de la microcuenca, sin perder de vista que, como sistema, no se puede dividir y cada uno de sus componentes y variables son interdependientes y se condicionan entre sí.

2. UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LA MICROCUENCA EL PRADO.

2.1 CONTEXTO REGIONAL.

La microcuenca El Prado se localiza en el departamento de Antioquia, al sur oriente del mismo, en el municipio de Sonsón, jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de las cuencas de los ríos Rionegro y Nare (CORNARE), perteneciente a la Regional Páramos como se muestra en la Figura 1. Esta subregión se destaca como vínculo supradepartamental con los procesos de desarrollo de la zona cafetera del Arma y la Dorada en el departamento de Caldas (DAP, 2002).

Figura 1. Localización de la microcuenca El Prado –corregimiento La Danta



La subregión Páramo está conformada por los municipios de Sonsón, Abejorral, Argelia y Nariño. Es una zona rica en recursos naturales y posee una economía basada en la agricultura (café, panela, papa, frijol, maíz, frutales y ganado de leche), una población eminentemente rural y unos mínimos niveles de desarrollo vial y de infraestructura de servicios. En los dos últimos años se ha visto afectada duramente por la agudización de la confrontación político - militar (DAP, 2002).

La subregión Páramo posee 2.381 km² de los cuales 164 corresponden a los únicos pisos térmicos de páramo de toda la subregión, aunque combina también cálidos, medios y fríos (DAP, 2005). Para el 2005, tenía una población total de 84.698 habitantes (tabla 2), de los cuales el 67% se localiza en las cabeceras urbanas y el 33% en la zona rural (DANE, 2005). Según las proyecciones del DANE, esta población tiende a disminuir, es así, que para el 2008 es de 83.490 habitantes, conservándose la distribución porcentual de población urbana con respecto a la rural.

Tabla 2. Población Regional Páramo

MUNICIPIOS	POBLACIÓN DANE 2005			POBLACIÓN PROYECTADA A 2008		
	URBANA	RESTO	TOTAL	URBANA	RESTO	TOTAL
Sonsón	15.583	23.196	38.779	15.375	22.415	37.790
Abejorral	6.271	13.978	20.249	6.382	13.548	19.930
Argelia	2.841	7.250	10.091	2.766	6.879	9.645
Nariño	2.525	13.054	15.579	2.564	13.561	16.125
TOTAL	27.220	57.478	84.698	27.087	56.403	83.490

Fuente: Estadísticas del DANE, 2008

El municipio de Sonsón se localiza en la vertiente oriental de la cordillera central en el suroriente del departamento de Antioquia, a los 5° 42' 45" de latitud norte y a los 75° 18' 35" de latitud oeste Greenwich. Limita al norte con los municipios de Abejorral, el Carmen de Viboral, Cocorná, San Francisco y Puerto Triunfo; al oriente con los departamentos de Boyacá y Caldas; al sur con el departamento de Caldas y los municipio de Nariño y Argelia y al occidente con el departamento de Caldas. Es el municipio con mayor población y extensión de los 4 que conforman la subregión de Páramos.

El corregimiento La Danta está conformado por 5 veredas y aunque pertenece a la región del Oriente Antioqueño, sus dinámicas socioeconómicas y vínculos están asociadas a la región del Magdalena Medio relacionándose principalmente con los corregimientos de San Miguel del municipio de Sonson y Doradal del municipio Puerto Triunfo. El centro poblado esta ubicado a once kilómetros de distancia de la autopista Medellín – Bogotá entre las coordenadas X=1.137.000 y Y= 917.400 (nordeste), sobre un valle estrecho bañado por la quebrada La Danta.

Para llegar al corregimiento La Danta, se transita por la autopista Medellín – Bogotá en un tramo de 176 km por carretera pavimentada, luego se toma por un tramo de once kilómetros en vía sin pavimentar pero en buen estado. Otra opción se da partiendo de Medellín hacia el nordeste, por la vía que conduce a Puerto Berrío hasta La Dorada, luego por la autopista Medellín – Bogotá hasta Doradal y la entrada al corregimiento descrita anteriormente. Una variante a la opción anterior, es tomar desde Doradal un camino carreteable pasando por el corregimiento de San Miguel.

2.2 CONTEXTO LOCAL.

La microcuenca El Prado hace parte de la subcuenca Las Iglesias, que según el Esquema de Ordenamiento Territorial EOT (municipio de Sonsón, 2000), esta última desemboca en la quebrada Las Mercedes y posteriormente en el río Grande de La Magdalena. La quebrada El Prado se seleccionó como fuente alternativa para abastecer de agua al Corregimiento La Danta, sobre ésta se construyó una bocatoma aproximadamente a 4,5 km al suroccidente del centro poblado de La Danta, que fue arrastrada por la corriente y que actualmente se tiene proyectada construir de nuevo.

La microcuenca El Prado tiene una extensión de 670,05 ha, delimitada al norte en la vereda Santo Domingo en las coordenadas planas X=913.339,016 y Y=1.133.850,439, al sur con las veredas Mulato alto y La Mesa en las coordenadas planas X=913.156,115 y Y=1.130.340,492, al este con la vereda La Mesa en las coordenadas planas X=914.610,609 y Y=1.132.378,525, y al oeste con la vereda La Danta en coordenadas planas X=912.319,999 y Y=1.132.274,011. Se localiza en las veredas: La Mesa, Santo Domingo y Mulato Alto, con un alto porcentaje de su territorio en la vereda Santo Domingo como se observa en la figura 2 y tabla 3.

Figura 2. Límites de la microcuenca El Prado

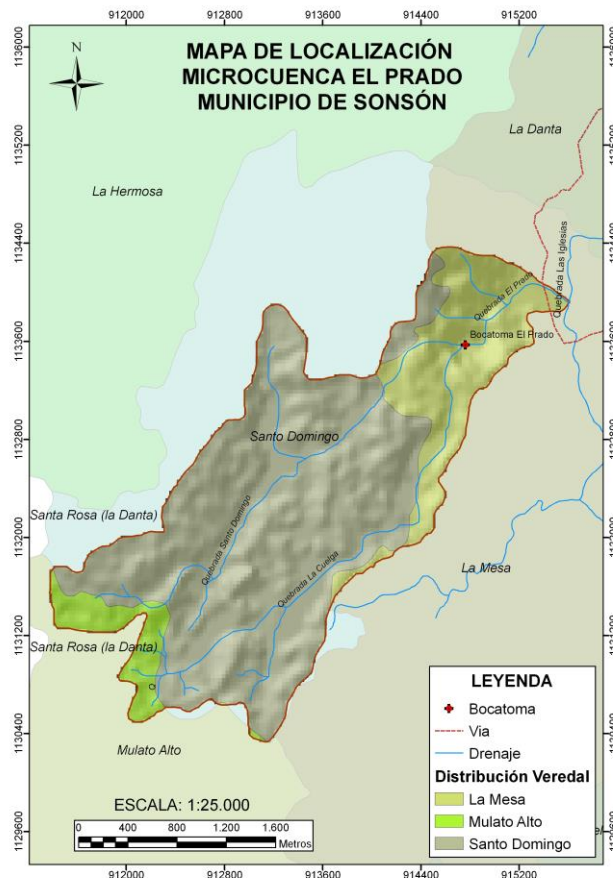


Tabla 3. División veredal de la microcuenca El Prado.

VEREDA	ÁREA DE LA MICROCUENCA (ha)	ÁREA DE LA VEREDA DENTRO DE LA MICROCUENCA	
		(ha)	(%)
La Mesa	670,05	139,6	20,83%
Santa Domingo		490,1	73,15%
Mulato Alto		40,3	6,02%

2.3 SITUACIÓN AMBIENTAL DE LA MICROCUENCA EL PRADO.

La microcuenca El Prado esta ubicada en la zona de piedemonte del valle del río Magdalena, en está región se presentan precipitaciones entre los 2.000 y los 4.000 mm/año, temperaturas promedias de 33,9°C y alturas sobre el nivel del mar superiores a los 300 m y cercanas a los 600, carateristicas que la ubican dentro la zona de vida de Bosque muy Húmedo Tropical (bmh – T).

Geomorfológicamente está conformada por cinco unidades: vertiente colinada en la parte media y alta de la microcuenca, sistema de colinas medias en la parte media alta, colinas bajas alargadas en la parte alta, escarpe en la parte baja y colinas bajas en la parte baja. Dada las características geomorfológicas y topográficas, y asociados a los usos del suelo se presentan procesos morfodinámicos, siendo el más común la erosión laminar y la concentrada, que es generalizado en toda la microcuenca, acentuándose más en las zonas con poca cobertura y uso pecuario.

Se caracteriza topográficamente por el predominio de pendientes entre el 36 y 67%, (medias) y 68 – 100% (altas), las cuales, junto con las características del suelo y condiciones climáticas de la zona, define las potencialidades de uso, que según los resultados obtenidos en este estudio, presenta un porcentaje considerable (60,7 %) de suelo apto para cultivos densos. Según los conflictos de uso del suelo se encuentra muy subutilizado, porque está en uso forestal o pecuario. Desde la potencialidad del suelo, en solo un 8% de la microcuenca se debe restringir el uso productivo y destinarse al uso forestal productor protector, si se tienen en cuenta la protección del recurso hídrico y se plantea como un objetivo del plan de ordenación y manejo, las áreas que deben destinarse a la protección ambiental son mayores.

El uso del suelo predominante es el forestal con un 52,3%, seguido por el pecuario que ocupa el 26,02 % de la microcuenca. Es importante destacar que también es la actividad económica que mayor presión hace sobre el suelo y el recurso hídrico, ya que en su avance, va incluyendo zonas boscosas que deben conservarse así para su protección. No se presenta uso agrícola, los cultivos de pan coger se dan como uso agroforestal.

La oferta del agua está determinada por su red hídrica y las condiciones climáticas que, junto con su la calidad, definen su disponibilidad. El caudal medio estimado a la salida de la microcuenca El Prado es de 0,501 m³/s y su caudal ecológico es de 0,270 m³/s,

aproximadamente. Esta oferta es superior a la demanda actual del recurso, la cual según el Índice de Escasez estimado en el presente estudio, es muy baja. La amenaza a la disponibilidad del agua se da por la contaminación de la misma, que según la caracterización microbiológica de la quebrada El Prado en 2009, se presenta alta concentraciones de coliformes totales (11.300 UFC/100 ml) y fecales (400 UFC/100 ml), indicando que no puede ser consumida sin tratamiento previo de potabilización.

De acuerdo a la información del Sistema de Información Regional para la Paz (SIRPAZ) de 2008, la población de las veredas que hacen parte de la microcuenca El Prado asciende a 209 personas, que conforman 51 hogares y representan el 0,56% del total de la población del municipio de Sonsón. De ésta población, el 18,6 % es analfabeta, el 30,8% se encuentran en el nivel 1 y 2 (pobreza), y el 60,8 % no está afiliada al sistema general de seguridad social en salud. Por otra parte el total de las viviendas no cuentan con acueducto y sólo un 26,6% de los hogares viven en casa que tienen pozo séptico.

La economía de la microcuenca se soporta en la ganadería extensiva y la extracción sectorizada del mármol que se hace en zonas aledañas a la misma. En la vereda Santo Domingo hay un predominio de la actividad ganadera mientras que en la Mesa esta es más reducida. Allí las familias tienen uno o dos bovinos de cría y varios cultivos de productos de pancoger utilizados para el autoconsumo. Por ello, las principales fuentes de empleo de los habitantes de la microcuenca son las fincas ganaderas, las minas de calizas y mármol y menos cantidad, la siembra de algunos cultivos. De acuerdo al SISBEN del año 2007, la mayoría de los ingresos de las familias de la vereda Santo Domingo son menores de \$ 50.000 mensuales y ninguna alcanza a recibir un salario igual al mínimo mensual.

Desde lo físico espacial, la microcuenca se comunica a través de dos vías terciarias sin pavimentar y en buenas condiciones con la cabecera con el centro poblado del corregimiento de La Danta y de aquí con la autopista Medellín – Bogota. La mayoría de los servicios los buscan en La Danta.

3. CARACTERIZACIÓN FÍSICO BIÓTICA.

3.1 ASPECTOS CLIMÁTICOS.

La zona del Magdalena medio antioqueño está afectada por los movimientos oeste-este de las grandes masas de aire provenientes del Pacífico que sufren procesos convectivos, térmicos y dinámicos a medida que suben por las montañas. El valle del río Grande de la Magdalena se convierte en un canal para el movimiento de estos sistemas meteorológicos obligándolos a ascender y produciendo sobre este flanco central un abrumador clima caliente.

3.1.1 Precipitación.

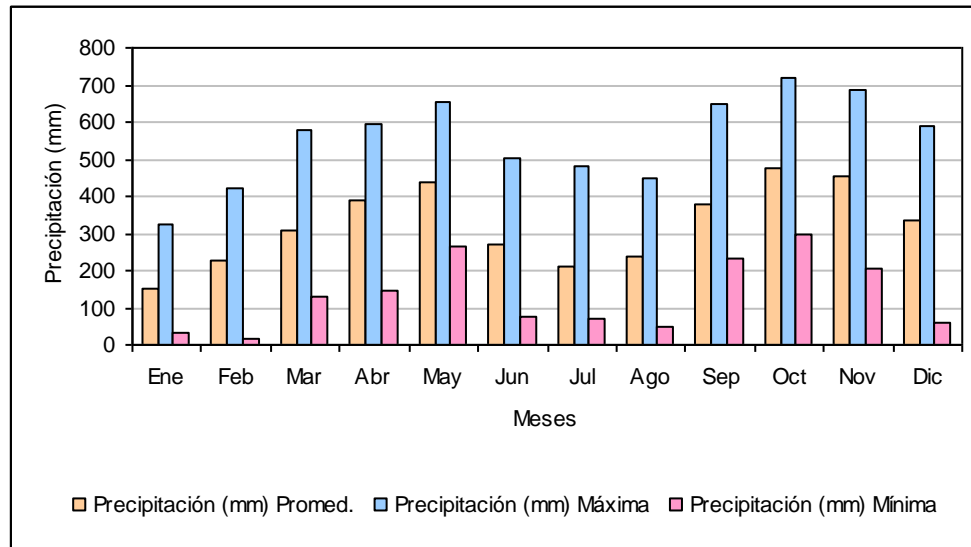
La estación climatológica más cercana a la microcuenca, se encuentra en el corregimiento de La Danta a unos pocos km de distancia de su centro poblado, en la fábrica de cementos Río Claro, sobre la vertiente oriental de la Cordillera Central a 423 msnm y con coordenadas geográficas 5°50 N, 74°51 W. Pertenece al IDEAM y esta operada por funcionarios de la empresa ARGOS. Con datos tomados de esta estación se estima una precipitación media anual de 3.882,7 mm. En esta región la distribución de lluvias en el año es bimodal, determinada por el paso de la Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT), con dos periodos relativamente lluviosos: abril-mayo y septiembre-octubre, y otros dos secos, correspondientes a diciembre-enero y junio-agosto (tabla 4 y figura 3).

Tabla 4. Valores medios mensuales multianuales de precipitación, temperatura y humedad relativa. Estación Río Claro, periodo de 1991 – 2003.

PARÁMETROS		PROMEDIO MENSUAL												PROM ANUAL
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Precipitación (mm)	Prom	151,1	226,7	310,8	388,6	440	271	210,3	236,5	380,9	476,9	452,9	337	3882,7
	Máx.	325	422,3	580	592,1	652,6	505	480,5	448,4	649,2	718,8	687,9	591	
	Mín.	34,2	18,5	128,7	143,4	263,7	76,2	72,6	51,3	232,1	298,4	205,6	61,1	
Temp, Media (°C)	Prom	33,8	34,3	34	33,5	33,7	33,7	34,9	35,5	34,3	33,2	32,5	33,2	33,9
	Máx.	35,6	36	35,4	35,6	37	35,6	37,8	38	36	34,6	33,6	36,6	
	Mín.	3,6	32,6	32,6	32,8	32	32,8	33,2	33,6	32,6	32,2	31,8	32	
Humed, Relativa (%)	Prom	81	80	81	82	82	80	76	75	80	84	84	84	81
	Máx.	88	89	89	89	87	83	81	80	89	95	90	89	
	Mín.	77	76	78	78	79	76	63	61	75	78	81	81	

Fuente: PGIRS municipio Puerto Triunfo, 2005.

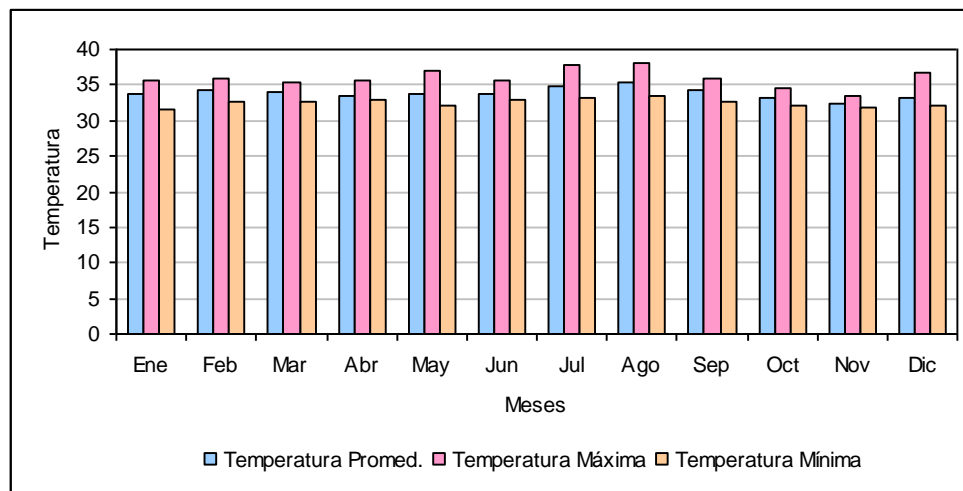
Figura 3. Distribución temporal de la precipitación (tomado del PGIRS del municipio Puerto Triunfo, 2005).



3.1.2 Temperatura.

Datos de la estación antes relacionada (tabla 4) dan una temperatura media de 33,9°C, con un valor máximo mensual de 38°C para agosto, y mínimo de 33,6°C en noviembre (figura 4).

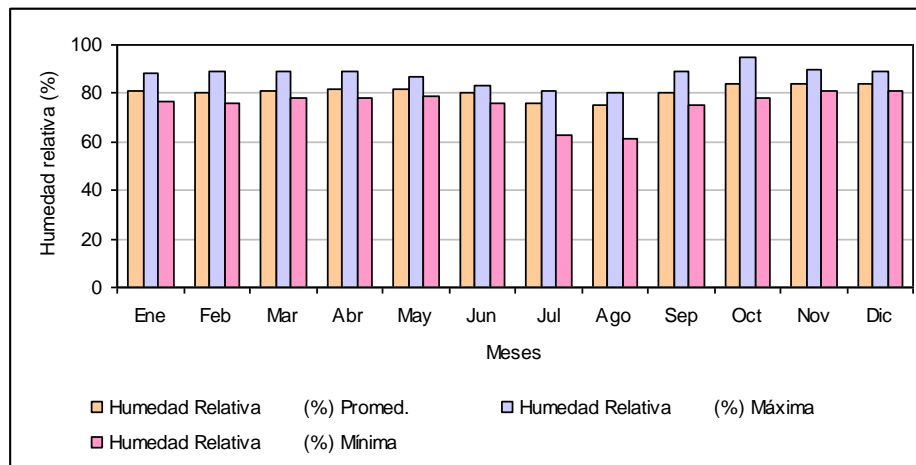
Figura 4. Distribución temporal de la temperatura (tomado del PGIRS del municipio Puerto Triunfo, 2005).



3.1.3 Humedad relativa.

Según la tabla 4, se estima que la humedad relativa media es de 81%, con valores máximos de 95% en octubre y mínimo promedio de 80% en agosto (figura 5).

Figura 5. Distribución temporal de la humedad relativa (tomado del PGIRS del municipio Puerto Triunfo, 2005).



Fuente: PGIRS Municipio Puerto Triunfo, 2005.

3.1.4 Zonas de vida.

El corregimiento de La Danta, como la microcuenca El Prado, corresponden a un piso térmico cálido, precipitaciones entre los 4.000 y los 8.000 mm/año, temperaturas por encima de los 24°C y alturas sobre el nivel del mar, entre los 400 y 600 m. La microcuenca El Prado, basados en la clasificación de formaciones vegetales de Holdridge (Espinal, 1992) y los parámetros ya mencionados, se ubican en la zona de vida de Bosque muy Húmedo Tropical (bmh – T).

3.2 MORFOMETRÍA.

La determinación de los parámetros morfométricos de la microcuenca El Prado se realizó a partir de su localización y delimitación, utilizando un sistema de información geográfico (ARCGIS versión 9.2) y tomando como salida de la microcuenca el punto donde se une la quebrada El Prado con la quebrada Las Iglesias, con coordenadas: X = 915.600 y Y = 1'133.908. Se determinaron las características morfológicas referentes al sistema de canales y al sistema de área de captación de la misma, los cuales se presentan a continuación. En el documento general de soporte para la formulación de los planes de ordenación y manejo de las microcuencas abastecedoras de acueductos urbanos de la subregión Bosques, que hace parte de este Plan, se presentan las definiciones y metodología que se utilizó en el cálculo de estos parámetros.

3.2.1 El sistema de canales de la microcuenca.

Para la microcuenca El Prado, la longitud del cauce principal es de 5,45 km, longitud total de los tributarios es de 15,02 km y la densidad de drenaje se estimó en 2,25 km/km². El orden de la microcuenca es 3 con 14 tributarios de orden 1 y 5 de orden 2 (tabla 5).

Tabla 5. Parámetros del sistema de canales de la microcuenca El Prado

CUENCA	ORDEN DE CORRIENTES (w)	NÚMERO DE CORRIENTES	RAZÓN DE BIFURCACIÓN (Rb)	LONGITUD TOTAL DE CORRIENTE S (km)	LONGITUD MEDIA DE CORRIENTES (km)	FRECUENCIA DE CORRIENTES (# ctes/km ²)
El Prado	1	14	2,80	4,93	0,35	2,10
Área = 667,7 ha	2	5	5,00	4,96	0,99	0,75
Per = 15,47 km	3	1		5,13	5,13	0,15
Dd = 2,25 km/km ²						

3.2.2 El Sistema del área de captación de la microcuenca.

Parámetros geométricos del área de captación. Para determinar estos parámetros también se utilizó el sistema de información geográfico ARCGIS versión 9,2, estimándose para la microcuenca un: área de 670,05 ha, perímetro de 15.468 m, longitud axial de 4.868, ancho máximo de 1.987 y ancho promedio de 1.492.

Parámetros de 'forma' del área de captación de la microcuenca. Estos determinan que la forma de la misma. Los valores obtenidos son: Índice de Forma (Rf) = 0,28, Razón de Circularidad (Rc) = 0,35, Razón de Elongación = 0,60, Factor de Forma (Rs) = 1,87 y Coeficiente de Compacidad (Kc) = 1,69, los cuales definen una forma Oval-oblonga a rectangular – oblonga para la microcuenca.

Parámetros de relieve del área de captación de la microcuenca. La hipsometría de la microcuenca El Prado varía entre las cotas 370 y 790 msnm (tabla 6). La figura 6 presenta el histograma de frecuencias altimétricas y la figura 7 su curva hipsométrica. La elevación media de la cuenca es H = 625 msnm y la pendiente media del cauce principal es Sm = 29%.

Tabla 6. Hipsometría de la microcuenca El Prado.

MICRO-CUENCA	COTAS		COTA MEDIA	ÁREA ENTRE COTAS	ÁREA ACUMULADA POR ENCIMA DE LA COTA INFERIOR	
	m s.n.m.	m s.n.m.	m	ha	ha	%
El Prado	<	370	370,0	2,80	667,2	100,0
	370	400	385,0	9,75	664,4	99,6
	400	430	415,0	9,42	654,7	98,1
	430	460	445,0	10,89	645,3	96,7
	460	490	475,0	8,23	634,4	95,1
	490	520	505,0	8,52	626,1	93,8
	520	550	535,0	9,47	617,6	92,6
	550	580	565,0	10,88	608,1	91,1
	580	610	595,0	60,21	597,3	89,5
	610	640	625,0	322,19	537,1	80,5
	640	670	655,0	109,80	214,9	32,2
	670	700	685,0	32,90	105,1	15,7
	700	730	715,0	55,30	72,2	10,8
	730	760	745,0	16,60	16,9	2,5
	760	790	775,0	0,26	0,3	0,0

Figura 6. Histograma de frecuencias altimétricas de la microcuenca El Prado

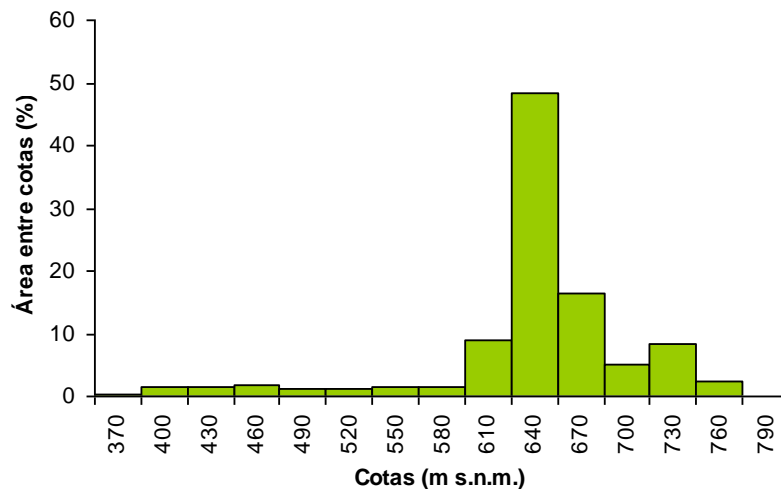
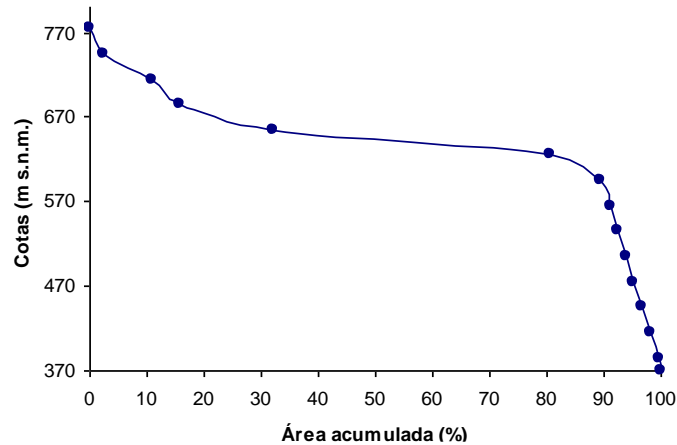


Figura 7. Curva hipsométrica de la microcuenca El Prado.



3.3 COMPONENTE GEOLÓGICO Y GEOMORFOLOGICO.

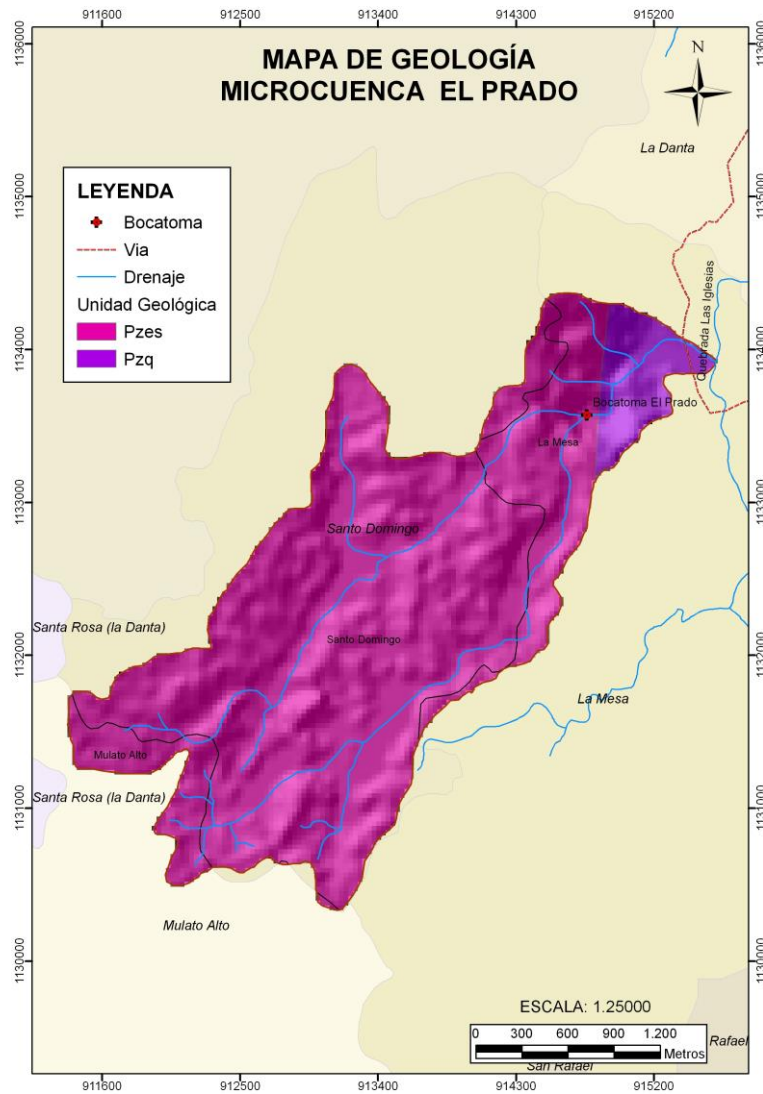
3.3.1 Caracterización geológica.

A continuación se describen las unidades litológicas y formaciones superficiales, información fundamental para la planeación del uso del suelo, debido a que cada unidad litológica tiene características particulares y su respuesta a diferentes fenómenos también lo es. En las formaciones superficiales también hay conocimiento de los procesos superficiales que las formaron, lo que ayuda a identificar la problemática predominante en cada una.

- **Estratigrafía.** La estratigrafía es el estudio sistemático de las rocas de la corteza terrestre (Robinson, 1990). En esta parte del estudio se presentan de manera organizada en el tiempo geológico las unidades litológicas y las formaciones superficiales en las áreas urbana y rural del municipio, desde la más antigua a la más joven, siempre y cuando haya conocimiento confiable o, cuando no es el caso, se han descrito según su origen, es decir agrupando los depósitos de origen aluvial, luego los originados por remociones en masa, etc.
- **Unidades litológicas.** Una unidad litológica es un cuerpo rocoso que presenta características de composición química y mineralógica más o menos homogéneas, tiene límites definidos con otras unidades y una edad de formación y origen determinados.

Geología local. La descripción de la geología local se realizó con base en información secundaria, la de las unidades de acuerdo con la edad: de más antiguas a más recientes. En la microcuenca se identificaron dos unidades geológicas: los esquistos cuarzo sericiticos y cuarcitas (figura 8 y el Mapa 2. Unidades geológicas de la microcuenca El Prado).

Figura 8. Mapa de unidades geológicas de la microcuenca El Prado.



- **Esquistos cuarzo-sericíticos (Pzes).** Aflora en aproximadamente en un 90% de la microcuenca, en la vereda Santo Domingo y un pequeño sector de la vereda Mulato alto. Esta denominación litológica general, agrupa esquistos grafiticos caracterizados por su color gris oscuro a negro, debido al contenido de grafito, por lo cual en el campo se designan generalmente como esquistos negros, los cuales se encuentran ampliamente distribuidos en las unidades que se han agrupado para constituir el complejo, tanto en el flanco este de la Cordillera Central como en el occidental y la parte axial.

Las rocas predominantes presentan estructura esquistosa, finamente laminada en capas muy delgadas, intensamente replegadas con venas y lentes de cuarzo lechoso,

paralelas a la foliación y que se acomodan a la forma de los plegamientos. El rumbo de la esquistosidad varía entre N 10° E y N 20° W, con buzamiento marcado al este. Como minerales esenciales se encuentran cuarzo, sericita, biotita y grafito y como accesorios en proporción muy variable, plagioclasa de composición albita, turmalina, apatito, circón y opacos (magnetita-pirita).

- **Cuarcitas (Pzq).** Aflora en la parte baja de la microcuenca en un sector de la vereda La Mesa. Está asociada a las diferentes unidades estratigráficas que constituyen el complejo Cajamarca, siendo más abundantes en las metamórficas del flanco este de la Cordillera Central (Feininger et al, 1922, en Ingeominas 2001). Debido a que es difícil encontrarla como unidad homogénea, se observan con grandes variaciones estructurales desde maciza a granoblástica de grano fino hasta esquistosa heteroblástica, indicando variaciones de la composición del sedimento original como en las condiciones de depositación.

La roca predominante está compuesta por cuarzo sacaroidal en mosaicos, de textura poligonal granoblástica, localmente separadas por bandas delgadas de Biotita. Son rocas muy resistentes a la meteorización y cuando se descomponen dan suelo arenoso, de color crema, donde resaltan granos redondeados, lo que facilita la identificación de esta unidad. La composición mineralógica de las cuarcitas indica que los sedimentos originales variaron de arena a limo, con un contenido variable de arcillas a partir de la cual se formó la biotita. Las condiciones de formación son de baja presión, en grado bajo a medio de metamorfismo, facie esquistos verde alto a anfíbolita baja.

3.3.2 Caracterización geomorfología.

Para un estudio geomorfológico se pueden escoger varias alternativas metodológicas, que proponen diferentes formas de clasificar el terreno, las cuales varían básicamente según la escuela de los autores. En este análisis se ha dividido el paisaje jerárquicamente en unidades fisiográficas, unidades de paisaje, macrounidades geomorfológicas, unidades geomorfológicas y geoformas, como se explica a continuación. Para la caracterización de estas unidades se tuvieron en cuenta parámetros como:

Pendientes: Da la idea general del comportamiento del agua una vez llega al suelo, convirtiéndose en la principal reguladora del grado de infiltración: a mayor pendiente mayor probabilidad de que el agua se escurra; a menor pendiente mayor probabilidad de infiltración. Los rangos de pendientes utilizados en el presente estudio, así como los porcentajes presentes en la microcuenca se muestran en la tabla 7 y en la figura 9 se espacializan las mismas. Se observa que predominan en la microcuenca las pendientes medias (37,9%), seguidas por las altas (24,4%).

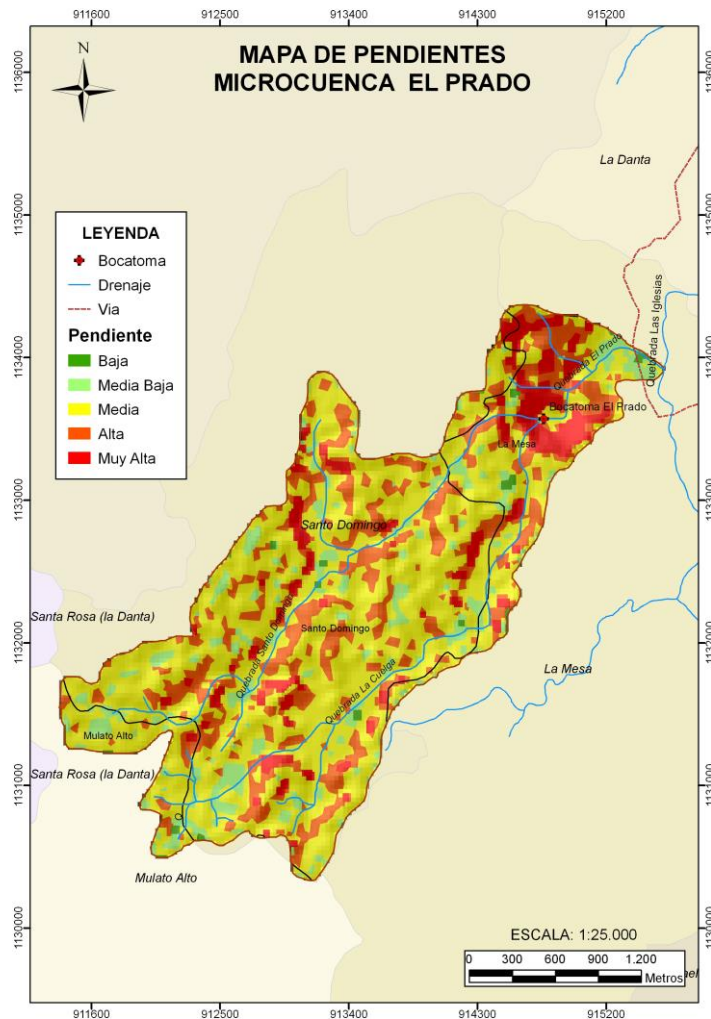
Además de la pendiente se analizarán las características de forma de los siguientes parámetros: topes, vertientes y colinas, entre otras, que tienen igual importancia para analizar y caracterizar cada unidad. El mapa de unidades geomorfológicas da el primer acercamiento al modelo, ya que desde las pendientes, forma y longitud de las vertientes, tipo y grado de incisión de las fuentes hídricas, y posición relativa dentro de la

microcuenca, es posible establecer los mejores paisajes para la conservación del recurso hídricos (por ejemplo bajas pendientes en zonas altas de la microcuenca).

Tabla 7. Rangos de pendientes.

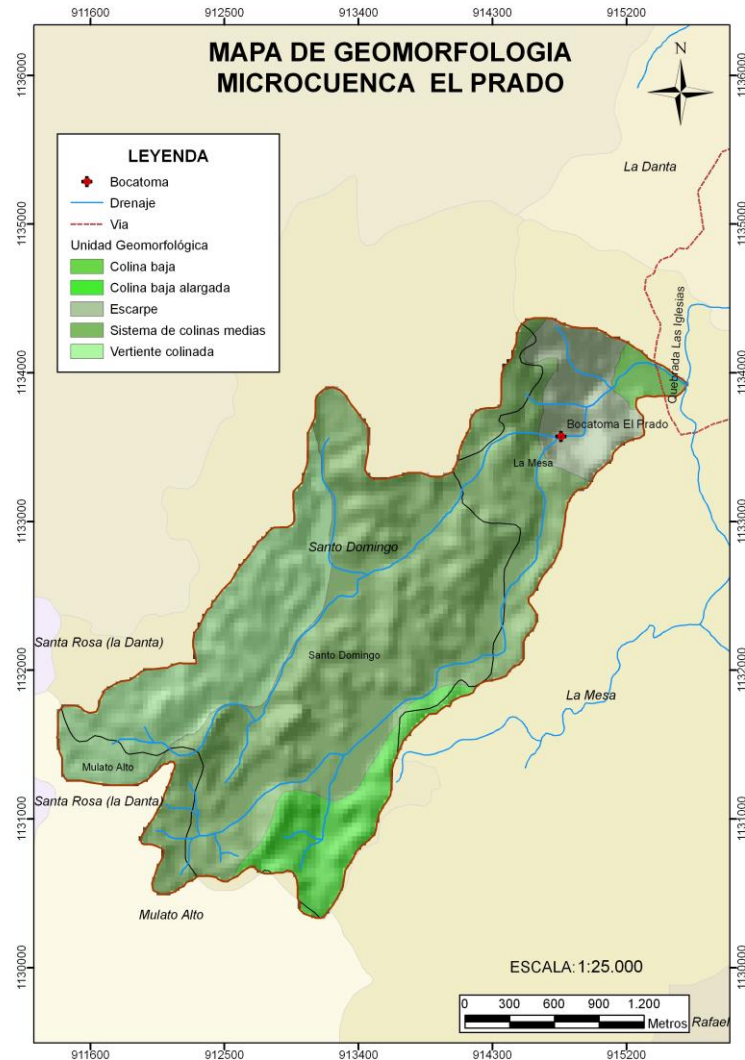
PENDIENTE	RANGO GRADOS	RANGO EN %	% EN LA CUENCA
Baja	0 – 7	0 – 18	5,9
Media baja	8-15	19 – 35	16,5
Media	16 – 30	36 – 67	37,9
Alta	31- 45	68-100	24,4
Muy Alta	> 45	> 100	15,2

Figura 9. Mapa de pendiente de la microcuenca El Prado.



Geomorfología local. Se identificaron 5 unidades geomorfológicas, que se describen a continuación (figura 10, Mapa 3. Geomorfología microcuenca El Prado).

Figura 10. Mapa geomorfológico de la microcuenca El Prado.



- **Vertiente colinada (Vc).** Se localizan en la parte media y alta de la microcuenca, en la vereda Santo Domingo. Se caracterizan por ser una vertiente colinada, pendientes que están entre el 36 y 67%, la red de drenaje es subdendrítica, medianamente incisada y de valles estrechos. Las coberturas asociadas es bosque primario y cultivos agrosilvopastoriles. No se observan procesos erosivos.
- **Sistema de colinas medias (Scm).** Es la unidad de mayor área en la microcuenca, se localizan en la parte media y alta de la misma, en inmediaciones de la vereda Santo Domingo. Se caracterizan por ser un sistema colinado suave, presenta topes

subredondeados, pendientes cortas, inclinaciones que oscilan entre el 36 y 67%. Presenta una red de drenaje con patrón subdendrítico medianamente incisado y de valles más amplios. Las coberturas asociadas a esta unidad son cultivos agrosilvopastoriles, cultivos limpios y rastrojo altos. Se presentan procesos asociados a la actividad ganadera (foto1).

Foto 1. Sistema de colina, parte media de la microcuenca El Prado.



- **Colinas bajas alargadas (Cba).** Se localizan en la parte alta de la microcuenca, en inmediaciones de la vereda Santo Domingo, caracterizada por ser un sistema colinado de topes alargados, pendientes cortas e inclinaciones que oscilan entre el 36 y 67%. Presenta una red de drenaje con patrón dendrítico medianamente incisado y de valles estrechos. Las coberturas asociadas a esta unidad son bosque secundario y pastos limpios, con procesos erosivos asociados a la actividad ganadera.
- **Escarpe (E).** Se localiza en la parte baja de la microcuenca, en la vereda Santo Domingo. Se caracteriza por pendientes mayores del 67 %. Presenta un red de drenaje subparalela, medianamente incisada y de valles estrechos (foto 2). En esta unidad se presentan coberturas de bosque secundario y bosque primario intervenido, no se observan procesos erosivos.
- **Colinas bajas (Cb).** Corresponden a la parte más baja de la microcuenca, en la vereda La Mesa. Corresponde a colinas bajas, de tope redondeado, con alturas relativas no superiores a 10 m, una red de drenaje subdendrítica, poco incisada y valles amplios. Las coberturas identificadas en esta unidad son cultivos silvoagricolas y pastos limpios.

Foto 2. Unidad escarpe, parte baja de la microcuenca El Prado.



3.3.3 Procesos morfodinámicos

Son resultado de la acción natural de diferentes agentes atmosféricos y geológicos sobre el paisaje, que provocan desgaste natural de la superficie del suelo y la modelación del relieve, además de la erosión por intervención antrópica sobre la naturaleza, como: la tala de bosques, las quemas, la construcción de vías de comunicación y la utilización de sistemas de explotación agropecuarios inadecuados entre otros, que han resultado en ruptura del equilibrio entre el suelo, la vegetación, el agua y el viento (Bahamón y Gaitán, 1981).

Erosión laminar. Se da en las zonas de alta precipitación y fuerte pendiente, poca cobertura vegetal y alta erodabilidad, características que permiten en fácil arrastre de las partículas de suelo por el agua. El mayor desgaste del suelo se da en épocas de fuertes lluvias y/o largos inviernos. Este tipo de proceso de acción superficial es generalizado en toda la microcuenca, y asociado más específicamente a las zonas de actividad ganadera, se da con mayor frecuencia en la parte media y alta, en la vereda Santo Domingo.

Erosión concentrada en surcos y cárcavas. Cuando el agua de escorrentía se concentra en una zona formando pequeños canales de poca profundidad, que se denominan surcos y cuando se da una mayor concentración del flujo de escorrentía, las irregularidades del terreno propician la unión de varios surcos, hasta convertirse en canales mucho más largos, amplios y profundos, conocidos con el nombre de cárcavas. (Bahamón y Gaitán, 1981). Este tipo de erosión no se presenta frecuentemente en la microcuenca, solo se observan algunos procesos de menor intensidad, debido a que la precipitación es baja y la zona es seca, no se da un ambiente muy favorable para la generación de estos procesos.

Erosión concentrada asociada a usos del suelo. Está asociados a los proceso de tipo erosión concentrada como pistas pata de vaca, desgarres, reptación, entre otros, que se generan como resultado de los usos productivos del suelo, en este caso específico por la acción de la actividad ganadera. Se observan generalizado en toda la microcuenca, con mayor presencia en la unidad geomorfológica, sistema de colinas bajas (foto 3).

Foto 3. Pistas pata de vaca, parte media de la microcuenca El Prado.



Deslizamientos. Son remociones en masa de rocas y suelos a lo largo de superficies de rotura bien definidas al superarse la resistencia al corte, generando el movimiento de material en conjunto (Ferrer, 1987 en Danús y Botto, 1993). Dependiendo del tipo de superficie sobre la cual tiene lugar el movimiento, hay:

- **Deslizamientos planares.** Se dan a lo largo de superficies más o menos planas en las rocas, que pueden ser planos de estratificación, diaclasas, planos de falla o planos de esquistosidad, entre otros. Normalmente se producen cuando los planos estructurales se inclinan en la misma dirección de la pendiente con un ángulo peligroso.
- **Deslizamientos rotacionales.** Se dan a lo largo de superficies más o menos planas en las rocas, que pueden ser planos de estratificación, diaclasas, planos de falla o planos de esquistosidad, entre otros. Normalmente se producen cuando los planos estructurales se inclinan en la misma dirección de la pendiente con un ángulo peligroso.

En la microcuenca El Prado no se observaron remociones en masa de baja magnitud, pero si una alta probabilidad de ocurrencia en el futuro, asociados al uso del suelo, específicamente a la ganadería extensiva y a los cultivos limpios (foto 4).

Foto 4. Actividades productivas agrícolas, que son fuertemente susceptibles a generar proceso de remoción en masa.



3.4 COMPONENTE SUELO.

3.4.1 Tipos de suelo.

En la microcuenca El Prado se presentan los siguientes tipos de suelo:

- **Asociación Raudal – Montefrío - Valdivia:** los suelos que pertenecen a esta asociación son bien drenados, moderadamente profundos, ácidos, de fertilidad baja, con texturas finas a moderadamente gruesas, erosión moderada que se presenta por escurrimientos en masa localizados. El material parental son rocas metamórficas y esquistos, con inclusiones de cuarcitas o neiss. Estos suelos ocupan el 98,7% del área de la microcuenca.
- **Asociación Ité - Vegachí:** los suelos pertenecientes a esta asociación, son superficiales a moderadamente profundos, ácidos y de fertilidad baja, de texturas finas a gruesas, con drenaje natural que varía de pobre a imperfecto en las partes más bajas y moderado a bien drenado en las más altas. El material parental son aluviones y coluviones heterogéneos y heterométricos.

3.4.2 Uso actual del suelo.

Los usos actuales del suelo se presentan y describen jerarquizados, según la proporción de superficie dentro de la unidad hidrográfica (figura 11, la tabla 8 y Mapa 4. Uso actual del suelo), los cuales se describen a continuación.

Figura 11. Uso actual del suelo en la microcuenca El Prado, 2009.

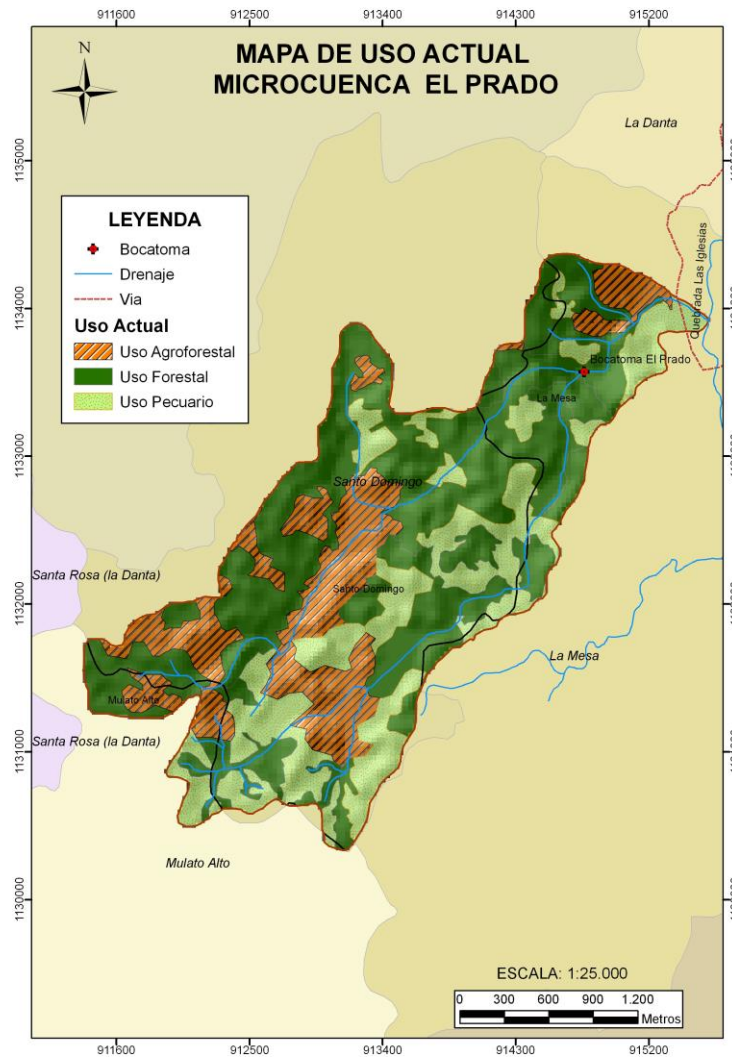


Tabla 8. Usos del suelo en la microcuenca El Prado.

USOS DEL SUELO	ÁREA	
	(ha)	(%)
Uso forestal	350,24	52,27
Uso pecuario	174,36	26,02
Uso agroforestal	145,44	21,71
Total	670,05	100

Fuente: IGAC (2007) a escala 1:25.000 y verificación en campo.

Uso forestal. Conformado por: bosques primarios intervenidos, bosques secundarios, sus reductos y en los rastrojos que inician o están en el proceso de sucesión natural, en estos no se presenta la remoción de la tierra, ni la eliminación de la cobertura vegetal por períodos largos. En uso forestal la microcuenca tiene 350,24 ha, que equivalen al 52,27% (tabla 8). Esta área ha sufrido y sufre en la actualidad la intervención humana con diferentes talas extractivas de individuos arbóreos que paulatinamente van fragmentando su unidad y quebrantando los procesos ecosistémicos, con todas las repercusiones negativas sobre la biodiversidad, la regulación hídrica y el abastecimiento de las comunidades beneficiarias del acueducto, las propiedades del suelo y la contribución con los efectos indeseados del cambio climático global, entre otros.

Los rastrojos, tanto altos como bajos, generalmente son el resultado de diversas actividades productivas, económicas y socioculturales en el área, especialmente producto del abandono de potreros, la explotación de los bosques y la dinámica evolutiva del medio natural, representan el 8% de la microcuenca. Los bosques secundarios y los bosques primarios intervenidos ocupan, respectivamente, el 27,7% y 16,1% de la microcuenca.

Uso pecuario. Se considera la más importante por la extensión superficial dedicada y por su peso en la economía local, representa aproximadamente el 26% de la microcuenca, correspondiente a 174,36 ha. La mayoría de prácticas ganaderas son extensivas e implican un impacto negativo en la medida que genera contaminación con excrementos, procesos erosivos por sobrepastoreo, reptación y bajos niveles de evapotranspiración, y se constituye en un factor de amenaza para la preservación del agua

Uso agroforestal. Representado por mosaicos de cultivos, pastos y rastrojos, en los que la ganadería se presenta en una escala más pequeña, intercalándose con rastrojos altos y bajos y con pequeños cultivos que en su mayoría no superan la media ha, ocupa un área aproximada de 145,44 ha, equivalentes al 21,71% de la microcuenca.

3.4.3 Uso potencial del suelo.

Para definir el uso potencial del suelo se utilizó la metodología para elaborar el Plan Agropecuario Municipal (Comité Subregional UMATA Oriente, 1993), que cruza diferentes variables: clima, zona de vida, pendientes del terreno, erosión, erodabilidad del suelo o susceptibilidad a la erosión, pedregosidad, profundidad efectiva del suelo y drenaje natural, así como la reglamentación del uso del suelo. Para la microcuenca restringe los usos por ser abastecedora del acueducto urbano. La tabla 9 muestra los valores para cada uno de los parámetros y el uso potencial obtenido de la información de las características de los suelos de Antioquia del IGAC (2007).

Con la aplicación de la metodología se determinaron cuatro tipos de uso potencial del suelo: silvoagrícola, cultivos densos, cultivos limpios y bosques naturales productores protectores (figura 12, tabla 10 y Mapa 5. Uso potencial del suelo).

Tabla 9. Categorías para el uso potencial del suelo y claves para cada uno de los parámetros de clasificación para la microcuenca El Prado.

USOS	PARÁMETROS				
	PENDIENTE	EROSIÓN		PROFUNDIDAD EFECTIVA	DRENAJE NATURAL
		ACTUAL	SUSCEPTIBILIDAD		
Silvoagrícola	5	2	2	3	1
Cultivo Denso	4	1	2	3	1
Cultivo Limpio	2	1	1	3	1
Bosque Natural Productor - Protector	6	2	2	3	1

Fuente: Información de variables del estudio de suelos del IGAC (2007), mapa escala 1:100.000 y memorias del estudio; mapas geomorfológico y geológico (escala 1:25.000) elaborados para el Plan de Ordenamiento y Manejo de la microcuenca El Prado.

Figura 12. Uso potencial de los suelos en la microcuenca El Prado, 2009.

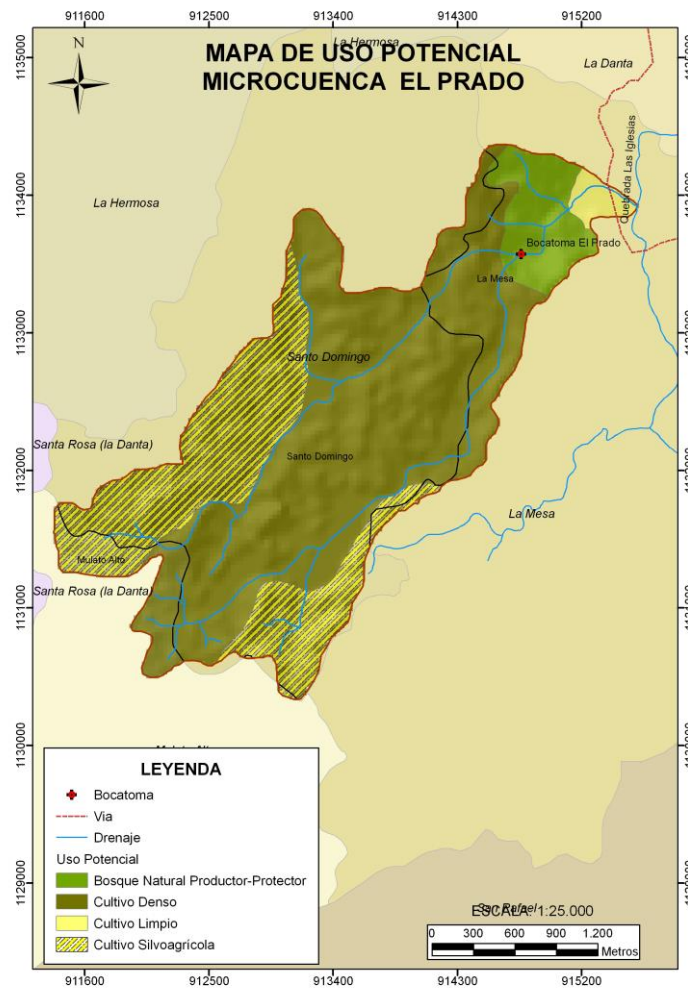


Tabla 10. Usos potenciales del suelo en la microcuenca El Prado.

USO POTENCIAL	ÁREA	
	(ha)	(%)
Uso forestal - bosque natural productor - protector	53,28	7,95
Uso agroforestal - cultivos silvoagrícolas	197,96	29,54
Uso agrícola - cultivos densos	407,00	60,74
Uso agrícola - cultivos limpios	11,81	1,76
Área total de la microcuenca	670,05	100,00

Fuente: Mapas geomorfológico y geológico (escala 1:25.000) elaborados para el Plan de Ordenación y Manejo de la microcuenca El Prado e información de las características de los suelos del IGAC (2007) a escala 1:100.000.

Uso forestal. Representado por bosque natural productor – protector en el 7,95% del área de la microcuenca, no permite la extracción de madera durante largos períodos, sólo puede aprovecharse en pequeñas áreas y de manera poco intensiva y restringida, pero sin descubrir el suelo y sin eliminar la cobertura que lo protege, esto debido a las pendientes y susceptibilidad a la erosión de los suelos. Las áreas donde puede darse los aprovechamientos, son aquellas que posean la menor erosión y no debe darse en especies amenazadas.

Uso agroforestal. En zonas con baja pendiente, en la parte alta y media de la microcuenca, se pueden establecer frutales (mango, aguacate, tamarindo) y hortalizas en cultivos silvoagrícolas, en un 29,54% de la microcuenca.

Uso agrícola. Es notable la potencialidad hacia el uso agrícola, en cultivos densos en un área del 60,74% de la microcuenca, la cual permite la siembra de árboles frutales y maderables, con remoción de la cobertura vegetal del suelo y mantenimientos sólo al inicio de su establecimiento. Los cultivos limpios sólo se permiten en el 1,76% de la misma, estos implican la remoción de la cobertura vegetal del suelo en épocas de cosecha, convirtiéndose en actividades perjudiciales para los suelos en altas pendientes.

3.4.4 Conflictos en el uso del suelo.

En la microcuenca (figura 13, tabla 11 y Mapa 6. Conflictos por uso del suelo) se presentan los conflictos por uso del suelo que a continuación se describen:

Muy subutilizado. Se presenta en el 49,82% de la microcuenca, debido principalmente al uso forestal de bosque secundario en suelos que potencialmente pueden ser utilizados en diferentes tipos de uso agrícola y en un menor grado, por el uso forestal, en rastrojos, en suelos que también, pueden destinarse al uso agrícola (figura 13 y tabla 11).

Subutilizado. El 28,82% de la microcuenca está subutilizada por usos en: pastos limpios (62,36 %), cultivos silvoagrícolas (18,40%) y cultivos agro-silvo-pastoriles (19,24%), en suelos que por su uso potencial son para cultivos densos.

Uso muy inadecuado. El 3,83% de la microcuenca se encuentra en esta categoría, debido al uso con pastos limpios (48,59%) y cultivos silvoagrícolas (51,40%) en áreas que permiten un uso en bosque natural productor - protector.

Uso inadecuado. El 4,91% de la microcuenca está en conflicto por uso inadecuado, debido al uso con pastos limpios en áreas aptas para cultivos silvoagrícolas.

Uso adecuado. El 12,61% se encuentra en uso adecuado, del cual, el 15,28% está dado por bosque primario intervenido en bosque natural productor –protector, el 17,42% por bosques secundarios en áreas para bosque natural productor –protector, el 48,79% por cultivos agro-silvo-pastoriles en áreas aptas para cultivos silvoagrícolas y el 18,51% por uso silvoagrícola para las áreas aptas para este tipo de cultivos (figura 13 y tabla 11).

Figura 13. Conflictos de uso en la microcuenca El Prado, 2009.

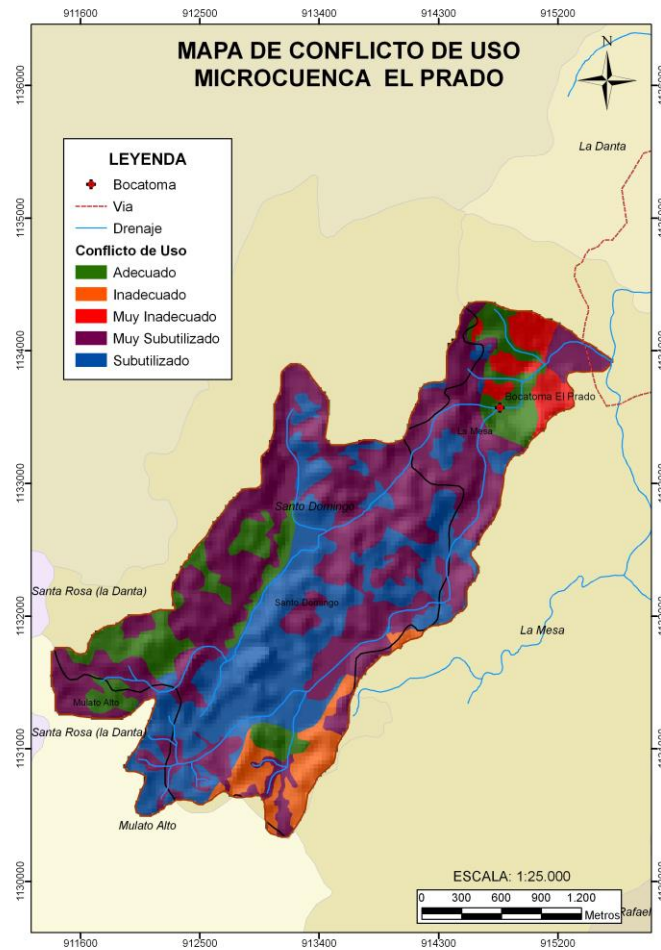


Tabla 11. Categorías de los conflictos de uso presentes en la microcuenca El Prado.

CATEGORÍA DE CONFLICTO	ÁREA EN CONFLICTO	
	(ha)	(%)
Uso adecuado	84,53	12,62
Uso inadecuado	32,91	4,91
Uso muy inadecuado	25,64	3,83
Subutilizado	193,14	28,82
Muy subutilizado	333,83	49,82
Área total	670,05	100,00

3.5 RECURSO HÍDRICO.

3.5.1 Oferta hídrica.

Para realizar la caracterización hidrológica de la microcuenca El Prado fue necesario recolectar series de registro de variables hidrológicas tales como: precipitación, caudal, temperatura, evaporación y humedad. La resolución temporal y espacial de estas permiten determinar el alcance de las estimaciones de las variables asociadas en la zona de estudio; también se hizo necesario la recopilación y procesamiento de información cartográfica de la red de drenaje, topografía de detalle y capas temáticas.

Sobre la microcuenca El Prado no existen estaciones de registro de variables climatológicas y limnigráficas, condición que impone la utilización de registros de estaciones cercanas, mapas estimados durante otros estudios y uso de información y estudios de cuencas de similar comportamiento climatológico y morfológico. La información hidroclimatológica y la metodología que se utilizó para la estimación de las diferentes variables cuyos resultados se describen a continuación, se presentan en el Documento general de soporte para los planes de ordenación y manejo de las microcuencas abastecedoras de acueductos urbanos de la subregión Bosques, que hace parte del presente Plan.

Precipitación media multianual. La figura 14, muestra la distribución espacial de la precipitación media anual en la microcuenca El Prado. Las mayores precipitaciones se presentan en la parte norte de la microcuenca con variaciones entre 3.707 y 3.652 mm/año y las menores en la zona sur variando entre 3.503 y 3.447 mm/año, con una precipitación promedio de 3.553 mm/año.

Evaporación media. La distribución espacial de la evapotranspiración estimada con la ecuación Turc se presenta en la figura 15, este mapa tiene la misma resolución que el de precipitación y fue utilizado en el cálculo del caudal medio y ecológico.

Figura 14. Distribución espacial de la precipitación promedio anual en la microcuenca El Prado.

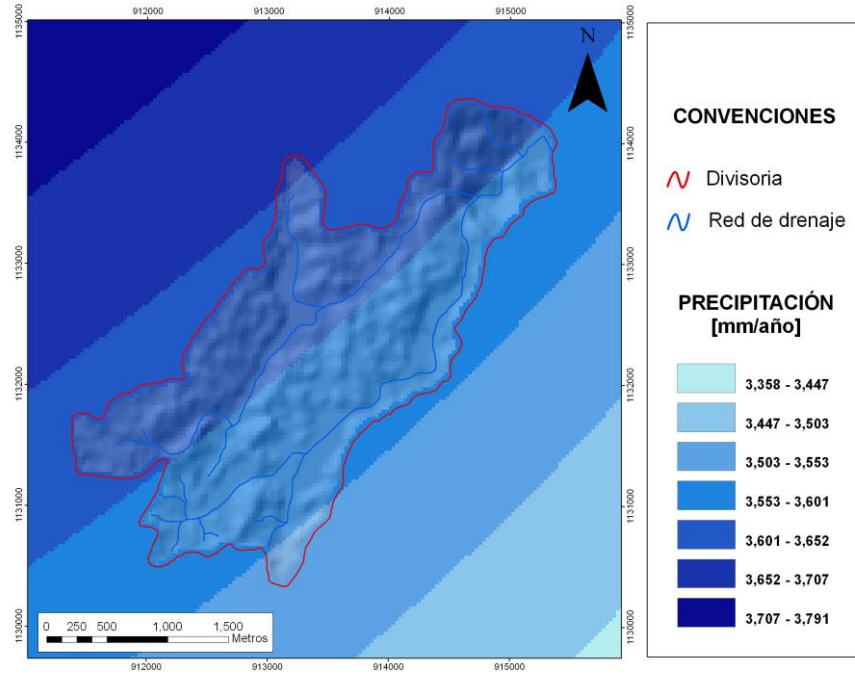
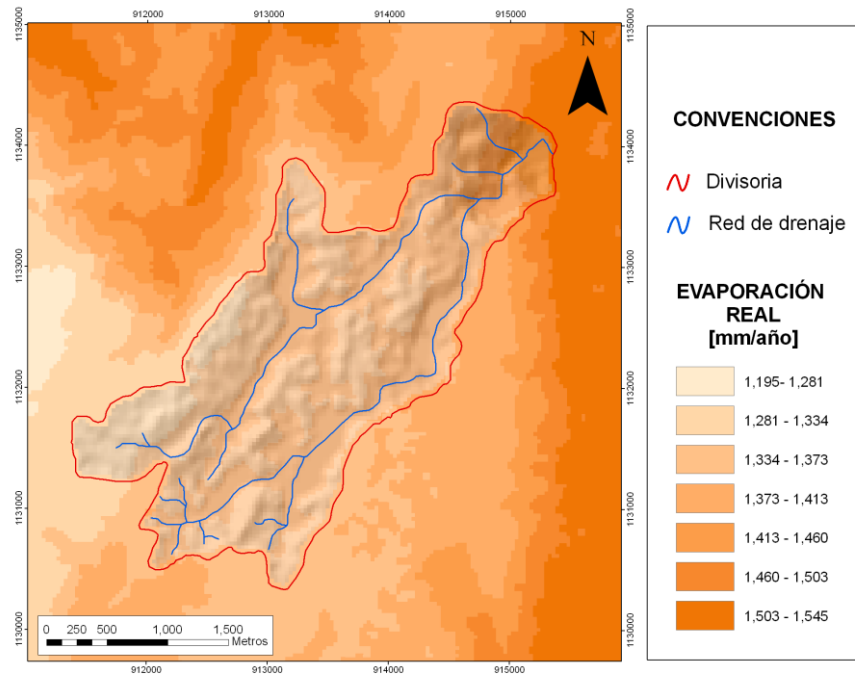
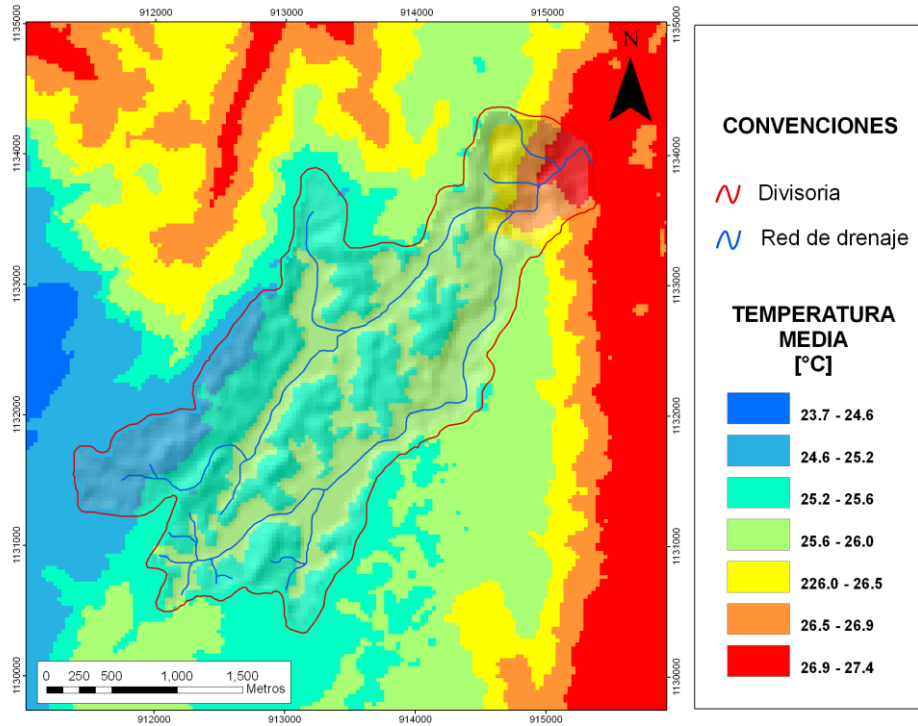


Figura 15. Distribución espacial de la Evapotranspiración real en la microcuenca El Prado.



Temperatura media. La figura 16 muestra la distribución espacial de la temperatura en la microcuenca, su distribución es similar a la topografía de la zona, ya que se estima a partir de las alturas proporcionadas por el Modelo Digital de Terreno (MDT).

Figura 16. Distribución espacial de la temperatura media en la microcuenca El Prado.



Temperatura de Punto de Rocío. La temperatura de punto rocío decrece a medida que aumenta la altura, su distribución es similar a la obtenida con el mapa de temperatura media (figura 17).

Humedad relativa promedio anual. El mapa de humedad relativa promedio se presenta en la figura 18. Al igual que la temperatura media y de punto de rocío, la humedad relativa es una variable importante para determinar condiciones de vida animal y vegetal, también puede tener influencia en la calidad del aire.

Figura 17. Distribución espacial de la temperatura de Punto de Rocío en la microcuenca El Prado.

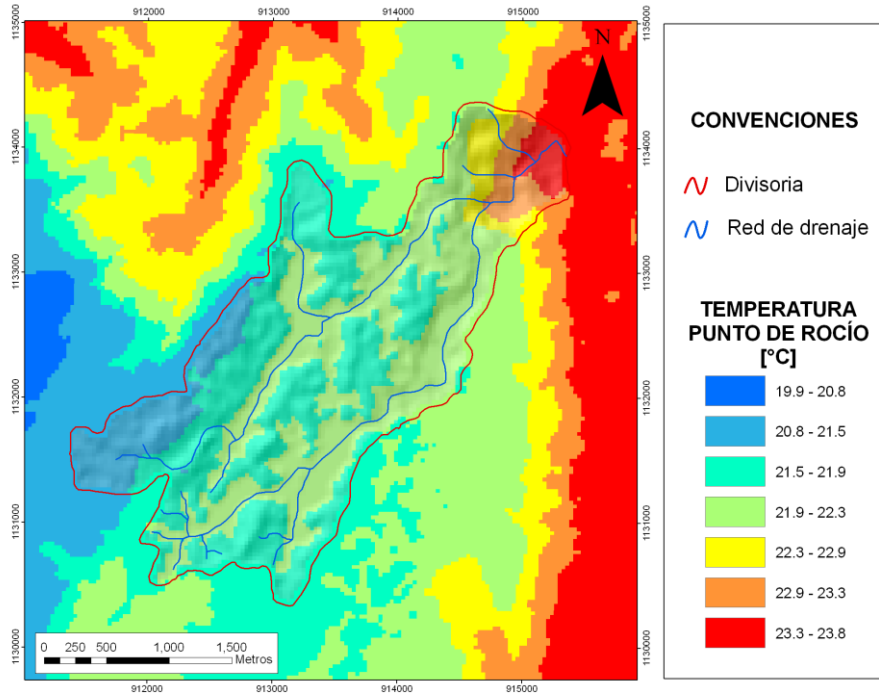
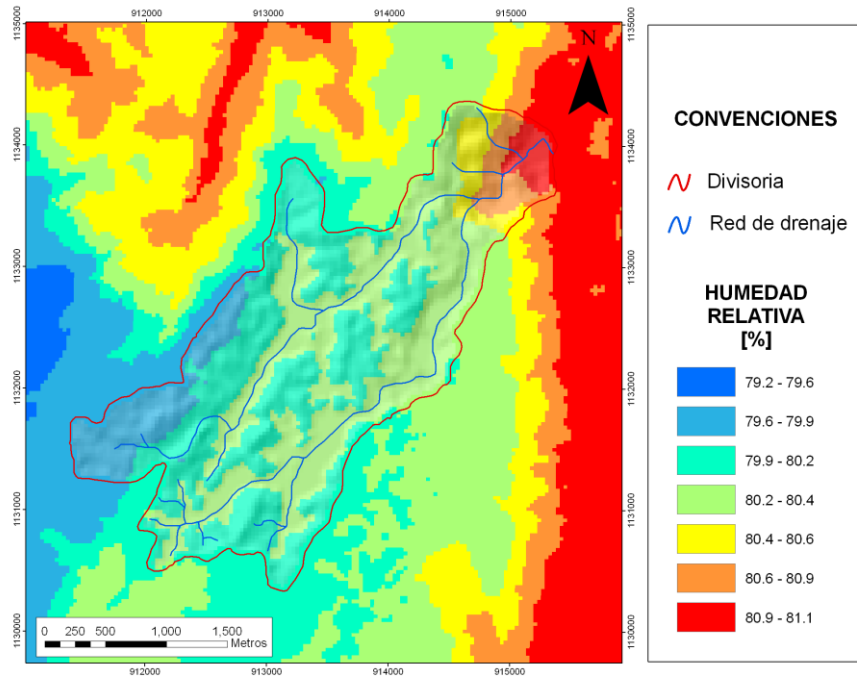


Figura 18. Distribución espacial de humedad relativa promedio en la microcuenca El Prado.



Caudal medio anual. Para obtener el caudal medio se utilizó el balance hidrológico a largo plazo a partir de los mapas de precipitación y evaporación media multianual. El modelo digital de terreno utilizado y el mapa de caudal medio se presentan a manera de ilustración en las figuras 19 y 20. El caudal medio estimado a la salida de la microcuenca es de 0,501 m³/s.

Figura 19. Modelo digital del terreno (MDT) para la microcuenca El Prado.

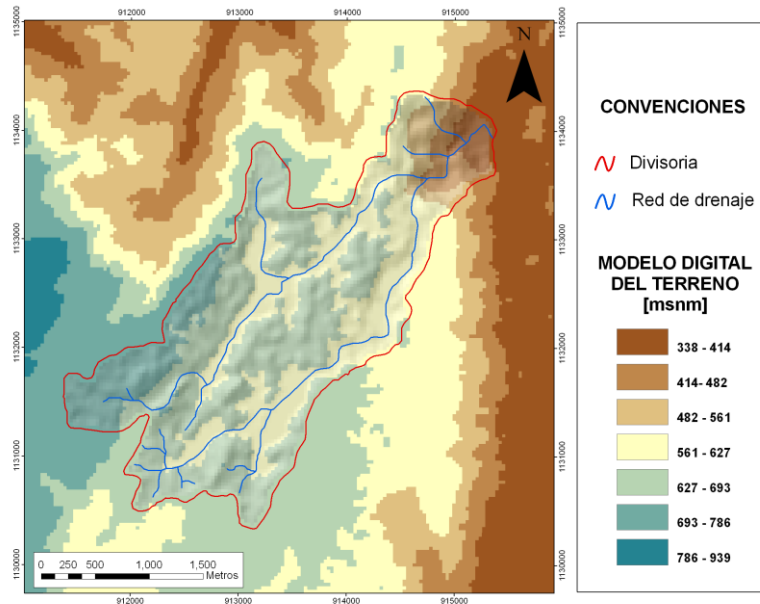
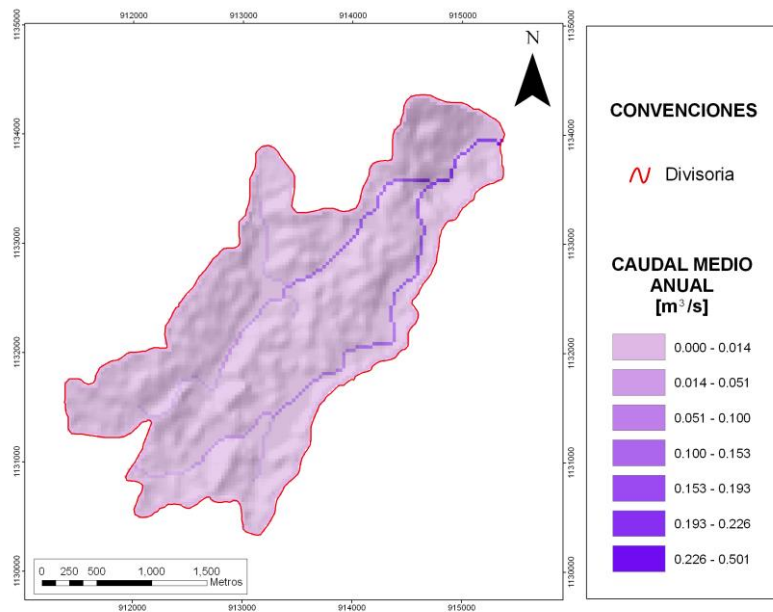


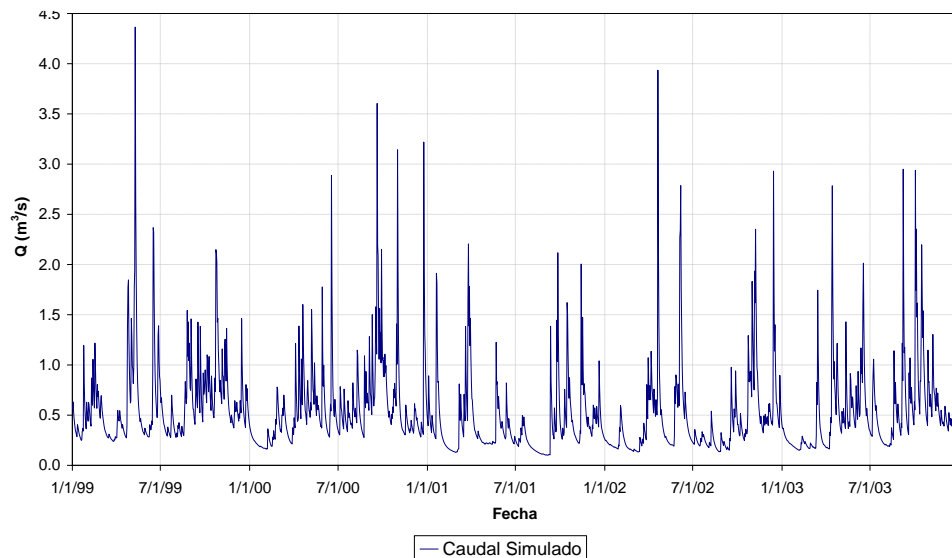
Figura 20. Mapa de caudales medios anuales para la microcuenca El Prado



Caudales mínimos. Para la estimación de caudales mínimos en la microcuenca El Prado, se utilizaron modelos lluvia - escorrentía (Modelo de Tanques) para la simulación de caudales diarios a partir de los cuales se estiman los caudales mínimos asociados a diferentes periodos de retorno mediante análisis de frecuencias.

- **Simulación de caudales.** Con los parámetros de calibración de la serie de caudal de la estación Pailania, que se presentan en el Documento general de soporte para los planes de ordenación y manejo de las microcuencas abastecedoras de acueductos urbanos de la subregión Bosques que hace parte del presente Plan, se simulan caudales a la salida de la quebrada El Prado, en un periodo de 5 años (1999 - 2003) dado por la longitud de registro sin datos faltantes en las estación de precipitación utilizada para tal fin y sus respectivo factores de ponderación, que para la estación Río Claro es de 0,7028 y para San Miguel de 0,3019. La serie de caudales simulada a la salida de la microcuenca se muestra en la figura 21.

Figura 21. Serie de caudales simulados a la salida de la microcuenca El Prado (calibración estación Pailania).



Con base en las series de caudales simuladas, se genera una serie de caudales mínimos anuales (en los 8 años de simulación) a la salida de la microcuenca, a partir de estas series se estima la media ($\mu_{Q_{\min}}$) y la desviación estándar ($\sigma_{Q_{\min}}$) de los caudales mínimos anuales, obteniéndose, que: $\mu_{Q_{\min}} = 0.156 m^3/s$ y $\sigma_{Q_{\min}} = 0.051 m^3/s$. Estos parámetros son la media y la desviación estándar muestral de los caudales mínimos a partir de los cuales se estima los caudales mínimos para diferentes periodos de retorno, utilizando la ecuación presentada por Ven Te Chow (1994):

$$Q_{Tr} = \mu_{Q_{\min}} + K\sigma_{Q_{\min}} \text{ - Ecuación 1}$$

En la cual Q_{Tr} es el caudal mínimo para un período de retorno Tr , y K es un factor de frecuencia que depende de la función de distribución de probabilidad valores extremos elegida y del período de retorno.

La distribución de frecuencia que se utilizará en el presente trabajo será la distribución tipo Gumbel (UNAL y EPM, 1987), para ella el factor de frecuencia K que depende del periodo de retorno (Tr), para eventos mínimos se calcula como:

$$K = -\frac{\sqrt{6}}{\pi}(0.5772 + \text{Ln}(\text{Ln}(Tr))) \text{ - Ecuación 2}$$

La tabla 12 muestra los valores de K para diferentes periodos de retorno y sus caudales mínimos para la estación Pailania. En la figura 22 y tabla 13, los caudales mínimos para diferentes periodos de retorno a la salida de la quebrada El Prado, obtenida mediante la metodología del modelo de tanques con la calibración de la estación Pailania.

Tabla 12. Caudales mínimos para los diferentes periodos de retornos.

MODELO DE TANQUES		
Tr (años)	K	PAILANIA
2,33	-0,31953	0,140
5	-0,82109	0,114
10	-1,10033	0,100
25	-1,36153	0,087
50	-1,51359	0,079
100	-1,64078	0,072

Figura 22. Resultado de cálculo de caudales mínimos a la salida de la quebrada El Prado.

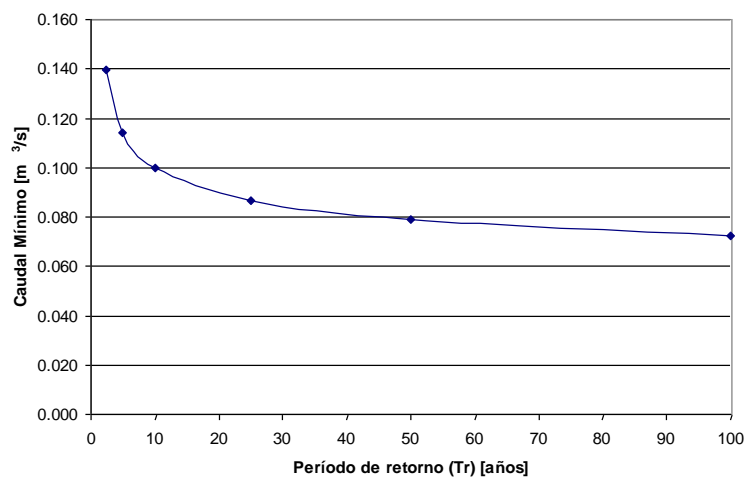


Tabla 13. Caudales mínimos para diferentes periodos de retorno a la salida de la microcuenca El Prado.

PERIODO DE RETORNO (años)	2,33	5	10	25	50	100
Caudal (m ³ /s)	0,140	0,114	0,100	0,087	0,079	0,072

Variabilidad espacial de los caudales mínimos. Según UNAL y UPME (2000), la media ($\mu_{Q_{\min}}$) y la desviación estándar ($\sigma_{Q_{\min}}$) de los caudales mínimos dependen de parámetros morfométricos de la cuenca como el área (A) y climáticos como la precipitación (P) y la evaporación (E). Así la media y la desviación estándar de los caudales mínimos pueden calcularse como:

$$\mu_{Q_{\min}} = c_{\mu} (\bar{P} - \bar{E})A \text{ - Ecuación 3}$$

$$\sigma_{Q_{\min}} = c_{\sigma} (\bar{P} - \bar{E})A \text{ - Ecuación 4}$$

Donde los valores de c_{μ} y c_{σ} son las constantes de regionalización. La expresión $(\bar{P} - \bar{E})A$ se supone igual al caudal medio de largo plazo. De esta forma las ecuaciones anteriores se convierten en:

$$\mu_{Q_{\min}} = c_{\mu} Q_{med} \text{ - Ecuación 5}$$

$$\sigma_{Q_{\min}} = c_{\sigma} Q_{med} \text{ - Ecuación 6}$$

Teniendo que $\mu_{Q_{\min}} = 0,156 \text{ m}^3 / \text{s}$, $\sigma_{Q_{\min}} = 0,051 \text{ m}^3 / \text{s}$ y caudal medio estimado en la microcuenca es de $0,501 \text{ m}^3 / \text{s}$, los valores de las constantes de regionalización c_{μ} y c_{σ} están dados por:

$$c_{\mu} = \frac{0,156}{0,501} = 0,3114 \text{ - Ecuación 7}$$

$$c_{\sigma} = \frac{0,028}{0,501} = 0,1017 \text{ - Ecuación 8}$$

$$\mu_{Q_{\min}} = 0,3114 \cdot (\bar{P} - \bar{E})A = 0,3114 \cdot Q_{med} \text{ - Ecuación 9}$$

$$\sigma_{Q_{\min}} = 0,1017 \cdot (\bar{P} - \bar{E})A = 0,1017 \cdot Q_{med} \text{ - Ecuación 10}$$

Con los valores de las constantes c_0 y c_1 , y conocidos los valores de la precipitación media (P), la evaporación real media (E) y el área acumulada (A) en cualquier punto de la microcuenca, puede calcularse el valor de la media y de la desviación estándar para los caudales mínimos en toda la microcuenca, según las siguientes expresiones:

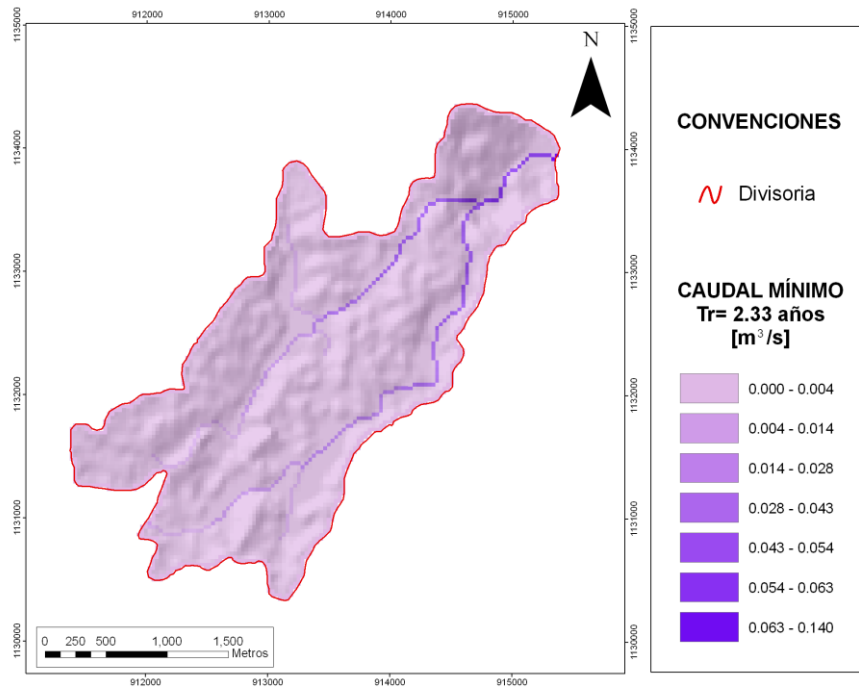
$$\mu_{Q_{\min}} = 0,1284 \cdot (\bar{P} - \bar{E})A = 0,1284 \cdot Q_{\text{med}} \text{ - Ecuación 11}$$

$$\sigma_{Q_{\min}} = 0,0373 \cdot (\bar{P} - \bar{E})A = 0,0373 \cdot Q_{\text{med}} \text{ - Ecuación 12}$$

Donde Q_{med} es el mapa de caudales medios estimado en la sección anterior.

El cálculo de los mapas de caudales mínimos para diferentes periodos de retorno (disponibles en la base de datos del SIG del proyecto) se hace mediante álgebra de mapas, usando los mapas de Q_{min} y Q_{med} , previamente generados, en la ecuación de Ven Te Chow (1994) y el factor de frecuencia de la distribución Gumbel. Como ilustración se presenta en la figura 23 el mapa de caudales mínimos en la microcuenca El Prado para un período de retorno de 2,33 años.

Figura 23. Mapa de caudales mínimos anuales para un período de retorno de 2,33 años en la microcuenca El Prado.



Caudales máximos. El estudio de los caudales máximos se realizó para diferentes periodos de retorno, empleando diferentes metodologías aplicables a microcuencas pequeñas y con información hidrológica escasa, ya que no se cuenta con estaciones

ubicadas dentro de ella. Los resultados obtenidos para la microcuenca El Prado se presentan en la tabla 14.

Tabla 14. Caudales máximos obtenidos por diferentes metodologías (m³/s) para la microcuenca El Prado.

CAUDALES MÁXIMOS (m ³ /s)						
METODO	PERIODO DE RETORNO Tr (Años)					
	2,33	5	10	25	50	100
AHCA	10,86	15,77	19,78	24,84	28,59	32,32
HA	1,51	3,24	4,65	6,44	7,76	9,07
Racional	65,30	75,60	83,18	92,11	98,39	104,39
William y Hann	19,21	27,13	34,09	42,87	49,36	55,81
Snyder	23,42	32,28	40,09	50,02	57,36	64,64
SCS	26,34	49,03	68,80	93,19	110,93	128,31

Convenciones:
 AHCA: regionalización según Atlas hidrológico de Colombia y Antioquia.
 HA: regionalización según Hidrológica de Antioquia.

Las metodologías de hidrógrafas unitarias para la estimación de caudales máximos, arrojan para la microcuenca resultados coherentes, es decir, el caudal máximo aumenta con el período de retorno. Es de señalar que las metodologías aplicadas tienen cierto grado de incertidumbre en el cálculo de sus parámetros (por ejemplo en el CN, C y parámetros de regionalización). De los métodos utilizados en la estimación de los caudales máximos presentados en la tabla 14, se recomienda la utilización del método SCS para la microcuenca El Prado, por la calidad de la información topográfica con la que se estimaron los parámetros morfométricos para ella.

Caudal Ecológico. Utilizando los caudales medios generados mediante el modelo de tanques y de acuerdo con la metodología que presenta el IDEAM (Estudio Nacional de Agua, IDEAM, 2005), que considera que el caudal ecológico estimado a partir de la curva de duración de los caudales medios simulados corresponde al que permanece en la corriente durante 75% del tiempo y que representa el mínimo que podría fluir por el cauce una vez se realicen las captaciones, se generó la curva de duración para la microcuenca El Prado (figura 24), en la cual dicho valor es de 0,270 m³/s aproximadamente y representa el caudal ecológico a la salida de la microcuenca.

Para la generación del mapa de caudal ecológico (figura 25) se utilizó un álgebra de mapas, a partir del mapa de caudal medio previamente generado y la consideración del IDEAM (2005), que especifica que el caudal ecológico estimado mediante este proceso metodológico corresponde al 25% de los volúmenes anuales en condiciones de oferta

media. El caudal ecológico a la salida de la microcuenca, estimado mediante esta metodología, es de 0,125 m³/s.

Figura 24. Curva de duración para la microcuenca El Prado.

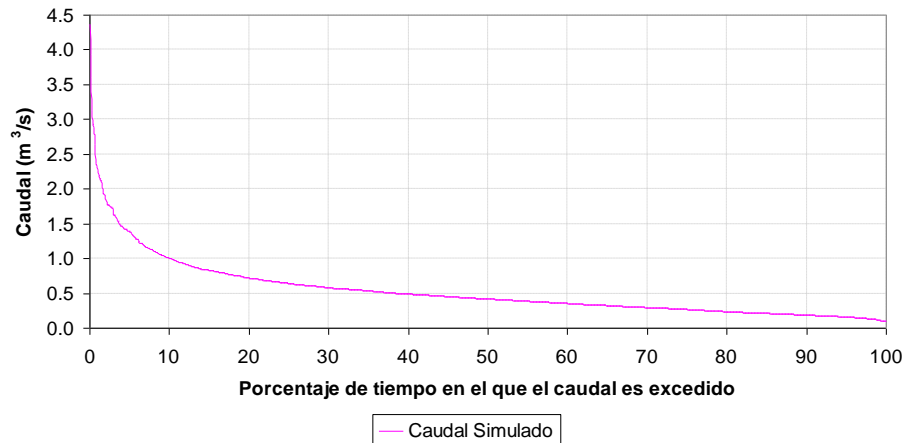
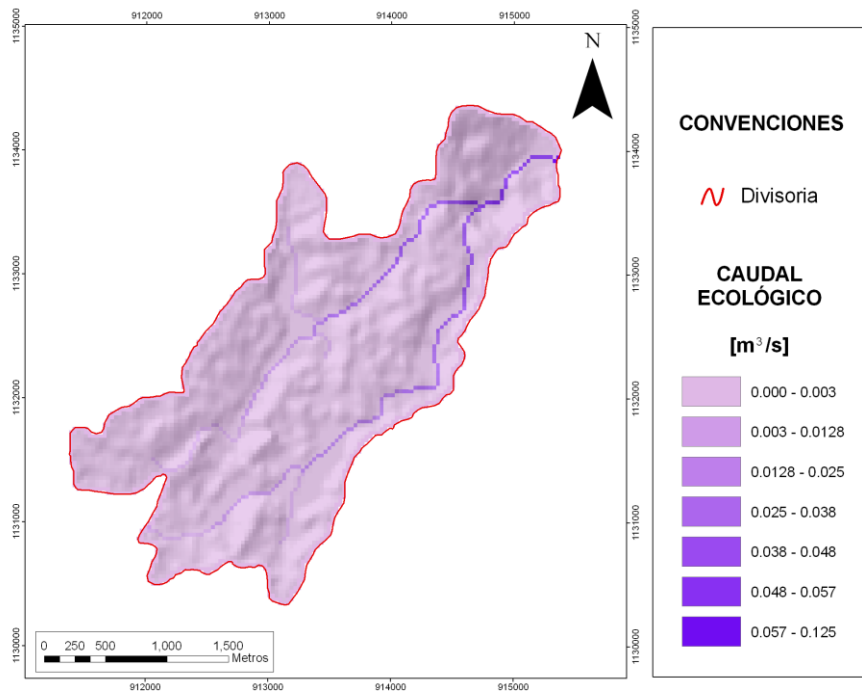


Figura 25. Mapa de caudales ecológicos anuales para la microcuenca El Prado



3.5.2 Calidad del agua.

Caracterización físico-química y microbiológica. La calidad del agua se determinó a través de la caracterización físico-química y microbiológica de una muestra puntual, en

febrero de 2009, tomada en un punto ubicado a 100 m aguas arriba de la bocatoma de tal forma que permitiera su caracterización antes del tratamiento realizado para su consumo. Para que este análisis sea realmente representativo es necesario que se realicen diferentes muestreos teniendo en cuenta el clima en la zona. Los resultados obtenidos para los diferentes parámetros evaluados se presentan en la tabla 15 y en el anexo 1, el soporte de laboratorio.

Tabla 15. Resultados de análisis de la muestra tomada en febrero de 2009.

PARÁMETRO	CONCENTRACIÓN	MÉTODO DE ANÁLISIS
Demanda química de oxígeno total (mg/L DQO-O ₂)	10,82	MicroDQO
Demanda bioquímica de oxígeno total (mg/L DBO ₅)	1,43	Incubación 5 días/Oxímetro
Sólidos Totales (mg/L)	32,0	Gravimétrico
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	0,72	Gravimétrico
Sólidos disueltos totales (mg/L)	32,0	Gravimétrico
Fósforo total (mg/L-P)	< 0,105	Digestión Ácida /Ácido Ascórbico
Nitratos + Nitritos (mg/L – N)	0,224	Diazotización
Coliformes totales (UFC/100ml)	11.300	Filtración por membrana
Escherichia Coli (UFC/100ml)	400	Filtración por membrana

A continuación se analizarán cada uno de los parámetros evaluados para la caracterización fisicoquímica y microbiológica de la quebrada El Prado en el 2002 por el Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado (Zapata, 2002) y en el 2009, desde su importancia ambiental y su restricción en la legislación ambiental vigente.

- **Color:** los valores reportados para el año 2002 hace referencia principalmente a la presencia de hojas provenientes de la caída de los árboles cercanos a la fuente. Los valores que presentan cada una de las quebradas comparado con el valor permisible establecido en el Decreto 475 de 1998, son muy bajos y no representa ningún problema para el consumo humano. El color encontrado en las fuentes no incide sobre el aspecto estético del agua e indica un muy bajo grado de contaminación por sustancias químicas (Zapata, 2002).
- **Nitratos:** pueden provenir de las rocas que los contengan (poco común) o por oxidación bacteriana de la materia orgánica, principalmente de las eliminadas por los animales. La concentración de nitratos aumenta en las aguas superficiales como consecuencia del uso de fertilizantes y el aumento de la población que conlleva a vertimientos de aguas residuales domésticas. El aumento en la concentración de nitratos limita el uso del agua para consumo humano. Como indicador de la calidad sanitaria de un agua, el nitrógeno en todas sus formas (NH₃, NO₃⁻, NO₂⁻) permite determinar si un suministro de agua potable es apto o no. El valor de los nutrientes presentes en el agua depende del arrastre de sedimentos por las lluvias en los suelos

erosionados, de los vertimientos de los contaminantes domésticos e industriales, entre otros.

En la quebrada El Prado, en el 2009, se reportó un valor de 0,224 mg/L de NO_3 . El Decreto 1594 de 1984 establece un valor de 10 mg/L para consumo humano y doméstico, y de 100 mg/L para uso pecuario, indicando que la quebrada El Prado cumple con la norma para tales usos. Sin embargo, no se debe afirmar que sea completamente apta para estas actividades, ya que la destinación del recurso para tal uso depende de la interacción de las diferentes variables monitoreadas.

- **Cloruros:** son importantes debido al sabor que proporcionan al agua, su origen son las sales del suelo. Para el caso de las fuentes estudiadas, se observó que los valores determinados estaban muy por debajo con respecto al valor permisible definido por el Decreto 475 de 1998.
- **Dureza:** se debe a la presencia de cationes polivalentes principalmente de calcio y de magnesio. El valor obtenido para este parámetro está por debajo del valor permisible por la norma.
- **Hierro:** su presencia en el agua afecta principalmente el sabor. Los valores determinados para las tres quebradas que abastecen el acueducto en la actualidad estaban dentro del límite permisible, lo que permite establecer que no hay efectos adversos para la salud en relación con el valor de este parámetro.
- **Potencial de hidrógeno (pH):** se utiliza para expresar la intensidad de las condiciones ácidas o básicas de una solución mediante la concentración del ion hidrógeno. El pH en todas las muestras analizadas estuvo dentro del intervalo de valores establecidos por la norma.
- **Sulfatos:** la presencia de esta sustancia puede ser perjudicial debido a que se pueden formar incrustaciones y problemas de olor y corrosión en las tuberías. El valor permisible de este parámetro es de 250 mg/l como SO_4 , que comparado con los valores de los resultados obtenidos en el 2002, estos están por debajo de este límite.
- **Demanda Química de Oxígeno (DQO):** es una medida del oxígeno requerido para oxidar todos los compuestos presentes en el agua, tanto orgánicos como inorgánicos, por la acción de agentes fuertemente oxidantes en medio ácido y se expresa en miligramos de oxígeno por litro ($\text{mg O}_2/\text{L}$). La materia orgánica se oxida hasta dióxido de carbono y agua, mientras el nitrógeno orgánico se convierte en amoníaco. Una de las limitantes de la DQO es que no permite diferenciar entre materia orgánica oxidable biológicamente y la inerte a la oxidación biológica, por lo tanto no reporta datos de la tasa a la cual el material biológicamente activo puede ser estabilizado. La DQO permite hacer estimaciones de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), que a su vez es una medida de la cantidad de oxígeno consumido en el proceso biológico de degradación de la materia orgánica en el agua; el término degradable puede interpretarse como expresión de la materia orgánica que puede servir de alimento a las bacterias; a mayor DBO, mayor grado de contaminación. La DQO reportada en el

año 2009 fue menor de 10,82 mg/L. Esto indica que el grado de contaminación, debida a materia orgánica, no es muy significativo.

- **Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅):** representa la cantidad de oxígeno necesaria para estabilizar biológicamente la materia orgánica contenida en una muestra de agua, incubada durante cinco días a 20°C. Permite determinar la contaminación por materia orgánica. La DBO₅ se mide como mg/L de O₂. El valor registrado para la quebrada El Prado, en el año 2009, fue menor de 1,43 mg/L, evidenciando que no existe un significativo aporte de materia orgánica a la fuente de agua.
- **Sólidos:** Según Roldan (1992), la concentración total de sustancias o minerales disueltos en el agua es un parámetro útil para conocer las relaciones edáficas y la productividad en un cuerpo de agua. Los sólidos en el agua se dividen en sólidos totales, disueltos, suspendidos y sedimentables. Altas concentraciones de sólidos en suspensión impiden la penetración de la luz y por lo tanto, limitan el proceso de fotosíntesis, disminuyendo de esta manera el oxígeno disuelto con lo que se limita el desarrollo de la vida acuática. Los sólidos disueltos afectan negativamente la calidad del agua para consumo humano, altas concentraciones pueden ocasionar reacciones fisiológicas desfavorables en los consumidores. Los Sólidos en suspensión disminuyen la transparencia del agua y dificultan los procesos fotosintéticos, si los sólidos sedimentan y forman depósitos, se producen cambios en los ecosistemas bénticos.

Para el agua potable es de mayor interés conocer el contenido de sólidos disueltos y totales, ya que los suspendidos se encuentran en cantidades muy pequeñas, por ello se emplea la turbiedad como medida indirecta. Los sólidos totales se determinan mediante la evaporación de un volumen medido de agua en un recipiente previamente pesado. También es usual expresar el contenido de sólidos disueltos en función de la conductividad específica del agua. El valor de los sólidos totales encontrados en el 2009 fue de 32,0 mg/L.

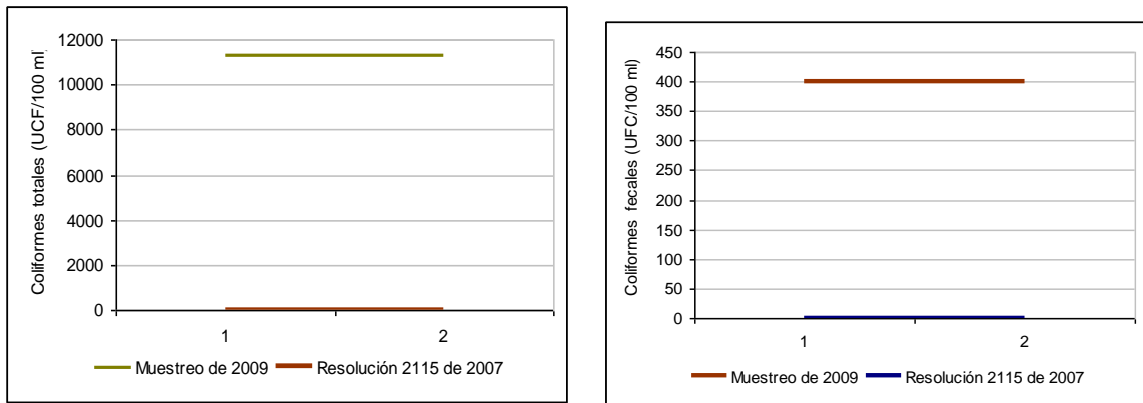
- **Fósforo:** el efecto adverso que tiene el fósforo en el medio ambiente es similar al causado por el nitrógeno. Altas concentraciones de fósforo fomentan el crecimiento de algas y otros organismos biológicos. Las formas más comunes de fósforo que pueden ser utilizadas por los metabolismos biológicos son los organofosfatos, polifosfatos y fosfatos orgánicos. El valor obtenido en el 2009 fue menor de 0,105 mg/L, evidenciando que no existe un aporte significativo de fósforo a la fuente de agua.
- **Coliformes:** son microorganismos que se encuentran en tracto intestinal del hombre y de los animales de sangre caliente y son eliminados a través de la materia fecal. Son utilizados como indicadores de contaminación bacteriana. En la caracterización microbiológica del 2009 se estableció un valor de 11.300 UFC/100ml en coliformes totales y de 400 UFC/100ml de coliformes fecales. Estas concentraciones denotan que hay un aporte de contaminantes de origen fecal a la quebrada y que ésta no puede ser consumida sin previa desinfección.

Cumplimiento de la legislación ambiental en lo referente a calidad del agua. En el país los usos permitidos con relación a la calidad del agua de las fuentes superficiales están establecidos por el Decreto 1594 de 1984 (Capítulo IV: “De los criterios de calidad para destinación del recurso”) y por el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS 2000; Ministerio de Desarrollo Económico) en su Título B para destinación para agua potable. Por otro lado, el Decreto 1575 de 2007 y la Resolución 2115 de 2007, expedidas por los ministerios de Protección Social y de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, establecen los criterios admisibles para el consumo doméstico.

Según el Decreto 1594 de 1984, las aguas de la quebrada El Prado por su calidad, pueden ser destinadas para: consumo humano con tratamiento convencional, consumo humano con desinfección y uso agrícola, quedando restringidos los demás usos por la alta concentración de coliformes totales presentes en el agua. Según el RAS 2000, que clasifica el nivel de calidad de las fuentes para su potabilización, define la quebrada El Prado como fuente *muy deficiente*. Por ello se hace necesario establecer un tratamiento de potabilización antes de ser consumido por la comunidad (Pretratamiento + [Coagulación + Sedimentación + Filtración Rápida o Filtración Lenta Diversas Etapas]). Este análisis se realizó teniendo en cuenta los resultados de los parámetros evaluados y las interacciones entre ellos.

En las figura 26 se hace gráficamente una comparación de algunos de los parámetros evaluados en el año 2009 con los valores establecidos en la Resolución 2115 de 2007, según la cual, El Prado presentan un impacto significativo por la presencia de coliformes totales y coliformes fecales.

Figura 26. Comparación de algunos parámetros evaluados en el 2009 con la Resolución 2115 de 2007.



Coliformes totales con la legislación ambiental.

Coliformes fecales con la legislación ambiental.

3.5.3 Demanda y usos del agua.

Este capítulo permite una aproximación a la caracterización de la demanda hídrica actual en la microcuenca, que posibilita la identificación de las diferentes demandas del recurso y estimar el Índice de Escasez.

Requerimiento de información para establecer la demanda actual. La demanda actual se establece a partir de:

- **Información secundaria:** encuestas desarrolladas por el SIRPAZ en el 2008, base de datos del SISBEN de Sonsón y el Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de Sonsón.
- **Información primaria:** encuestas, visitas de campo y actualización del mapa de usos del suelo.

Población. La microcuenca El Prado, comprende un área de 670,1 ha; habitada por 209 personas (SIRPAZ, 2008). El centro poblado de corregimiento de La Danta tiene una población de 1.096 personas.

Usos del agua y dotaciones. Para el análisis de demanda fue necesario identificar los usos que se dan al suelo dentro de la microcuenca, que contribuyen a definir los tipos. En este caso específico se adoptará la clasificación propuesta por la Universidad Nacional y CORANTIOQUIA (2005), que propone cuatro categorías, como establece el Decreto 1541 de 1978, así:

- Doméstica.
 - Agropecuario: pecuaria y agrícola.
 - Industrial y comercial.
 - Recreativo.
-
- **Demanda por uso doméstico.** La demanda por uso doméstico está relacionada con el consumo directo en las viviendas. Es la cantidad de agua utilizada en actividades como la fabricación o el procesamiento de alimentos en general, la bebida directa, la higiene personal y general, entre otras (UNAL y CORANTIOQUIA, 2004). El procedimiento tradicional para estimar la demanda doméstica consiste en multiplicar la población por una dotación neta expresada en litros por habitante por día (l/hab/día) y luego hacer una corrección para considerar las pérdidas en el sistema de conducción y transporte (UNAL y CORANTIOQUIA, 2004).

Existen diferentes fuentes para definir la dotación doméstica, entre ellas la Resolución 112 -1183 de 2005 de CORNARE, por la cual se adoptan los módulos de consumos de agua para efectos del cumplimiento de los programas y objetivos definidos por la Ley 373 de 1997, para el uso eficiente y ahorro del agua en el territorio del Oriente

Antioqueño; para el caso de la microcuenca El Prado, por presentar condiciones más similares a las del municipio de Puerto Triunfo, se asume la dotación establecida para este municipio, la cual equivale a 150 l/hab/día para una temperatura promedio de 27°C.

- **Demanda por uso agropecuario.** La demanda para uso agropecuario hace referencia a las demandas generadas por actividades pecuarias y agrícolas, estimadas a partir del uso actual del suelo. La actividad forestal es la de mayor importancia en la zona por la extensión superficial dedicada a este uso (52,27%), seguida por el pecuario con 26,02% y por uso agroforestal con 21,7 %.
 - **Demanda por uso pecuario:** ésta demanda está asociada con los consumos de poblaciones animales, es decir, con el suministro de agua necesario para realizar todas las actividades relacionada con los aprovechamientos pecuarios. Para este uso se asumen las dotaciones recomendadas en la Resolución 112 -1183 de 2005 de CORNARE.
 - **Demanda por uso agrícola:** demanda asociada a los tipos de cultivos, los cuales requieren diferentes cantidades de agua para su desarrollo y crecimiento. Tal cantidad es función de la evapotranspiración la cual depende a su vez de los factores que afectan la evaporación (temperatura, humedad del aire, viento e intensidad de la radiación solar), de las características fisiológicas de las plantas, de la cobertura vegetal y la disponibilidad del agua en el suelo. En este sentido, la demanda agrícola se deriva esencialmente de la actividad del riego, aunque podría incluir otras actividades propias de los aprovechamientos agrícolas como el beneficio de productos. En este caso se asume las dotaciones recomendadas por CORANTIOQUIA y UPB (2004).
- **Demanda por uso industrial, comercial y otros:** la demanda de estos sectores está relacionada con las actividades productivas que se desarrollan en la zona y depende fundamentalmente de las características específicas de los procesos involucrados en cada una. Para la estimación de esta demanda se requieren censos industriales y/o comerciales y estimativos de consumo futuros. Las dotaciones industriales se deben cuantificar de acuerdo con las características de los diferentes establecimientos (RAS-2000). Para el caso de la microcuenca El Prado, no reportan actividades industriales y comerciales dentro de la misma.
- **Demanda para uso recreativo:** este uso se refiere a la cantidad de agua requerida para actividades como la reposición temporal de zonas húmedas de los predios que cuentan con piscina, sauna o similares. Para el llenado de estos elementos no se considera un módulo específico debido a que esta actividad es esporádica y a largo plazo, y generalmente tienen sistemas para recircular el agua (UNAL y CORANTIOQUIA, 2004).
- **Demanda ecológica:** en el numeral 3.5.1 se presenta la estimación de ésta demanda para la microcuenca El Prado.

Definición de escenarios. Se establecen dos escenarios con respecto a la demanda por uso agropecuario, y un tercero contemplando las densidades máximas de vivienda por clase de suelo, según el Acuerdo 173 de 2006 de CORNARE, por tanto los escenarios se definen así:

- **Escenario 1:** todo polígono de uso del suelo, que presente un uso mixto, se le determinó la demanda de la cobertura vegetal más exigente en recurso hídrico y se estima la demanda doméstica con la población actual, considerando la demanda del centro poblado del corregimiento de la Danta.
- **Escenario 2:** todo polígono de uso del suelo, que presente un uso mixto, se le determinó la demanda de la cobertura vegetal menos exigente en recurso hídrico y se estimó la demanda doméstica con la población actual, urbana y rural.
- **Escenario 3:** se asignaron las densidades máximas de ocupación de vivienda en el suelo rural, según lo establecido en el Acuerdo 173 de 2006 de CORNARE y se consideró el escenario E_1 para determinar una demanda máxima del recurso hídrico en la zona rural, siempre conservando los mismos polígonos de uso del suelo, lo único que cambió es la cobertura vegetal en dichos polígonos y se estimó la demanda doméstica urbana con la población actual del centro poblado del corregimiento de la Danta.

En ninguno de los tres escenarios se tuvo en cuenta la demanda comercial, pues no se cuenta con las características necesarias de dicho sector para estimarla.

Demanda agregada. El análisis de la afectación del recurso hídrico por concepto de demanda se favorece con la construcción de mapas de demanda agregada, los cuales acumulan en cada punto de la red de drenaje la demanda hídrica aguas arriba de un punto de estudio. Este procedimiento hace posible, mediante la confrontación de la demanda y la oferta, determinar la disponibilidad de agua en cada punto de la red de drenaje, y con base en ello, tomar decisiones para la gestión del recurso (Pineda, 2005).

Teniendo en cuenta todos los parámetros establecidos anteriormente se estimó la demanda agregada para la microcuenca para cada uno de los escenarios planteados, cuyos resultados se muestran en las tabla 16.

Tabla 16. Demanda por usos para la microcuenca El Prado.

USOS ACTUALES	ÁREA (ha)	DEMANDA AGUA (l/s)		
		E_1	E_2	E_3
Uso forestal	350,24	0	0	0
Uso agroforestal	145,44	145,7	16	0
Uso pecuario	174,36	0,12	0,12	0,12
Uso urbano	0,00	9,59	9,59	9,59
Uso doméstico		0,27	0,18	1,6
Total demanda agregada	670,10	25,98	9,89	27,31

3.5.4 Índice de Escasez.

El Índice de Escasez lo define la Resolución 0865 del 2004 del Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) como la relación entre la demanda de agua del conjunto de actividades sociales y económicas con la oferta hídrica disponible, luego de aplicar factores de reducción por calidad del agua y caudal ecológico, calculándose en forma porcentual.

Con este índice se pretende evaluar si el recurso hídrico en una cuenca es suficiente o deficitario para atender una demanda dada. Para la aplicación del Índice de Escasez se tienen en cuenta los siguientes criterios:

- La oferta natural (ON) de agua se asume igual al caudal medio de la fuente estimado en el numeral 3.5.1 del presente informe.
- No se tiene en cuenta la reducción de oferta natural por calidad de agua, dado que no se tiene información de esta variable en la microcuenca en estudio.
- El Caudal Ecológico (CE) se asume la estimada en el numeral 3.5.1.
- La demanda hídrica (DH) es igual a la suma de la demanda actual para los diferentes usos del agua en la microcuenca, teniendo en cuenta los tres escenarios para la que se estimo (numeral 3.5.3, tabla 16).

Para el cálculo del Índice de Escasez se utiliza la ecuación 13. La interpretación de los resultados obtenidos (tabla 17) se hace según lo establecido en la Resolución 0865 del 2004 del MAVDT, según la cual, la demanda en la microcuenca oscila entre baja y muy baja, de lo que se infiere que es una microcuenca con poca presión por el recurso hídrico. Sin embargo, se debe mantener esta clasificación, tomando medidas preventivas y educativas con la comunidad.

$$I_e = \frac{DH}{ON - CE} \cdot 100\% \quad \text{Ecuación 13}$$

Tabla 17. Índice de Escasez para la microcuenca El Prado.

DH (m ³ /seg)			ON (m ³ /seg)	CE (m ³ /seg)	ÍNDICE DE ESCASEZ - IE		
E1	E2	E3			E1	E2	E3
0,026	0,0099	0,027	0,501	0,27	11,2	4,3	11,8
Clasificación					Demanda baja	Demanda muy baja	Demanda baja
DH: Demanda Hídrica, ON: Oferta Natural, CE: Caudal Ecológico, E1: Escenario 1, E2: Escenario 2, Escenario E3 y IE: Índice de Escasez.							

3.6 COMPONENTE BIOTICO.

3.6.1 Flora.

En la formación del Bosque muy Húmedo Tropical (bmh-T), el bosque virgen es uno de los más complejos por su rica flora, con árboles emergentes de más de 50 m de altura, donde el ambiente de humedad y alta temperatura hacen posible la existencia de gran cantidad de epífitas sobre ramas y troncos (helechos, musgos, líquenes, aráceas); las laderas cubiertas con bosques de esta formación deben permanecer así, ya que su desmonte ocasiona grandes inundaciones debido a la profunda alteración del caudal de los ríos y la alta pluviosidad que hace impracticable el establecimiento de cultivos limpios. Si las primeras cosechas son abundantes, los rendimientos pronto caen verticalmente y el cultivador se ve forzado a plantar en otro lugar. En esta zona de vida se observan grandes áreas con potreros y cultivos de maíz, yuca, plátano y arroz, además es común encontrar cultivos frutales como cítricos, borojó, tamarindo y zapote. También se explotan minas de caliza, por ejemplo, a la salida desde el barrio San Francisco, en la parte baja de la quebrada de la cuenca Don Guber y hacia el costado occidental del barrio La Mina (Zapata, 2002).

En el corregimiento La Danta, se aprecia un fuerte gradiente en la presencia de cobertura vegetal desde varias décadas. Las matrices más comunes son de pastos, cuya actividad principal es la ganadería extensiva, además se presentan algunas explotaciones semi - tecnificadas de mármoles y calizas, actividades que han permitido la destrucción del ecosistema (CORNARE y Fundación Natura, 1994).

En el estudio del territorio de Mármoles y Calizas de la cuenca de río Claro Cocorná Sur, se han identificado las siguientes unidades de vegetación (CORNARE y Fundación Natura, 1994):

- **Bosque o selva madura.** Caracterizado por la presencia de vegetación clímax, con alta diversidad y dominancia en biomasa del tipo arbóreo. Los árboles más abundantes son *Rollinia sp.*, *Brossimum sp.*, *Capparis vahaducha*, *Aphelandra longispica*, *Talisia princeps*, *Paullinia granatensis*, *Ceiba sp.*, *Bombax sp.*, *Phytelephas*, *Cyclopteris semicordata*, *Tectaria incisa*, *Peperomia cordata*, *Dieffenbachia longispata*, *Anthurium crassinervium*. También se presentan especies como *Heliconia rigida* y lianas como *Omphalea diandra*, *Paullinia hispida* y *Smilax spinosa*. A nivel de dosel hay una gran diversidad con especies como *Tapirira guianensis*, *Unonopsis aviceps*, *Inga sp.*, *Ficus sp.*, *Brossimum sp.*, *Battocarpus orinocensis*, *Pouteria neglecta*, *Talisis princeps*, *Clarisia racemosa*, *Platypodium elegans*, *Virola sebifera*, *Trattinickia aspera*, *Vochysia ferruginea* y *Luehea semanii*.
- **Complejo de rastrojos antiguos, Selva Intervenido.** Este tipo de cobertura presenta una vegetación sucesional mayor de 10 años, con estructura similar a la selva madura pero con la dominancia de una o dos especies del dosel. Además presenta relictos de bosque con distinto grado de intervención. Las especies más comunes son *Mimosa pudica* y *Selaginella sp.*, *Physalis angulata* y *P. pubescens*. Algunas especies aisladas son *Hyptis mutabilis*, *Lantana camara*, *Lantana sp.*, *Elephantopus angustifolium*,

Corchorus orinocensis y *Portulaca oleracea*. Entre las especies de rastrojo herbáceo alto se encuentran *Carludovica palmata*, *Heliconia marginata*, *Scleria bracteata*, *Clibadium asperum* y latizales de *Cornutia sp.* y *Acalypha diversifolia*, así como *Desmodium intortum* y ejemplares aislados de *Ochroma pyramidale*, *Cecropia sp.* y *Trema micrantha* que sobresale de las techumbres de hojas de *Carludovica palmata*.

- **Arbustal.** Es una vegetación sucesional de rastrojos arbustivos, con plantas leñosas de alturas inferiores a 3 m, y arbóreos, con plantas leñosas de alturas superiores a los 3 m. Entre las especies de rastrojo arbustivo se encuentran *Vernonia* y *Chromolaena*, *Schizolobium parahybum*, *Lantana camara*, *Croton killipianus*, *Palicourea sp.*, *Adenaria floribunda*, *Senna bacillaris* y *Bellucia axinantha*. Entre las hierbas del sotobosque se destacan *Pothomorphe peltata*, *Lantana trifolia*, *Anthurium sp.*, *Scleria bracteata*, *Clibadium asperum* y *Desmodium adscendens*.

Entre las especies del rastrojo arbóreo en el dosel dominante, se han encontrado *Inga sp.*, *Trema micrantha*, *Croton killipianus* y *Albizia carbonaria*. Para las especies de altura mayor a 5 m la especie dominante es *Croton killipianus* y otras especies de menor importancia como *Siparuna steleandra*, *Sorocea muriculata*, *Apeiba tibourbou* y *Cornutia sp.* En el nivel emergente se hallan *Inga acrocephala*, *Gustavia nana*, *Iseria haendeana*, *Miconia sp.*, *Piper sp.* y *Helianthostylis sprucei*. El sotobosque presenta hierbas y lianas como *Psychotria rosea*, *Clidemia hirta*, *Costus scaber*, *Calathea sp.*, *Adiantum sp.* y *Heliconia marginata*. Las lianas se representan por *Lygodium venustum*, *Smilax spinosa*, *Serjania atrolineata*, *Styzyphyllum inaequilaterum*, *Tanaecium nocturnum* y *Salacia sp.*

- **Herbazal.** Son rastrojos herbáceos con alturas que no superan los 1,5 m.

Estado actual del recurso flora. Es posible que en la microcuenca El Prado se encuentren las mismas especies vegetales que en el corregimiento de Jerusalén, ya que por dispersión natural y por pertenecer a la misma zona de vida se establecen coberturas similares. Así, con la información registrada en los inventarios de CORNARE, para el corregimiento de Jerusalén en el municipio de Sonsón (parte baja), las siguientes especies pueden ser aprovechadas en la microcuenca El Prado: *Aegiphila sp.* (0,069 m³), la cual podría ser *Aegiphila novogranatensis*, que está registrada como especie en riesgo según las listas de especies en riesgo de extinción del Instituto Alexander Von Humboldt; *Apeiba aspera* (0,16 m³) y *Hura crepitans* (0,18 m³) que también se encuentran en riesgo.

3.6.2 Cobertura vegetal.

Se definieron mediante la metodología utilizada para la elaboración del Plan Agropecuario Municipal (Comité Subregional UMATA Oriente, 1993). Las diferentes coberturas vegetales indentificadas en la microcuenca con la aplicación de dicha metodología se se presentan en la figura 27 y tabla 18:

Figura 27. Cobertura vegetal en la microcuenca El Prado (según información de coberturas IGAC (2007) a escala 1:25.000 y recorrido de campo).

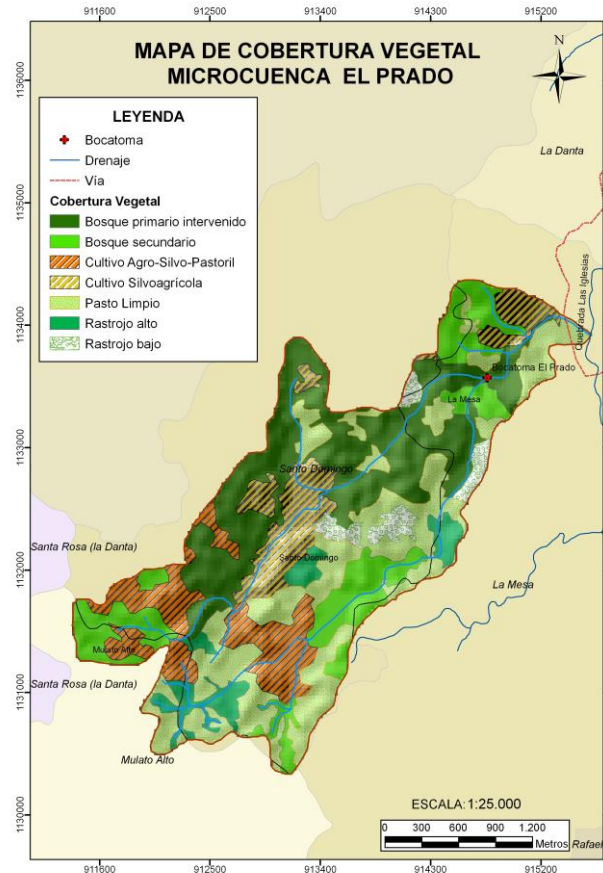


Tabla 18. . Distribución superficial y porcentual de las coberturas vegetales.

COBERTURA VEGETAL	ÁREA DE LA COBERTURA	
	ÁREA (ha)	PORCENTAJE (%)
Bosque primario intervenido	185,55	27,69
Pastos limpios	174,36	26,02
Bosque secundario	107,55	16,05
Cultivos agrosilvopastoriles	78,41	11,70
Cultivos silvoagrícolas	67,03	10,00
Rastrojo alto	34,59	5,16
Rastrojo bajo	22,54	3,36
Total	670,05	100,00

Fuente: información de coberturas IGAC (2007) a escala 1:25.000 y recorrido de campo.

El bosque primario intervenido que se encuentra en la microcuenca corresponde a los bosques que siempre han existido y que poco a poco y de manera selectiva han sido intervenidos con distintas talas y extracciones de árboles, en su mayoría con fines de comercialización como especies maderables de alto valor. Estos bosques que ocupan el 27,7% (186 ha) de la microcuenca, no son matrices consolidadas, puesto que distintos parches de cultivos, pastos y rastrojos se encuentran inmersos en estos y además, en su mayoría no se encuentran alrededor de la red hidrográfica cumpliendo su función de protección. A esta cobertura la acompañan los bosques de tipo secundario que alcanzan a cubrir aproximadamente 107 ha, equivalentes al 16,1% de la microcuenca. Los rastrojos altos y bajos ocupan aproximadamente 34,6 y 22,5 ha, respectivamente y suman aproximadamente un 8,5%. Estos rastrojos obedecen al abandono de áreas que eran aprovechadas forestalmente, utilizadas como potreros o como áreas de cultivo.

Los pastos limpios ocupan 174 ha, correspondientes aproximadamente al 26% de la microcuenca, distribuidos a lo largo de la misma. Los cultivos y pastos en combinación con rastrojos (cultivos agrosilvopastoriles) se presentan en su conjunto como un mosaico, que hace muy difícil discriminar cada una de estas coberturas para ser representadas individualmente, las cuales ocupan un área de 78,41 ha, que corresponde al 11,7% de la microcuenca. Existen también áreas en mosaico de pastos y cultivos (cultivos silvoagrícolas) que representan aproximadamente 67,03 ha, equivalentes al 10,0% de la microcuenca. En estas áreas, se presenta en general en toda la microcuenca, lo que significa ambientalmente una preocupación a nivel de contaminación hídrica y deterioro de las condiciones naturales de la misma.

3.6.3 Áreas de Manejo Especial.

El corregimiento de la Danta, es un sitio de interés por su importancia ecológica y turística, ya que parte de ella está dentro del Área de Manejo Especial de Mármoles y Calizas. Se encuentran en esta área La cueva de La Danta, sitio de interés para el turismo del Magdalena Medio, pero que también ha sido muy deteriorada por las actividades antrópicas, como la minería artesanal. También existen La cueva del Cóndor, el Túnel de los Guácharos y el Cañón del río Claro.

3.6.4 Fauna.

Es común encontrar en la zona diferentes especies de murciélagos que viven en las cuevas del Área Protegida de Mármoles y Calizas, entre ellas dominan las especies frugívoras como *Carollia perpicillata* que está muy asociada a la vegetación secundaria, aunque la presencia de *Sturnira liliium* puede significar la presencia aún de refugios. Es importante la presencia de quirópteros y algunos mamíferos como el oso mielero (a veces hallado atropellado en la carretera), zorros *Cerdocyon thous*, mono maicero *Cebus albifrons*, mono titi gris *Saguinus leucopus*, mono araña *Ateles fusciceps* y varios roedores como *Proechymis sp.*, lapas y ñeques como *Aguoti paca* y *Dasyprocta punctata*. Algunos habitantes reportan la existencia de serpientes como mapaná, verrugoso, rabo de ají, víboras venenosas, mataganado, entre otras.

4. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA.

4.1 DEMOGRAFÍA.

Conocer las características demográficas de la población asentada en un territorio es de gran importancia, pues permite orientar de manera más adecuada los planes y proyectos que se dirigen a fortalecer el desarrollo local. El fin es establecer las acciones tendientes a mejorar las condiciones de vida de las poblaciones.

4.1.1 Demografía del municipio de Sonsón.

La población actual. Según censo del DANE (2005), el 28,91% de la población se encuentra asentada en la cabecera municipal, mientras el 71,11% corresponde a población rural, de los cuales, el 50,10% son hombres y el 49,91% son mujeres (tabla 19). El porcentaje de población de ascendencia étnica en el municipio de Sonsón es del 1%; de los cuales, 16 personas se reportaron como indígenas y 436 como Afrocolombiano (DANE, 2005).

Tabla 19. Población del municipio de Sonsón por sexo.

SUBREGIÓN Y MUNICIPIO	TOTAL					HOMBRES				MUJERES			
	Total	Urbano	%	Resto	%	Total	%	Urbano	Resto	Total	%	Urbano	Resto
Oriente Antioqueño	522.819	287.234	54,9	235.585	45,1	259.411	49,6	135.949	123.462	263.408	50,4	151.285	112.123
Sonsón	37.065	15.470	41,74	21.595	58,26	18.478	49,9	7.134	11.344	18.587	50,1	8.336	10.251

Nota: Población sin ajuste por cobertura, después de compensada por omisiones de cobertura geográfica y contingencia de transferencia.

Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), Censo 2005.

El 33,17% de la población de Sonsón es menor de 14 años, esto significa que la tercera parte de los habitantes de municipio se encuentra en edad infantil, mientras que en el rango de edad laboral, entre 15 y 64 años, alcanza el 59,36%. La población adulta mayor, con más de 64 años, representa un 7,45% del total (tabla 20).

Tabla 20. Población del municipio de Sonsón por grupos de edad quinquenales.

GRUPOS DE EDAD	MUNICIPIO DE SONSON	
	TOTAL	%
0-14	12.298	33,17
15-39	13.627	36,76
40-64	8.376	22,60
65 o más	2.764	7,45
TOTAL	37065	100

Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, Censo 2005.

Para la población proyectada en el municipio de Sonsón, se tomaron los resultados del ajuste censal DANE a junio 30 de 2005, bajo los cuales se estima que en el 2011 habitarán el municipio 36.781 personas; de las cuales 18.448 serán hombres y 18.333 serán mujeres (tabla 21).

Tabla 21. Población proyectada del municipio de Sonsón 2006-2011 por grupos de edad.

GRUPOS DE EDAD	2006	2007	2008	2009	2010	2011
	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL
0-14	11.799	11.416	11.026	10.677	10.374	10.125
15-39	15.638	15.591	15.553	15.492	15.400	15.287
40-64	8.611	8.665	8.703	8.726	8.742	8.757
65 o más	2.413	2.453	2.508	2.557	2.600	2.612
TOTAL SONSÓN	38.461	38.125	37.790	37.452	37.116	36.781

Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), Censo 2005.

Dinámica poblacional. Las estadísticas sobre dinámica poblacional en el departamento de Antioquia (Anuario Estadístico de Antioquia, DAP, 2006) muestran que el municipio de Sonsón tiene un crecimiento vegetativo cercano al 14,67% anual, derivado de una tasa bruta de natalidad del 20,1% y una tasa bruta de mortalidad del 5,5% (tabla 22). El municipio presenta un crecimiento en su grado de urbanización con una tasa del 17,83% desde el censo de 1983 al del 2005, lo que lleva a un grado de urbanización para el 2006 del 46,3%.

Otro elemento relevante en la dinámica poblacional del municipio es el cambio de residencia que reportan las personas censadas por el DANE en el 2005, pues el 73,8% de la población encuestada dijo haber nacido en el municipio y el 90,9% reportó haber permanecido en Sonsón durante los últimos cinco años (tabla 23). La población que tuvo en el último quinquenio otro municipio por lugar de residencia, es decir el 9,1% restante, señaló en primer lugar como causa para este traslado, razones familiares, correspondiente al 51,6% de la población; en segundo lugar dificultad para conseguir trabajo, razón que adujo el 21,3% de los encuestados (tabla 24).

Tabla 22. Dinámica poblacional y tasa de crecimiento 2006 del municipio de Sonsón.

SUBREGIONES Y MUNICIPIOS	DINÁMICA POBLACIONAL (1)			TASA DE CRECIMIENTO INTERCENSAL (%)						GRADO DE URBANIZACIÓN %				TASA DE URBANIZACIÓN % 1993 - 2006
				1985 - 1993			1993 - 2005			1985	1993	2005	2006	
	Tasa Bruta de Natalidad % ₀	Tasa Bruta de Mortalidad (TBM) %	Tasa de Crecimiento Vegetativo %	Total	Cabecera	Resto	Total	Cabecera	Resto					
TOTAL DPTO	19,7	4,8	14,90	2,41	3,00	1,13	1,23	1,80	-0,27	66,74	69,91	74,83	76,51	6,94
Oriente Antioqueño	20,9	4,9	15,94	1,34	2,37	0,66	-0,13	2,03	-2,06	38,01	41,23	54,20	54,09	20,88
Sonsón	20,1	5,5	14,67	0,57	0,77	0,45	-0,48	1,22	-1,96	36,22	36,83	46,23	46,43	17,82

CONVENCIONES:
TASA BRUTA DE MORTALIDAD TBM: Defunciones total / población total X 1000
TASA BRUTA DE NATALIDAD TBN: Nacimientos / población total X 1000
TASA DE CRECIMIENTO VEGETATIVO: es la diferencia entre TBN - TBM.
TASA DE URBANIZACIÓN: Es la tasa media anual de crecimiento del grado de urbanización.
GRADO DE URBANIZACIÓN: Porcentaje de la población urbana dentro de la población total de su respectivo municipio.
DENSIDAD POBLACIONAL: Es la relación entre población y el área de dicho municipio.
% DE ÁREA URBANA: Es la relación entre el área de la cabecera del municipio respecto al área total del respectivo municipio multiplicado por 100
(1) Tasas sin ajuste por subregistro de estadísticas vitales (cifras provisionales) y censo sin ajuste.

Fuente: Departamento Administrativo de Planeación de Antioquia DAP, 2006.

Tabla 23. Porcentaje de población 2005 por lugar de nacimiento, residencia en los últimos cinco años.

MUNICIPIO	LUGAR DE NACIMIENTO			LUGAR DE RESIDENCIA HACE CINCO AÑOS		
	EN EL MISMO MUNICIPIO	OTRO MUNICIPIO	OTRO PAÍS	EN EL MISMO MUNICIPIO	OTRO MUNICIPIO	OTRO PAÍS
Sonsón	73,8	26,2	0,0	90,9	9,1	0,0

Fuente: Departamento Administrativo de Planeación de Antioquia DAP, 2006.

Tabla 24. Porcentaje de población 2005 por causas de cambio de residencia.

CAUSA DE CAMBIO DE RESIDENCIA						
Dificultad para conseguir trabajo	Riesgo desastre natural	Amenaza para su vida	Necesidad educación	Motivos salud	Razones familiares	Otra razón
21,3	2,6	10,7	3,1	2,2	51,6	8,5

Fuente: Departamento Administrativo de Planeación de Antioquia DAP, 2006.

4.1.2 Desplazamiento forzado.

Aspecto de gran relevancia, pues el fenómeno del desplazamiento a lo largo de los años ha venido transformando por completo la dinámica demográfica de cada una de las regiones del país. En los últimos 8 años, se ha dado el desplazamiento individual, a excepción de los años 2000, 2002 y 2003, en el que se presentó un desplazamiento masivo de 764 personas pero continuando el predominio del desplazamiento individual (tabla 25). En el año 2003, se presentó un incremento en el índice de desplazamiento del municipio como expulsor, año en el que se desplazaron 1.044 personas.

Según el informe CORNARE y Fundación Argos (2007), entre los años 2002 y 2003 en el municipio, se presentaron situaciones de desplazamiento, estos hechos afectaron de manera directa los habitantes de las veredas La Hermosa, Santa Rosa, La Paz, San Francisco, Campo alegre y Playa Linda, quienes llegaron a el corregimiento de Jerusalén expulsados por el conflicto, para este momento se registraron 96 personas desplazadas, pertenecientes a 24 familias.

Tabla 25. Población desplazada entre 2000-2008, municipio de Sonsón como expulsor.

Género	2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008		Total General
	Ind	Mas	Ind	Mas	Ind	Mas	Ind	Mas	Ind	Mas	Ind	Mas	Ind	Mas	Ind	Mas	Ind	Mas	
H	43	31	171		336	87	499	281	274		319		290		276		138		2835
M	39	37	168		367	88	545	240	315		337		318		286		123		2938
Tot	82	68	339		703	175	1044	521	589		656		608		562		261		5773

Convenciones: Ind: Individual; Mas: Masivo; H: Hombre; M: Mujer ; Tot: Total

Fuente: Acción Social de la Presidencia de la República, Registro Único de Población Desplazada RUPD, Fecha de Corte: Septiembre 30 de 2008.

De los datos de la tabla 26, se destaca el año 2003 como el de mayor recepción de población desplazada. Durante esta época el municipio de Sonsón recibió 334 personas a través de desplazamiento individual y 584 personas en desplazamiento masivo 837.

Tabla 26. Población Desplazada entre 2000-2008, municipio de Sonsón como receptor.

Género	2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008		Total
	Ind	Mas	Ind	Mas	Ind	Mas	Ind	Mas	Ind	Mas	Ind	Mas	Ind	Mas	Ind	Mas	Ind	Mas	
H	5		23	368	132	87	152	311	61		168		128		111		44		1595
M	11		27		161	88	182	271	80		156		137		116		33		1271
Tot	16		50	368	293	175	334	582	141		324		265		227		77		2866

Convenciones: Ind: Individual; Mas: Masivo; H: Hombre; M: Mujer ; Tot: Total

Fuente: Acción Social de la Presidencia de la República, Registro Único de Población Desplazada RUPD, Fecha de Corte: Septiembre 30 de 2008.

4.1.3 Población de la microcuenca El Prado.

Esta microcuenca se encuentra en jurisdicción del corregimiento La Danta, en área de las veredas: La Mesa donde residen 116 personas y Santo Domingo con 93. Según datos del Sistema de Información Regional para la Paz SIRPAZ (2008), la población de la microcuenca El Prado asciende a 209 personas, distribuidas en 61 viviendas y 51 hogares (tabla 27).

Tabla 27. Población de la microcuenca El Prado.

VEREDAS	POBLACIÓN	VIVIENDAS	HOGARES
La Mesa	116	27	26
Santo Domingo	93	34	25
Total microcuenca El Prado	209	61	51
Total municipio de Sonsón	37.065	5.147	5411

Fuente: Sistema de Información Regional para la Paz (SIRPAZ), 2008.

4.2 EDUCACIÓN.

4.2.1 Cobertura educativa microcuenca El Prado.

Según encuesta realizada por el SIRPAZ en el 2008, el número de personas en la microcuenca El Prado que no saben multiplicar, leer y dividir, es de 39 personas, de las cuales 20 se encuentran en la vereda La Mesa y 19 en vereda Santo Domingo, estas cifras corresponden al 18,7% de los habitantes de la microcuenca y al 0,1% de la población del municipio (tabla 28).

Tabla 28. Cobertura Educativa en la microcuenca El Prado.

VEREDAS	POBLACIÓN	POBLACIÓN ANALFABETA (Nivel educativo cero; mayor de 14 años)
La Mesa	116	20
Santo Domingo	93	19
Total microcuenca El Prado	209	39

Fuente: Sistema de Información Regional para la Paz SIRPAZ, 2008.

4.3 SALUD.

Una serie de factores de naturaleza sociocultural, política, económica y ambiental, determinan la configuración de situaciones de salud o enfermedad. Sin embargo, se encuentran ausentes en los indicadores de valoración de las condiciones de salud de una población.

4.3.1 Calidad de vida.

El Índice de Calidad de Vida del municipio se utiliza para dar cuenta de la situación de pobreza en que vive una parte considerable de su población. Los datos de pobreza y miseria estimados a partir de la población con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) del SISBEN son usados por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) para determinar las condiciones socioeconómicas. Bajo la metodología SISBEN: “... un hogar se considera como pobre si no tiene una vivienda con materiales adecuados, si su vivienda tiene servicios públicos de acueducto y alcantarillado inadecuados, si tienen un nivel de hacinamiento considerado como crítico, si el grado de dependencia económica es alto o cuando uno de sus niños entre 7 y 11 años no asiste a algún establecimiento escolar. Un hogar se considera en Miseria por NBI, o en pobreza extrema, cuando tiene dos o más NBI...” (Departamento Nacional de Planeación, 2003).

Según el censo DANE de 2005, la población con NBI en el municipio asciende a 12.881 personas, de las cuales 3.071 se encuentran en la cabecera y 9.900 en el resto del municipio; esto arroja como resultado un porcentaje de NBI equivalente al 33,2% (tabla 29), cuya disminución del 2005 con respecto al de 1993 es muy poca. En el municipio de Sonsón un 39,4% de la población se encuentra en estado de miseria y un 44,6% se encuentra en situación de pobreza, es decir que alrededor de un 84% de la población municipal se encuentra con dos o más necesidades básicas insatisfechas (tabla 30).

Tabla 29. Población con necesidades básicas insatisfechas – NBI.

NOMBRE MUNICIPIO	% CON NBI						POBLACIÓN CON NBI CENSO 2005		
	1993			2005			Total	Cabecera	Resto
	Total	Cabecera	Resto	Total	Cabecera	Resto			
Sonsón	34,9	24,7	41,7	33,2	19,7	42,7	12.881	3.071	9.900

Fuente: Anuario estadístico de Antioquia (DAP, 2006).

Tabla 30. Indicadores de calidad de vida municipio.

NOMBRE MUNICIPIO	% DE POBLACIÓN								
	TOTAL			URBANO			RURAL		
	Miseria	Pobreza	Total	Miseria	Pobreza	Total	Miseria	Pobreza	Total
Sonsón	39,4	44,6	84,0	22,6	46,2	68,8	50,8	43,5	94,3

Fuente: Anuario estadístico de Antioquia (DAP, 2006).

4.3.2 Cobertura de seguridad social.

Cobertura de seguridad social en el municipio de Sonsón. De acuerdo con los datos que aporta el Anuario Estadístico de Antioquia, basados en información del DANE y del

Ministerio de la Protección Social (tabla 31), el municipio de Sonsón tiene una cobertura de 84% del Sistema General de Seguridad Social en Salud, de los cuales el 4.680 pertenecen al régimen contributivo y 26.570 al subsidiado, lo que indica que solo 12,2% de la población se encuentra afiliada a través de sus empleadores al sistema de salud.

Tabla 31. Cobertura de seguridad social en el municipio de Sonsón.

AFILIADOS A LA SEGURIDAD SOCIAL	NÚMERO PERSONAS	COBERTURA (%)
Subsidiado	26.570	85,0
Contributivo	4.680	15,0
Total	32.222	85,0

Fuente: Departamento Administrativo de Planeación de Antioquia DAP y Dirección Seccional de Salud de Antioquia, 2006.

De 26.570 personas que pertenecen al régimen subsidiado en salud, 12.822 son hombres y 13.748 son mujeres, que equivale al 71,7% de la población del municipio (tabla 32). Según DAP (2006), 11.363 personas se encontraban en edad laboral en el 2006, dentro del rango de edad 15 a 44 años, y pertenecían al régimen subsidiado de salud. La población restante, 4.843, no se encuentra inscrita en el régimen contributivo o en el subsidiado, ésta se toma como población sin salud dentro del sistema de seguridad social, equivalente al 13,1%.

Tabla 32. Población afiliada al régimen subsidiado de salud en el municipio de Sonsón.

POBLACIÓN TOTAL SISBEN	AFILIADOS RÉGIMEN SUBSIDIADO									
	GRUPOS DE EDAD (años)						Sexo		Zona	
	Menores de 1	1-4	5-14	15-44	45-59	60 y más	M	F	Urbano	Rural
26.570	315	2.345	6.357	11.363	3.319	2.871	12.822	13.748	26.570	11.440

Fuente: Anuario estadístico de Antioquia (DAP, 2006).

Cobertura de seguridad social en la microcuenca El Prado. Según el SIRPAZ (2008), de la población que habita las veredas en las cuales se localiza la microcuenca El Prado, 209 personas están afiliadas al SISBEN, mientras que el número de habitantes que se encuentran sin afiliación a salud es de 127 personas (tabla 33).

Algunos de los factores que inciden, como se dijo antes, en el porcentaje de población con necesidades básicas insatisfechas son la cobertura de acueducto, alcantarillado y pozos sépticos y el estado de la vivienda dado por la calidad de los principales elementos que conforman la misma (piso, techo y muros), denominada déficit cualitativo de vivienda. Para el caso de las veredas La Mesa y Santo Domingo, la cobertura de acueducto es nula, la de pozos sépticos es tan sólo del 26,2% y el déficit cualitativo de la vivienda

alcanza el 98,4% (tabla 34). Es de anotar que en la calidad de la vivienda además de factores económicos también influye lo cultural.

Tabla 33. Población SISBEN en niveles 1 y 2, en miseria y sin afiliación a salud.

VEREDAS	POBLACIÓN						
	TOTALES	MISERIA (NIVEL 1 DEL SISBEN)		POBREZA (NIVEL 1 Y 2 DEL SISBEN)		SIN NINGUNA AFILIACIÓN A SALUD	
		No.	%	No.	%	No.	%
La Mesa	116	1	0,9	25	21,6	90	77,6
Santo Domingo	93	0	0,0	56	60,2	37	39,8
Total veredas	209	1	0,5	81	38,8	127	60,8
Total municipio	37.065	4.680	71,7	26.570	71,7	4.843	13,1

Fuente: Sistema de Información Regional para la Paz SIRPAZ, 2008

Tabla 34. Cobertura de saneamiento básico y déficit de vivienda.

VEREDA	NUMERO DE VIVIENDAS.										
	TOTAL	CON ACUEDUCTO		CON ALCANTARILLADO		CON POZO SÉPTICO		DÉFICIT CUALITATIVO		DÉFICIT CUANTITATIVO	
		No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
La Mesa	27	0	0,0	0	0,0	13	48,1	26	96,3	4	14,8
Santo Domingo	34	0	0,0	0	0,0	3	8,8	34	100,0	0	0,0
Total veredas microcuenca	61	0	0,0	0	0,0	16	26,2	60	98,4	4	6,6

Fuente: Sistema de Información Regional para la Paz SIRPAZ, 2008

4.4 EQUIPAMIENTOS COLECTIVOS EN LA MICROCUENCA EL PRADO.

El equipamiento colectivo es el conjunto de instalaciones físicas de carácter tanto público como privado que posee los asentamientos urbanos y zonas rurales. Su único fin es el de satisfacer las necesidades básicas para el desarrollo de la comunidad que habita el territorio, es así que, la distribución de los diferentes equipamientos deben de responder a las diversas necesidades y expectativas de la sociedad, estos se deben de tener en cuenta en los procesos de planificación y ordenamiento del municipio.

En el caso de la microcuenca El Prado, las veredas que hacen parte de la misma, no alcanzan a tener los equipamientos básicos, limitándose estos a escuela con primaria, servicio de restaurante y escenario deportivo. Este último sólo en las veredas de La Mesa y Mulato Alto (tabla 35).

Tabla 35. Equipamientos en las veredas que integran territorialmente la microcuenca El Prado.

VEREDA	SERVICIOS PÚBLICOS		ACCESIBILIDAD				EDUCACIÓN		SALUD		DEPORTES			OTROS			
	Electricidad	Telefonía	Vía primaria	Vía Secundaria	Vía Terciaria	Caminos	Escuelas	Colegios	Puesto de salud	Hospital	Placa Polideportiva	Cancha de Fútbol	Parque Infantil	Capilla	Restaurante escolar	Caseta comunal	Centro Comunitario
La Mesa					X	X					X				X		
Santo Domingo					X	X					X				X		
Mulato Alto					X	X									X		

Fuente: Sistema de Información Regional para la Paz SIRPAZ, 2008.

4.5 ORGANIZACIONES SOCIALES Y DESARROLLO INSTITUCIONAL.

El municipio de Sonsón queda a 200 kilómetros del Corregimiento La Danta, este recorrido en diferentes tramos lo deben realizar sus habitantes para llegar a la cabecera municipal, el primero va de la cabecera del corregimiento La Danta a la autopista Medellín – Bogotá de 11 km, luego 115 km hasta Rionegro, de allí hasta la cabecera de Sonsón son 74 km. Este aislamiento geográfico de la microcuenca El Prado con respecto a la cabecera urbana del municipio de Sonsón, donde se concentran los servicios institucionales, ha generado por años una ausencia del Estado, lo que conduce a que sus pobladores demanden gran parte de los servicios de instituciones al exterior del municipio y a un bajo nivel organizativo, con pocos espacios y mecanismos de participación.

En la microcuenca la presencia de grupos armados al margen de la ley ha impedido la creación y sostenimiento de muchos procesos organizativos. La junta de acción comunal y la junta administradora del acueducto son organizaciones que en el momento se encuentran activas.

4.5.1 Identificación de actores microcuenca El Prado.

La microcuenca el Prado es proyectada como la futura fuente abastecedora del acueducto del corregimiento la Danta. En ella intervienen difrentes actores, destacandose los de tipo comunitario que son las comunidades asentadas en la microcuenca y los habitantes del corregimiento de la Danta, futuros usuarios del agua de ésta.

Dentro de los actores institucionales, está el gobierno municipal que a causa de su distante ubicación tiene poco control de la zona, y sus delgados, apenas dentro de sus posibilidades, gestionan proyectos y dan asistencia técnica a los habitantes. La casi

ausencia de la administración municipal genera desconciertos y malestares en la comunidad, que admiten la preferencia de otras administraciones aledañas, como es el caso de Puerto Triunfo, a continuar siendo una zona al parecer poco importante para el municipio de Sonsón. CORNARE, también como actor institucional, a pesar de promover proyectos como el plan de manejo y ordenamiento, es señalada como distante e indiferente frente a las condiciones del sector, que afronta un sin número de problemas ambientales que deben ser abordados con prontitud.

Referente al aspecto social, el reestablecimiento del orden público luego de un largo periodo de violencia genera la aparición de nuevos actores entre los que está el ejército y el retorno de desplazados. Siendo éste último un proceso que actualmente impulsa la administración departamental, aunque muchos de éstas personas, a causa de las condiciones de aislamiento actual, son atendidos en otros municipios vecinos.

Con respecto al tema ambiental, existen algunos líderes como los presidentes de las juntas de acción comunal, junta del acueducto y personajes activos en el tema que están interesados en promover un manejo sostenible de la zona y hacer un buen uso de los recursos (tabla 36). Esto despierta su interés por el proceso, además de ser actores claves, ya que gran parte de los problemas ambientales son generados por los propios habitantes a causa del poco control y de la falta de pozos sépticos, un relleno sanitario adecuado y la infraestructura conveniente para el manejo del agua.

Tabla 36. Identificación y caracterización de actores sociales microcuena El Prado.

ACTOR	TIPO DE ACTOR	LOCALIZACIÓN EN LA MICROCUENCA	RELACIÓN DE LOS ACTORES CON LA AUTORIDAD AMBIENTAL	RELACIÓN DE ACTORES CON EL PROCESO DE ORDENACIÓN	FACTORES O SITUACIONES QUE LO VINCULAN A LA MICROCUENCA	INTERÉS EN RELACIÓN EN LA MICROCUENCA	ACTITUD FRENTE AL PROCESO
Gestor social	Institucional	Fuera de microcuena.	Relación eventual	Estratégico	Proyectos de desarrollo, Manejo sostenible de ecosistemas, Manejo de residuos sólidos, Oferta de bienes y servicios ecosistémicos	Ordenamiento de la cuenca, socio económico, socio político,	Aislado, proactivo
UMATA -UGAM		Fuera de microcuena.	Coordinación	Aislado			
Secretarías de Obras Publicas y Planeación		Fuera de microcuena.	Relación eventual	Aislado			
CORNARE		Fuera de microcuena.	Relación eventual	Estratégico			
COOPCSAGRO	Privado	Dentro de microcuena	Relación eventual	Dispuesto	Oferta de bienes y servicios ecosistémicos	Socio económico	Proactivo
Junta Administradora del Acueducto de la Danta.	Comunitario	Fuera de microcuena.	Relación eventual	Estratégico	Oferta hídrica, Manejo sostenible de los ecosistemas.	Social, Cultural, socio político.	Receptivo, proactivo.
Junta de acción comunal La Danta.			Conflictiva	Estratégico			

Tabla 36. Identificación y caracterización de actores sociales microcuenca El Prado.

ACTOR	TIPO DE ACTOR	LOCALIZACIÓN EN LA MICROCUENCA	RELACIÓN DE LOS ACTORES CON LA AUTORIDAD AMBIENTAL	RELACIÓN DE ACTORES CON EL PROCESO DE ORDENACIÓN	FACTORES O SITUACIONES QUE LO VINCULAN A LA MICROCUENCA	INTERÉS EN RELACIÓN EN LA MICROCUENCA	ACTITUD FRENTE AL PROCESO
Junta de acción comunal Santo Domingo	Comunitario	Zona media y baja de la microcuenca.	Conflictiva	Estratégico	Oferta hídrica, Manejo sostenible de los ecosistemas.	Social, Cultural, socio político.	Receptivo, proactivo.
Junta de acción comunal de La Mesa.		Zona alta de la microcuenca.	Conflictiva	Estratégico			

4.5.2 Políticas y diagnóstico institucional.

Las principales entidades del Estado con jurisdicción en la microcuenca El Prado y con funciones ambientales definidas por la Ley 99 de 1993 son: CORNARE y el municipio de Sonsón, las cuales definen las políticas ambientales en el orden regional y local. El diagnóstico institucional va encaminado a identificar en las políticas públicas y de gestión local y regional, que contribuyen a la solución de las problemáticas ambientales identificadas en el presente estudio.

La política y gestión ambiental regional. El Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR) es el instrumento de planificación estratégico de largo plazo de las CAR's para el área de su jurisdicción, permite orientar su gestión e integrar las acciones de todos los actores regionales para que el desarrollo avance hacia la sostenibilidad de las regiones (Decreto 1200 sobre planificación ambiental, art. 4). El PGAR, como instrumento de planificación de largo plazo, se evalúa periódicamente dentro de la Corporación a través del PAT, que es el instrumento de planeación de corto plazo y que, a su vez, se operativiza con el Presupuesto Anual de Rentas y Gastos. En la tabla 37 se resume el el PGAR del Oriente Antioqueño 2009 – 2034, liderado por CORNARE y actualmente en ajustes.

Tabla 37. Síntesis de líneas estratégicas de desarrollo territorial del Plan de Gestión Ambiental Regional del Oriente Antioqueño.

LÍNEAS DE ACCIÓN	PROGRAMAS	OBJETIVOS
Creación y fortalecimiento de centros de ciencia y tecnología para la generación y difusión de conocimiento e impulso a proyectos de desarrollo tecnológico. Fomento a la investigación y aplicación de desarrollos tecnológicos para la mitigación de conflictos ambientales y aprovechamiento de las potencialidades naturales de la región	Ciencia, Investigación y Tecnología ambiental.	Articular actores y recursos para generar conocimientos, tecnologías y prácticas orientadas al desarrollo de ciencia y tecnología ambiental.
Consolidar los sistemas de información Ambiental y articularlos a nivel interinstitucional, local, regional, departamental y nacional.	Gestión y transparencia de la gestión ambiental.	Generar y administrar la información ambiental de la región para el servicio de las instituciones y comunidades.

Tabla 37. Síntesis de líneas estratégicas de desarrollo territorial del Plan de Gestión Ambiental Regional del Oriente Antioqueño.

LÍNEAS DE ACCIÓN	PROGRAMAS	OBJETIVOS
Adecuación de la estructura pedagógica e institucional del sector educativo hacia una cultura ambiental. Extensión regional para fortalecer la cultura ambiental	Educación para la cultura ambiental.	Estructurar y fomentar procesos de educación que contribuyan a la construcción colectiva y legitimación de una cultura ambiental.
Fortalecimiento de la institucionalidad ambiental regional. Fortalecimiento de la base social para la gestión ambiental. Estímulo y reconocimiento a la gestión ambiental.	Fortalecimiento institucional y participación social para la gestión ambiental	Fortalecer la participación social de los distintos agentes del desarrollo regional.
Divulgación y posicionamiento de la gestión ambiental regional	Comunicación para la gestión	Estructurar y promover procesos comunicacionales para un manejo democrático de la información.
Planificación ambiental de orden territorial	Planificación ambiental	1. Garantizar la inclusión de los determinantes ambientales y la continuidad de los procesos, planes y proyectos de ordenamiento territorial y sectorial que se adelanten en la región 2. Promover procesos de planificación y manejo sostenible de los recursos naturales que conduzcan a una gestión ambiental eficaz y consecuente con las potencialidades y restricciones del territorio.
Gestión ambiental del paisaje y del espacio público	Gestión ambiental del paisaje y del espacio público urbano y rural.	Articular propuestas y proyectos de desarrollo que mejoren las características físicas, espaciales y paisajísticas del territorio aprovechando sus ventajas naturales.
Gestión de riesgos naturales y antrópicos	Prevención, atención y recuperación de desastres.	Generar una cultura de la prevención de desastres basada en el conocimiento y gestión de los riesgos.
Consolidación del programa de saneamiento de las aguas residuales. Gestión Integral de los residuos sólidos.	Agua Potable y saneamiento básico.	1 Ampliar y mejorar los niveles tecnológicos y de cobertura en el manejo, tratamiento y disposición de los residuos generados en la región. 2. Fortalecimiento de la gestión institucional y social en los sistemas de abastecimiento y calidad del agua y de los servicios públicos.
Alianzas para una producción más limpia en la región.	Gestión Productiva y sostenible.	Consolidar los niveles de implementación de sistemas de gestión ambiental en el sector productivo que permitan un uso eficiente de los recursos naturales y energéticos.

Tabla 37. Síntesis de líneas estratégicas de desarrollo territorial del Plan de Gestión Ambiental Regional del Oriente Antioqueño.

LÍNEAS DE ACCIÓN	PROGRAMAS	OBJETIVOS
Gestión hacia la implementación de proyectos y acciones dentro del marco de los mecanismos de desarrollo limpio (MDL) Gestión de proyectos e iniciativas para la disminución del calentamiento global.	Mecanismos de Desarrollos más Limpios.	Direccionar acciones que conlleven a reducir, capturar y/o prevenir las emisiones de gas efecto invernadero a través del desarrollo de tecnologías limpias.
Conocimiento, valoración y monitoreo del patrimonio natural	Gestión Integral de los Residuos Sólidos.	Conocer, clasificar, valorar y monitorear la disponibilidad y el aprovechamiento de los recursos naturales, para su gestión sostenible y competitiva.
Identificación, caracterización, reglamentación de áreas de manejo especial, tanto públicas como de la sociedad civil. Desarrollo de programas de administración, conservación y aprovechamiento sostenible en áreas de manejo especial	Áreas de Manejo especial.	Conocer, caracterizar y desarrollar instrumentos que permitan conservar y aprovechar estratégicamente las potencialidades de las áreas de manejo especial.
Creación y fortalecimiento de unidades productivas de negocios a partir de los recursos naturales. Gestión para la transformación y mercadeo de productos y subproductos agroindustriales y servicios limpios. Fomento e impulso al turismo ambiental regional	Biocomercio y mercados verdes.	Promocionar y desarrollar estrategias de transformación y comercialización de productos y servicios de la biodiversidad de la región.

Fuente: Plan de Gestión Regional del Oriente Antioqueño 2009-2034 (CORNARE, 2009).

La política y gestión ambiental local. La Ley 99 de 1993 asignó a los municipios funciones de carácter ambiental y sus instrumentos de gestión incluyen el componente ambiental, definiéndose políticas y estrategias encaminadas a conservar los recursos naturales. Al igual que las CAR, los municipios cuentan con dos instrumentos básicos de planeación: los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) y los Planes de Desarrollo. En los primeros se establecen las acciones a largo plazo, y en el segundo, que se hace para cada administración, se operativiza el primero a través de los proyectos que se realizan en cada periodo y a los cuales se les asigna anualmente presupuesto.

- **Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT):** en el caso de Sonsón el ordenamiento del territorio se direcciona a través de un Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT), en el cual se contemplan acciones político-administrativas y de planificación física, concertadas bajo estatutos instaurados en la constitución política y las leyes de carácter nacional para lograr un ordenamiento y desarrollo del territorio. En este, se contempla un plan de ejecuciones direccionadas a un ordenamiento estratégico, en donde la construcción de equipamientos se visualiza en la mayoría de los corregimientos y la zona urbana. En el componente general de su PBOT establece las siguientes políticas a largo plazo:

- Políticas para el desarrollo social y económico

- Políticas de salud y de seguridad social.
- Políticas de educación.
- Políticas de desarrollo rural.
- Políticas de medio ambiente.
- Políticas de vivienda y espacio público.
- Política de infraestructura física.
- Política de intervención y atención de desastres.

De las anteriores políticas, hacen referencia a solución de las problemática ambiental encontrada en la microcuenca El Prado, las que se presentan en la tabla 38.

Tabla 38. Políticas y objetivos del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de Sonsón que se corresponden con la problemática ambiental encontrada en el Plan de Ordenación y manejo de la microcuenca El Prado.

POLITICAS A LARGO PLAZO	OBJETIVOS
Políticas Para El Desarrollo Social Y Económico	Capacitación a los líderes para que autogestionen recursos para suplir las necesidades de sus territorios. Gestión de recursos para inversión social ante organizaciones gubernamentales y no gubernamentales. Apoyo a la población en la implementación de proyectos productivos. Capacitación a la comunidad sobre elaboración de proyecto. Realización de talleres sobre administración de microempresas. Aplicación de incentivos tributarios para el pequeño productor.
Políticas de Medio Ambiente.	Mejoramiento de las acciones de vigilancia y control de aguas estancadas y vectores. Fortalecimiento del servicio de asistencia técnica agropecuaria y ambiental para las productoras y productores rurales. Implementación de un Programa de Capacitación agroambiental en forma continua a los productores. Fomento y ejecución de un programa de agricultura sostenible en el municipio. Implementación de un plan de manejo y conservación del sistema forestal (Páramo) del Municipio. Protección conservación y recuperación de zonas productoras de agua Plan de agua potable y saneamiento básico
Políticas de Desarrollo Rural.	Busca elevar la productividad de las actividades agropecuarias promisorias y establecer nuevas actividades que reemplacen aquellas en las cuales no se evidencian posibilidades de mejorar su competitividad en el mercado Nacional e internacional se tiene planificado la diversificación de la producción agropecuaria del municipio mediante el impulso a proyectos productivos de carácter agroindustrial, agroforestal, agropecuaria que permitan el desarrollo del sector rural en una perspectiva de competitividad, productividad y sostenibilidad ambiental, económica y social.

Fuente: Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de Sonsón, 2002.

▪ **El Plan de Desarrollo Municipal:** el Plan de Desarrollo 2008 – 2011, “Sonsón diverso, saludable e incluyente” orienta sus programas y acciones en las siguientes líneas estratégicas:

- Desarrollo Político.
- Desarrollo Social.
- Desarrollo Económico.
- Desarrollo Territorial.

De las anteriores líneas estratégicas, la de Desarrollo Territorial corresponde al componente ambiental, hace énfasis en el desarrollo institucional, en políticas de vivienda, infraestructura física y ordenamiento territorial, y se enfoca en la implementación de un sistema de gestión de calidad, mediante la sensibilización a los servidores públicos en la importancia de la adopción e implementación de modelos administrativos, en la gestión de la certificación en calidad de algunos procesos en la entidad. En cuanto al tema de vivienda se plantea formular proyectos para la reubicación de viviendas en zonas de alto riesgo y buscar la cofinanciación de diferentes entidades del orden nacional y departamental para dicho programa.

Las líneas de acción y programas para adelantar un desarrollo en temas de ordenamiento territorial se direccionan realizar campañas pedagógicas en prevención y atención de desastres en el municipio, fortalecer las Instituciones de socorro encargadas de la atención y prevención de desastres, además de ejercer control efectivo sobre los nuevos desarrollos urbanísticos mediante la realización de barridos por las entidades del municipio.

Análisis político y social de las jurisdicciones. Para el presenta análisis se hará una descripción general de cómo se encuentra constituido el municipio de Sonsón y las relaciones que éste tiene con el corregimiento de la Danta.

Es necesario hablar de la crisis municipal que se ha presentado a lo largo de la historia colombiana pero que se ha agudizado con la promulgación de la constitución política de Colombia con sus procesos de descentralización administrativa, es así, que los municipios ubicados en las periferias carecen de recursos propios de alguna magnitud. La debilidad en la estructura productiva y urbana hace que sus arcas permanezcan en sumas irrisorias, lo que hace que estos se desarrollen básicamente de las transferencias estatales, estos recursos no les permite grandes desarrollos, ni tampoco atender las funciones básicas que se le establecen a estos entes territoriales bajo la carta magna (García, 1986).

El municipio de Sonsón no es ajeno a esta situación, depende de los recursos económicos de la nación, debido a su incapacidad de generar recursos propios con que desarrollarse, esto como consecuencia de la baja presencia industrial en la zona, al comercio informal y a las demás fuentes de subsistencia que generan muy bajas rentas e ingresos tributarios a los fiscos municipales. Este panorama de dependencia de las

transferencias del Sistema General de Participaciones ha obligado al municipio de Sonsón a acogerse a la Ley 550 de 1999 a finales de agosto del presente año con el fin de superar la deuda pública en la que actualmente se encuentra y que alcanza los \$6.200 millones. A pesar de la difícil situación financiera que hoy presenta Sonsón, si se miran periodos anteriores, esta ha ido mejorando. El indicador de desempeño fiscal que muestra el manejo de las finanzas públicas posiciona a este municipio en el puesto 30 a nivel departamental en el 2006, muy superior a los demás municipios que conforman la subregión de Páramo y muy superior al puesto ocupado en los tres periodos anteriores (INER, 2008).

El municipio de Sonsón tiene claramente definida su jurisdicción territorial, su perímetro urbano, sus corregimientos y sus veredas, en ellas se constituyen algunas formas de organizaciones de base, como: Juntas de Acción Comunal, grupos asociativos y comités, con quienes la administración a través de sus funcionarios coordina actividades extramurales para hacer presencia institucional en las zonas, prestar servicios, identificar problemas y necesidades, fortalecer procesos de autogestión y participación, canalizar recursos que el Estado otorgue para las comunidades mediante procesos de concertación y priorización de la inversión en aspectos específicos. Esta relación constituye una herramienta social y administrativa fundamental para la proyección del desarrollo territorial y para acercar la sociedad civil al Estado.

Para el caso de La Danta, los procesos de gestión e inversión por parte de las instituciones estatales han sido precarias y los recursos que se le han invertido irrisorios, aunque es necesario reconocer que el municipio de Sonsón ha tenido más interés en el corregimiento de la Danta en el último periodo de administración, esto se deduce a partir de la lectura del PDM, presentado por la actual administración municipal en la que se incluye a la Danta en proyectos de mejoramiento de infraestructura y campañas de aprendizaje y capacitación de los pobladores.

Estructura administrativa del municipio de Sonsón: Los municipios son entidades territoriales básicas y autónomas que se inscriben dentro de la estructura del Estado, poseen personería jurídica propia, territorio claramente definido, en donde habita la población. Estos municipios requieren constituir una estructura administrativa que les permita formular procesos de gestión y desarrollo, además del manejo de los recursos humanos, técnicos, físicos y financieros, es así como se instaura dentro de todos los municipios de Colombia esta estructura organizativa.

El municipio de Sonsón, en su estructura administrativa, cuenta con siete dependencias: Secretarías General y de Gobierno, Obras Públicas, Planeación, Hacienda, Salud, UMATA y Desarrollo Social, conformadas por ciento setenta y nueve funcionarios. Por otra parte, el municipio cuenta con un ente descentralizado denominado Empresas Públicas Municipales con sus secciones de Tesorería, Almacén, Administración de Plaza de Mercado y Matadero. Las dependencias adscritas al Concejo Municipal, son la Secretaría General del Concejo y la Personería. El control fiscal lo ejerce la Contraloría Departamental mediante un control posterior.

4.6 ACTIVIDADES ECONÓMICAS.

El corregimiento de La Danta hace parte de la división político administrativa del municipio de Sonsón sin embargo, su ubicación geográfica le impide establecer un contacto directo con las dinámicas económicas, políticas y sociales propias de ese municipio. Este lugar se encuentra más cerca al municipio de Puerto Triunfo y, por ello comparte las dinámicas económicas de la zona del Magdalena Medio, razón por la que se presenta como contexto la actividad económica de dicho municipio.

El Corregimiento se inició a partir de un desarrollo lineal en un tramo de la vía de San Miguel a la autopista Medellín – Bogotá, la cual es paso obligado para varias empresas dedicadas a la explotación de mármoles. El centro poblado se ubica sobre un valle estrecho formado por depósitos aluviales de la quebrada La Danta y por su misma morfología las posibilidades de expansión urbanísticas son limitadas. La Danta fue poblada por grupos de familias campesinas provenientes de las localidades de Aquitania y Argelia, quienes llegaron en los anteriores 21 años. Los últimos inmigrantes invadieron predios de la Hacienda Iglesias, en el año 1987 y crearon el sector de La Esperanza.

Aunque en periodos pasados la actividad principal giró alrededor de la extracción de madera y los subproductos del bosque, actualmente La Danta es una zona principalmente ganadera y minera. La producción agrícola es de menor escala y se usa para consumo interno.

Desde el punto de vista urbano, el uso del suelo es residencial con el desarrollo de algunos proyectos de vivienda de interés social; institucional y de servicios con la conformación de una infraestructura modesta de administración, de desarrollo de actividades religiosas, educativas (dos escuelas y un colegio), de salud (un puesto de salud) y recreativas (una cancha de fútbol y dos placas polideportiva); y comercial, con algunos almacenes a través de los cuales la comunidad abastece sus necesidades básicas. En el casco urbano de La Danta solo se reporta un inmueble con uso del suelo de tipo industrial.

A pesar de la explotación rudimentaria del mármol, unas cuantas explotaciones de oro y algunas oportunidades de trabajo en las haciendas, los ingresos de las familias difícilmente alcanzan a cubrir las necesidades más primarias, siendo generalizado un nivel de vida bajo. Esto contrasta con el entorno regional, ya que se cumplen en él importantes actividades comerciales e industriales; comenzando con la planta de cementos Río Claro, que aunque hace aportes por impuestos al municipio de Sonsón, no genera empleos directos a los habitantes del corregimiento. La explotación de mármol es la segunda actividad económica en importancia, conlleva a tareas de minería, cargue y transporte de material. Finalmente, se desarrollan actividades ganaderas en las haciendas de la región y persiste la explotación maderera.

4.6.1 Actividades económicas municipio de Puerto Triunfo.

Actividad ganadera. La apertura de la autopista Medellín-Bogotá, los incentivos de algunos fondos de ganaderos del país y la cercanía al río Grande de La Magdalena estimularon rápidamente la ganadería en la región así como también los grandes capitales provenientes del narcotráfico.

En la tabla 39 se muestra el inventario de bovinos para el 2008 y en la tabla 40, el inventario de equinos y porcinos. El tipo de razas es la Cebú, de engorde y multipropósito. El sacrificio de ganado se hace a campo abierto en condiciones que no se ajustan a los estándares normales de higiene. Existe un sistema de engorde individual y tradicional de cerdos y aves de corral que abastecen el mercado local, pero el suministro de pollos es complementado con los que son llevados del departamento de Caldas o de Medellín.

Tabla 39. Inventario bovino.

TERNEROS MENORES DE 1 AÑO	HEMBRAS ENTRE 1 Y 2 AÑOS	HEMBRAS ENTRE 2 Y 3 AÑOS	HEMBRAS MAYORES DE 3 AÑOS	MACHOS ENTRE 1 Y 2 AÑOS	MACHOS ENTRE 2 Y 3 AÑOS	MACHOS MAYORES DE 3 AÑOS	TOTAL GANADO
1.656	1.318	670	2.719	157	641	105	7.266

Fuente: Comité de Ganaderos de Puerto Triunfo, 2008.

Tabla 40. Inventario equino y porcino.

Porcinos	Ovinos	Caprinos	Equinos	Total
20	5	10	271	296

Fuente: Comité de Ganaderos de Puerto Triunfo, 2008.

Actividad minera. Por la gran demanda de mano de obra y la generación de ingresos, la minería es un renglón económico importante para los pobladores del corregimiento. Principalmente se explotan materiales para la construcción: mármoles y calizas. La explotación de calizas es semi-industrial y se caracteriza por tener inversiones de capital representados en la maquinaria necesaria para procesar cal agrícola e industrial; mano de obra permanente y semicalificada para el proceso industrial, proveniente de la Danta, San Luis y Puerto Triunfo. La mayor producción y la de mayor consumo de materia prima es Calina, seguido la Asociación de mármoles de La Danta - ASOMARDAN, Cales de Colombia y PROCECOI. Por último se tiene Río Claro y Mármoles La Palma (municipio de Sonsón, 2002).

Se calcula explotación para 4 ó 5 generaciones de la producción de cal agrícola e industrial. La primera se vende a las industrias de concentrados, tales como: Fadegán, Purina, Soya, CIPA y Finca a distribuidores en Medellín y del interior del país. La segunda se vende como base de subproductos para la construcción y afines, en Medellín y Cundinamarca como es el caso de "CALIMA" (municipio de Sonsón, 2002).

A pesar de las grandes utilidades que estas industrias tienen con la explotación del mármol proveniente del corregimiento de La Danta, los beneficios no son muchos porque estas industrias no pagan ningún impuesto al municipio (municipio de Sonsón, 2002).

4.6.2 Economía del centro poblado de La Danta.

En el centro poblado de La Danta, la economía está representada por algunos servicios y establecimientos comerciales. Existe la cooperativa multiactiva de La Danta, creada en 1984, que presta los servicios de abarrotes, víveres, almacén de insumos agropecuarios y ahorro y crédito a los socios. Actualmente solo esta activa la línea de consumo.

Los establecimientos comerciales mas representativos son los bares, las heladerías, las tabernas y algunas discotecas que solo prestan sus servicios los fines de semana. Con respecto a las tiendas y los graneros, estos se encuentran distribuidos por todo el corregimiento y su principal abastecedor es la cooperativa multiactiva. Los almacenes del lugar, que representan un 10% del comercio, no son especializados pero si distribuyen desde pequeños y sencillos artículos hasta electrodomésticos. En el Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado (Zapata, 2002), se hace un inventario de estos establecimientos. Los demás servicios comerciales, prestan su servicio de acuerdo con la especialidad que maneja cada uno de ellos. Por las diferentes actividades que realiza y por el papel que juega frente a los demás entes comerciales, la cooperativa multiactiva se debe considerar como la única empresa del sector y la más sólida en cuanto a movimiento de capital y mercancía se refiere.

Con respecto a la fábrica de adoquines, la maquinaria que maneja es propiedad el municipio y sus productos para ser utilizados en las diferentes obras que adelanta la administración municipal.

Dentro de los servicios sociales con proyección económica, se destaca la granja “Chicalá”, fue fundada por la Congregación Mariana y aún es de su propiedad. En ella se han dictado cursos, conferencias y capacitaciones en lo referente a labores agrícolas y pecuarias. Algunas veces, por circunstancias externas no se pueden cumplir con la totalidad de los objetivos trazados para esta granja (Zapata, 2002). Ésta, no presta ningún servicio especializado, únicamente en las épocas de cosecha de guayaba, existe un intermediario que entrega los cajones para la recolección de la fruta, la cual es vendida posteriormente a un precio que se eleva nueve (9) veces más que el valor al que es comprado a los habitantes de la zona.

Los suelos que se presentan en la periferia de la cabecera de La Danta tienen un uso agropecuario y algunas áreas han sido dedicadas para la minería en la explotación de caliza a cielo abierto, la cual es rudimentaria y genera ingresos sólo para complementar el sustento de algunas familias. Se explotan minas de caliza a la salida desde barrio San Francisco, en parte baja de la quebrada Don Guber y hacia el costado occidental del barrio La Mina.

4.6.3 Actividades económicas en la microcuenca El Prado.

La principal actividad económica en la microcuenca es la ganadería extensiva, siendo más reducida en la vereda La Mesa que en Santo Domingo (tabla 41). En La Mesa, las familias tienen uno o dos bovinos de cría y varios cultivos de productos de pancoger utilizados para el autoconsumo. También se extrae oro de forma artesanal y en pocas cantidades. Aunque en años pasados la extracción se realizó a una escala mayor con el uso de motobombas.

Tabla 41. Inventario bovino, equino y porcino.

VEREDA	GANADO DE CARNE	GANADO DOBLE PROPÓSITO	VACAS EN ORDEÑO	TOTAL BOVINOS	NÚMERO DE EQUINOS	NÚMERO DE PORCINOS	ÁREA TOTAL DE ESTANQUES (m ²)
Santo Domingo	950	0	0	950	36	60	1.000
La Mesa	3.050	450	120	3.500	62	100	10.000
TOTAL	4.000	450	120	4.450	98	160	11.000

Fuente: Oficina de la UMATA, 2008.

Actividad pecuaria. A diferencia de la vereda Santo Domingo, en La Mesa, aunque poco, existe ganado de leche, que según datos de la UMATA de Puerto Triunfo, en el 2008 habían 120 vacas en ordeño que producían 840 litros de leche diarios (tabla 42). El área en pastos en la vereda Santo Domingo asciende a 1.425 ha, mientras que en La Mesa esa cantidad es casi 4 veces más (tabla 42). La principal raza del ganado es la Cebú y el tipo de pasto es brachiaria decumbens.

Tabla 42. Producción de leche en la microcuenca.

TIPO DE EXPLOTACIÓN			PRODUCCIÓN /leche/vaca/día	PRODUCCIÓN /leche/día	VACAS EN ORDEÑO	HECTÁREAS EN PASTOS			TOTAL PASTOS
% leche	%D.P.	%carne				Corte	Natural	Mejorado	
VEREDA LA MESA									
0	12,9	87,1	7	840	120	0	450	4.800	5.250
VEREDA SANTO DOMINGO									
0	0	100	0	0	0	0	225	1.200	1.425

Fuente: Oficina de la UMATA, 2008.

Actividad agrícola. Al igual que en el resto del corregimiento de La Danta, la actividad agrícola no es un renglón importante en la economía de los pobladores de la microcuenca. Sin embargo, la siembra de varios productos de pancoger es significativa como complemento de la dieta alimenticia de sus habitantes. En total existen 25 hectáreas de tierra cultivadas con yuca, maíz, plátano, frijol y cacao (tabla 43). En el recorrido de campo se observaron varias hectáreas sembradas con cultivos ilícitos

aunque no se sabe si en la actualidad hacen parte de algún programa de erradicación manual o por aspersión.

Los agroquímicos que se utilizan en ambas veredas para el control de malezas de hoja ancha en potreros establecidos son: Tordón, Amina y Crosser. Para el control total de malezas son utilizados los glifosatos Roundap-estelar. Para el control de la hormiga arriera se usa Lorsban polvo y para el control de trozadores se utiliza Ráfaga. No se tiene conocimiento de las cantidades (UMATA, 2008).

Tabla 43. Inventario agrícola de la microcuenca.

VEREDA	HÉCTAREAS EN YUCA	HÉCTAREAS EN CACAO	HÉCTAREAS EN MAÍZ	HÉCTAREAS EN FRÍJOL	HÉCTAREAS EN PLÁTANO	TOTAL EN USO AGRÍCOLA
La Mesa	3	3	2	1	1	10
Santo Domingo	5	0	5	2	3	15
TOTAL	8	3	7	3	4	25

Fuente: Oficina de la UMATA, 2008.

Actividad turística. En la microcuenca El Prado hay dos lugares que los habitantes referencian como sitios de interés turístico por sus características paisajísticas y como lugares de recreo y descanso. El primero en la parte media de la microcuenca, en la vereda Santo Domingo, hay cuatro cascadas conocidas como "Los Chorros", tres de las cuales son de difícil acceso y por lo tanto el turismo que se practica allí es ecológico, para llegar a ellas se requiere realizar maniobras con cuerdas por tanto quienes las visitan son acompañados por algunos guías, habitantes del corregimiento que tienen amplio conocimiento de la forma como debe accederse al lugar y que son conscientes de la fragilidad de este ecosistema. Son ellos quienes recomiendan visitas guiadas controlando el número de personas con el fin de evitar sobrepasar la capacidad de carga del lugar.

Otro lugar atracción turística esta ubicado en la parte baja de la microcuenca conocido como " Balneario Los Pineda" es reconocido por propios y extraños como una zona de descanso. Allí los visitantes pueden bañarse y disfrutar del paisaje. El lugar esta ubicado en la propiedad de los hermanos Pineda, ellos adecuaron el sitio con parrillas y casetas para que sus visitantes puedan elaborar sus alimentos durante su estancia. La visita se realiza durante el día porque no cuenta con mobiliario hotelero.

4.6.4 Fuentes de empleo y nivel de ingresos de la población.

Las principales fuentes de empleo de los habitantes de la microcuenca son las fincas ganaderas, las minas de calizas y mármol y la siembra de algunos cultivos. De acuerdo al SISBEN del 2007, la mayoría de los ingresos de las familias de la vereda Santo Domingo son menores de \$ 50.000 mensuales y ninguna alcanza a recibir un salario igual al

mínimo mensual vigente. En la vereda La Mesa hay pocos habitantes, el SISBEN solo reporta una familia que perciben ingresos entre 400 y 500 mil pesos mensuales (tabla 44).

Tabla 44. Nivel de ingresos de la población de la microcuencia.

VEREDA	FAMILIAS CON INGRESOS	NIVEL DE INGRESOS MENSUAL (en miles de pesos)						
		>50	50-100	100 - 200	200 - 300	300 - 400	400 - 500	<500
Santo Domingo	44	17	9	9	7	2	0	0
La Mesa	1	0	0	0	0	0	1	0
Total	45	17	9	9	7	2	1	0
% Ingresos	100	38	20	20	15,5	4,4	2,2	0

Fuente: Base de datos del SISBEN del municipio de Sonsón, 2007.

4.6.5 Tenencia de la tierra en la microcuencia.

Según la tabla 45 construida con la información de la Oficina de Catastro del municipio de Sonsón, el 54,7% de los predios que conforman la microcuencia son menores de 1 ha y ocupan 27 ha, mientras que el 1,7% de los predios son mayores de 20 ha y la superficie que ocupan es de 126,5 ha, es decir, solo dos predios equivalen al 32,1% del total de la misma. Esta es una característica que se repite a lo largo y ancho de la región del Magdalena Medio porque su principal actividad económica es la ganadería extensiva que demanda grandes extensiones de tierra y que, por lo general, está concentrada en pocos dueños.

Tabla 45. Tenencia de la tierra en la microcuencia El Prado.

TAMAÑO DE PREDIOS	>1ha	1 - 10ha	10 - 20ha	<20 ha	TOTAL
Número de predios por rango	64	46	5	2	117
Porcentaje del total de predios	54,7	39,3	4,3	1,7	100
Superficie que ocupan	26,7	146,8	93,3	126,5	393,3
Porcentaje de superficie con respecto al total	6,8	37,3	23,7	32,1	100

Fuente: Oficina de Catastro Municipal de Sonsón, actualización catastral, 1993.

4.7 SANEAMIENTO BÁSICO.

4.7.1 Servicio de acueducto.

El servicios de acueducto en el Corregimiento La Danta es prestado por la Asociación de Usuarios del Acueducto de La Danta, el cual atiende 569 usuarios, de estos, 512 son

residenciales, 57 comerciales y 1 oficial que corresponde a la sede administrativa del corregimiento (tabla 46).

Tabla 46. Suscriptores por estrato en La Danta

ESTRATO	No. DE USUARIOS	COSTO AGUA (\$)
Residencial	512	4.000
Comercial	57	6.000
Oficial	1	0

Fuente: Asociación de Usuarios del Acueducto de La Danta, 2008.

Concesiones. Teniendo en cuenta la información suministrada por CORNARE en el Formato de Gestión de la Información denominado “F-GI-05. V5 HISTORICO CONCESIONES”, se identifico que solo se ha otorgado una concesión en la microcuenca El Prado al municipio de Sonsón, mediante Resolución 134-0040-05, en la quebrada El Prado, con un caudal otorgado de 9,569 l/s y cuya captación se localiza en el punto con coordenadas planas: X= 914.720, Y=1.134.160 y Z =520 m.

Diagnóstico del sistema de acueducto. A continuación, se analizarán las características y condiciones de funcionamiento de todos los componentes del sistema de acueducto, iniciando con las fuentes de abasto y siguiendo con los sistemas de aprovechamiento, potabilización y almacenamiento, para terminar con las redes de distribución del agua potable.

- **Fuente de abastecimiento.** El acueducto del corregimiento de La Danta es abastecido actualmente por tres fuentes, quebrada La Luz, La Carrizales y La Esperanza. La quebrada El Prado es considerada como la fuente alterna que permitirá abastecer de forma más eficiente a toda la comunidad del corregimiento. Cada una de ellas cuenta con un sistema de acueducto, como se describe a continuación.
- **Quebrada Carrizales.** Según el Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado (Zapata, 2002) tiene una intervención antrópica moderada, con buena cobertura vegetal cerca de la bocatoma contrastando con el uso del suelo aguas abajo de la captación, que en su mayoría está dedicado a la gandería y a cultivo de frutas. La oferta de agua es buena, en el 2002 se estimó un caudal de 15,35 l/s.
- **Quebrada La Luz.** Esta quebrada cuenta con un caudal de 8,70 l/s, el cual es captado en su totalidad, lo que significa un gran impacto ambiental para el ecosistema. Hacia la bocatoma se presenta buena cobertura vegetal conformada por bosque secundario y rastrojos; aguas abajo se presentan cultivos de cacao, borjón, y pastos (Zapata, 2002).
- **Quebrada La Esperanza.** Nace en la Cuchilla Carrizales, surte el barrio la Esperanza a través de dos bocatomas, las caules captan todo el caudal de la quebrada generando un importante impacto ambiental sobre el ecosistema. El aforo realizado en el 2002 arrojó un caudal de 3,54 l/s (Zapata, 2002).

▪ **Bocatomas:**

- **De la quebrada La Luz:** está localizada aproximadamente a 2 km de la cabecera del corregimiento La Danta a una altura de 420 msnm, consiste en una estructura tipo dique o captación de fondo. Su diseño y disposición física permite captar la totalidad del caudal de la fuente.
- **De la quebrada Carrizales:** está localizada aproximadamente a 1,5 km de la cabecera del corregimiento La Danta a una altura aproximada de 375 msnm, consiste en una estructura del tipo dique o captación de fondo. Su diseño y disposición física permite captar la totalidad del caudal de la fuente.
- **De la quebrada La Esperanza:** sobre esta fuente existen dos bocatomas, las dos son estructuras del tipo dique o captación de fondo. Captan todo el caudal de la quebrada.

▪ **Desarenadores:**

- **De la quebrada La Luz:** está ubicado cerca de la captación, consiste en una estructura en concreto de sección rectangular con una capacidad de 2,25 m³. Al interior del tanque existe una pantalla de concreto que tiene como función reducir la velocidad del agua y lograr así la sedimentación de partículas. Permanece protegido por una cubierta de zinc.
- **De la quebrada Carrizales:** ubicado cerca de la bocatoma, consiste en una estructura en concreto de sección rectangular con una capacidad de 2,5 m³. Permanece cubierto con una lámina de zinc. Al interior del tanque existe una doble pantalla de concreto que tiene como función reducir la velocidad del agua en una primera cámara de aquietamiento y lograr así la sedimentación de partículas en los compartimentos siguientes.
- **De la quebrada La Esperanza.** En el subsistema de la quebrada La Esperanza ninguno de las bocatomas cuenta con desarenador.

▪ **Conducciones:**

- **De la quebrada La Luz.** El agua se conduce del tanque desarenador directamente a la red de distribución, ya que este sistema no cuenta con tanque de almacenamiento. Comienza con una tubería de PVC de 4" de diámetro y rápidamente se reduce a 2½", limitando la posibilidad de transportar una cantidad mayor de agua. El segundo tramo tiene una longitud aproximada de un km, en tubería de PVC de 2½", presenta fugas en algunos empalmes y en las reducciones de los tramos anterior y posterior. En la mayor parte del recorrido, se encuentra enterrada superficialmente. El último tramo antes de iniciar la distribución en el sector de La Mina, es en tubería de PVC de 2" de diámetro.
- **De la quebrada Carrizales.** Comienza con un tramo de tubería de PVC de 6" de diámetro que luego se reduce a 4", está enterrado superficialmente, se encuentra en buen estado y tiene una longitud de 42 m. El segundo tramo tiene una longitud de 60 m, en tubería de PVC de 4", parcialmente expuesta, presenta fugas en los empalmes y en las reducciones de los tramos anterior y posterior. El último tramo es en tubería de PVC de 3" de diámetro, tiene una longitud aproximada de un km.

- **De la quebrada La Esperanza.** De la bocatoma el agua es conducida a un tanque de almacenamiento por medio de una manguera de 3" de diámetro. De este tanque el agua es llevada por tubería de polietileno en un tramo inicial de 3" para finalmente llegar en una tubería de 2". En la mayoría del trayecto se ve expuesta la conducción del agua, lo que se considera como una situación desfavorable.
- **Planta de potabilización:** ninguno de los subsistemas del acueducto del corregimiento La Danta cuenta con planta de potabilización.
- **Tanques de almacenamiento:**
 - **De la quebrada La Luz:** este subsistema no cuenta con tanque de almacenamiento.
 - **De la quebrada La Carrizales:** el almacenamiento del subsistema del acueducto de la quebrada La Carrizales es por medio de un tanque que cuenta con una capacidad de 20 m³. Es una estructura en concreto reforzado, totalmente superficial. El sistema de rebose del tanque de almacenamiento no se encuentra conectado al cauce sino que vierte directamente sobre el terreno, ocasionando el desmoronamiento del piso de concreto que circunda al tanque y anega el terreno dando lugar a erosión por el arrastre de material de cobertura (Zapata, 2002).
 - **De la quebrada La Esperanza:** el tanque de almacenamiento de uno de los subsistemas de la quebrada La Esperanza tiene una capacidad de 20 m³, localizado en la parte más alta del barrio La Esperanza y construido en 1992. En el 2002 registraba buenas condiciones técnicas para su funcionamiento, sin embargo, las precarias condiciones de explotación de agua en la fuente, no permiten la llegada de un caudal suficiente a esta estructura (Zapata, 2002).

Red de distribución:

- **De la quebrada La Luz:** la distribución de este subsistema comienza en el sector del barrio La Mina. La tubería principal es de PVC de 2" de diámetro. No existen circuitos cerrados en la distribución, por cada boca calle hay un ramal que inicia en 1" y en algunos casos el tramo final del ramal se reduce a ¾".
- **De la quebrada Carrizales:** comienza en el sector del barrio San Francisco. La tubería principal es de PVC de 3" de diámetro. No existen circuitos cerrados en la distribución, se extienden ramales para cada boca calle en diámetros que van desde ¾" hasta 2", siendo en la mayoría de los casos el tramo final del ramal en ¾". Abastece todo el barrio San Francisco, la calle inferior del parque principal y las zonas más bajas de los barrios La Guajira y Pueblo Nuevo. En la mayor parte de su recorrido se encuentra enterrada superficialmente y solo en el ramal terminal detrás de la iglesia se ve expuesta la tubería.
- **De la quebrada La Esperanza:** se hace por medio de mangueras de polietileno en 2", 1"y ½".

4.7.2 Manejo de las aguas residuales.

En su recorrido las fuentes que conforman la microcuenca El Prado están afectadas por las aguas residuales que reciben de las viviendas de las veredas: La Mesa y Santo Domingo. Además en la parte media de la misma recibe las aguas de escorrentía provenientes de potreros, arrastrando consigo contaminación de origen fecal del ganado presente en la zona (foto 5). Adicionalmente los cultivos existentes en la parte alta de la microcuenca generan contaminación en las fuentes y le adicionan sustancias tóxicas provenientes de agroquímicos utilizados como plaguicidas, fungicidas o abonos poniendo en riesgo el abastecimiento futuro de la población del corregimiento La Danta.

Foto 5. Viviendas y zona de potreros en la microcuenca El Prado.



Sistema de alcantarillado del corregimiento La Danta. Es un sistema convencional separado que recoge y transporta las aguas residuales domésticas (ARD) del área urbana hacia un punto final proyectado para el tratamiento antes de la descarga a la fuente receptora. Posee una cobertura del 59,2 % para las viviendas conectadas a la red. Por condiciones topográficas del corregimiento y de distribución espacial de los barrios, el sistema se encuentra construido en dos distritos sanitarios para la recolección y transporte de las Aguas Residuales Domésticas (ARD), que entregan finalmente luego de ser tratadas a la quebrada La Danta (Zapata, 2002). Existe un porcentaje adicional que no está conectado al alcantarillado y lo hacen de manera independiente a caños y vaguadas naturales que luego se incorporan directamente a las corrientes, dichos vertimientos están en proceso de ser conectados, según se plantea en el PMAA, ya que en este se diseñó un alcantarillado combinado, teniendo en cuenta sectores de expansión futura, los cuales se encuentran definidos en el estatuto de planeación del municipio (Zapata, 2002).

Dada la forma como se encuentra distribuida geográficamente la población y a las condiciones topográficas de la localidad, se proyectaron dos descargas para evacuación

de las aguas residuales, las cuales son recogidas mediante colectores e interceptores hacia la planta de tratamiento de agua residual recién construida y en proceso de arranque en la actualidad. El interceptor norte recibe las ARD del barrio La Esperanza y el interceptor sur las de los barrios La Mina, San Francisco, Pueblo Nuevo y la Guajira. Los interceptores Norte y Sur se unen en el puente sobre la quebrada La Danta en la vía principal de acceso, cerca al sitio de localización de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR).

Zapata (2002), consideró para el diseño del sistema del alcantarillado un caudal de agua residual de 12,5 l/s para un periodo de diseño de 25 años y una población total de 4.423 habitantes, el cual fue estimado teniendo en cuenta lo siguiente: que el sistema de agua potable fue diseñado para tratar un caudal de 17 l/s para un periodo de diseño de 25 años (año 2014), que se mejoren las redes en algunos tramos y el coeficiente de retorno.

- **Tratamiento de las aguas residuales.** La planta de aguas residuales posee un tratamiento preliminar el cual consta de canal dissipador de energía, vertedero lateral (cámara de alivio), rejas de limpieza (cribado) y desarenadores (2 unidades con capacidad de 20 l/s cada uno).
- **Tratamiento primario:** Luego del tratamiento preliminar se realiza el tratamiento primario, que consta de: sedimentador de Alta Tasa (2 Unidades) con un área de 4,2 m x 2,4 m y una profundidad de 4,0 m cada uno, zona de entrada, zona de sedimentación, zona de lodos y zona de salida en el cual se puede remover según diseño cerca de un 60% de sólidos en suspensión y un 40% de la DBO₅ presente en las aguas residuales que llegan al sedimentador. Cabe anotar que se proyectó un filtro anaerobio de flujo ascendente FAFA para mejoramiento de eficiencia del sistema. Este se proyecta para ser construido como segunda etapa.
- **Tratamiento secundario:** Para digerir los lodos almacenados en el fondo del sedimentador de Alta Tasa, se pasan a través de los conductos recolectores de lodos, al digestor anaerobio de flujo ascendente (UASB), para su estabilización. Después del tiempo de detención que dura el lodo en el digestor, este pasa por gravedad a los lechos de secado, para su deshidratación antes de la disposición final. Los lodos digeridos se disponen en los lechos de secado (4 celdas) de 2,0 m x 2,0 m de área y 0,85 m de altura, donde se disponen sobre un lecho de 25 cm de arena, a su vez colocada sobre un filtro de 20 cm de grava, en el cual los lodos reposan mientras el contenido de agua es drenado a través de un sistema de tuberías de concreto perforadas e instaladas a junta pérdida, para finalmente descargar a la quebrada. La concentración de sólidos puede alcanzar el 45% y después de seis (6) semanas, las concentraciones pueden ser hasta del 90%.

Dentro del programa de monitoreo de las fuentes hídricas, la autoridad ambiental competente en éste caso CORNARE, efectúa un muestreo en por lo menos, los siguientes parámetros de calidad: Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO₅, Sólidos Suspendidos Totales SST, Demanda Química de Oxígeno DQO, Oxígeno Disuelto OD, Coliformes Fecales y pH. Estos resultados son reportados anualmente al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y son publicados en medios masivos de

comunicación. Todo vertimiento a un cuerpo de agua deberá cumplir por lo menos con las normas establecidas en el Decreto 1594 de 1984 en su artículo 72.

- **Eficiencia del tratamiento.** Actualmente la planta está en proceso de arranque y no existen caracterizaciones a las aguas residuales del efluente ni afluente de la planta, por tanto no es posible determinar su eficiencia.

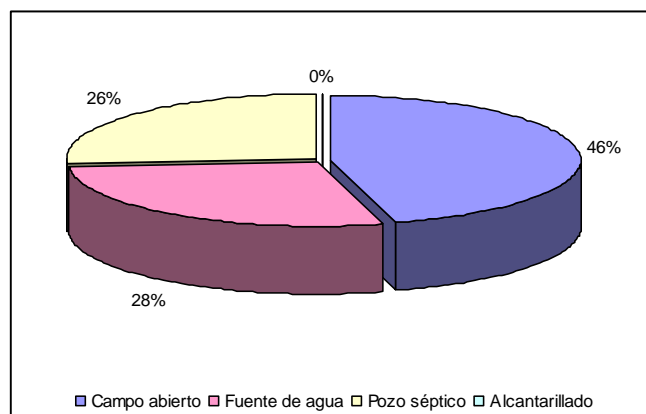
Manejo de las aguas residuales en el área rural. En general, en la microcuenca, no se dispone de una buena infraestructura en saneamiento básico, las aguas residuales son vertidas sin tratamiento previo a las fuentes más cercanas o a campo abierto, generando gran contaminación y disminuyendo la calidad y cantidad de las fuentes en la microcuenca. La existencia de pozos sépticos es muy baja, muchas viviendas no poseen ni siquiera el servicio sanitario o las condiciones físicas del mismo son inadecuadas. Según la tabla 47, sólo 16 viviendas poseen pozo séptico para la disposición de sus aguas residuales domésticas y 45 vierten sus aguas residuales directamente, sin ningún tratamiento, a las fuentes más cercanas o al terreno natural. Esto conlleva a crear focos de infección que afectan la salud de la población y la calidad del agua de las fuentes. Es necesario implementar programas de manejo de los residuos líquidos en toda la zona como sumideros y pozos sépticos adecuados para la población. En la figura 28 se muestra la cobertura en porcentaje del manejo de aguas residuales en la zona rural.

Tabla 47. Disposición de aguas residuales domésticas rurales en la microcuenca El Prado.

VEREDA	CAMPO ABIERTO	FUENTE DE AGUA	CON POZO SÉPTICO	CON ALCANTARILLADO	VIVIENDAS
La Mesa	8	6	13	0	27
Santo Domingo	20	11	3	0	34
Total	28	17	16	0	61

Fuente: Sistema de Información Regional para la Paz SIRPAZ, 2008

Figura 28 Disposición de las aguas residuales en la microcuenca El Prado (SIRPAZ, 2008)



4.7.3 Manejo de los residuos sólidos.

A nivel urbano. El servicio de aseo es prestado por particulares con cobertura sólo para la zona urbana, la recolección y transporte se realiza con una frecuencia de una vez por semana con cuatro (4) viajes semanales, mediante una volqueta con una capacidad 7 a 10 m³. La producción de residuos en el corregimiento 52 ton/mes. El corregimiento de la Danta cuenta con el estudio para la implementación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS de 2008.

Adicionalmente en el corregimiento la labor de reciclaje se realiza de manera informal y ocasionalmente, pues no se tiene una organización de recicladores, ni existe actividad de comercialización o aprovechamiento de residuos. Por ésta razón el porcentaje de residuos que se llevan finalmente al botadero es muy alto. Es importante crear políticas y campañas que conduzcan a crear o incentivar las actividades del reciclaje y al mismo tiempo medidas que apoyen el comercio y venta de éstos productos.

Disposición final de residuos sólidos. El sitio de disposición final de los residuos es un lote de terreno perteneciente a la propiedad de la Hacienda La Rica corregimiento de San Miguel, municipio de Sonsón, localizado a 24 km de distancia del casco urbano de éste corregimiento, en el cual se disponen los desechos sólidos en un botadero a cielo abierto sin ningún control ambiental o sanitario. La vida útil de éste sitio, no está estimada, ya que generalmente se realizan fuertes quemas que hacen que el terreno vuelva a recuperar el área por el consumo de los desechos sólidos causado por el fuego. Además la falta de manejo en los lixiviados producidos, hace que no sólo se afecte la comunidad, sino también la fuente cercana a la cual llegan estos.

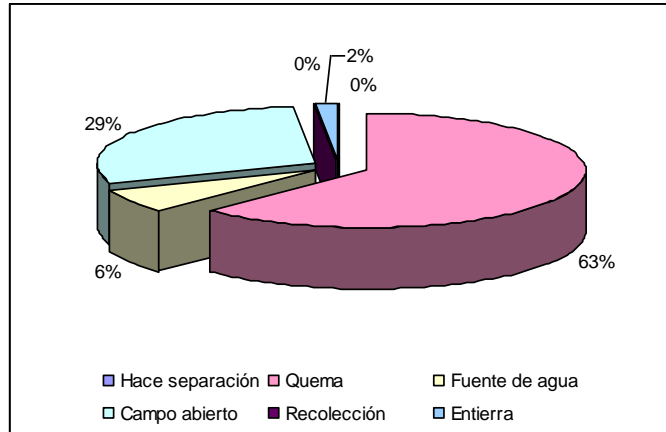
En la zona rural, los habitantes depositan las basuras a cielo abierto, la queman y en algunos casos o los arrojan a la fuente más cercana tabla 48 y figura 29, generando graves efectos ambientales. Situación similar se presenta en la cabecera del corregimiento, la baja frecuencia en la recolección de residuos hace que muchos de sus pobladores arrojen los residuos a las fuentes más cercanas propiciando la generación de vectores y roedores causantes de enfermedades.

Tabla 48. Disposición final de los residuos sólidos en la zona rural de la microcuenca El Prado.

VEREDAS	HACE SEPARACIÓN	QUEMA	FUENTE DE AGUA	CAMPO ABIERTO	RECOLECCIÓN	ENTIERRA
La Mesa	0	19	4	4	0	0
Santo Domingo	0	20	0	14	0	1
Total	0	39	4	18	0	1

Fuente: Sistema de Información Regional para la Paz SIRPAZ, 2008

Figura 29. Disposición final de los residuos sólidos en la microcuenca El Prado.



Fuente: Sistema de Información Regional para la Paz SIRPAZ, 2008

5. CARACTERIZACION DE AMENAZAS DE ORIGEN NATURAL.

Se entiende por amenaza la probabilidad de ocurrencia de un evento o fenómeno potencialmente destructivo, que afecte de forma directa o indirecta la vida, la salud o los bienes de una comunidad. Se consideran aquí las asociadas a fenómenos de origen natural que desencadenen procesos morfodinámicos, que determinen restricciones para determinados usos del suelo.

Para identificar las amenazas sobre la microcuenca se consideraron procesos activos, es decir, que se están presentando; así como los potenciales, aquellos procesos o fenómenos cuya ocurrencia no se observa en la actualidad, pero que, debido a evidencias de su existencia en el pasado o a la presencia de factores que los podrían desencadenar en el futuro, es posible establecer su probabilidad de ocurrencia.

Tales procesos están íntimamente ligados a la meteorización o intemperismo que ocasiona la descomposición de las rocas, a los agentes de la naturaleza como la lluvia, el viento, las aguas de escorrentía, la gravedad, las fuerzas de origen tectónico y, recientemente, las actividades del hombre sobre la superficie terrestre. Los procesos morfodinámicos son fundamentalmente de dos tipos: erosivos, aquellos relacionados con el desgaste de la superficie de la tierra, éstos dan origen a geofomas de carácter denudativo, como las vertientes; y de acumulación, los cuales tienen lugar luego de que los procesos erosivos actúan arrancando los materiales, éstos son los responsables de que finalmente todos sean depositados sobre zonas donde la pendiente del terreno se suaviza, como sucede en el fondo de los valles, dando origen a geofomas depositacionales como abanicos, terrazas y orillares. De acuerdo con ello se identificaron tres tipos de procesos morfodinámicos que implicarían algún tipo de amenaza dentro de la microcuenca: remociones en masa, inundaciones y avenidas torrenciales.

Para el plan de ordenación y manejo de la microcuenca se han identificado las amenazas separándolas por grados: alta, media y baja, asignando los colores rojo, amarillo y verde, respectivamente, para efectos de su clara delimitación a nivel cartográfico. Las zonas demarcadas como de amenaza alta tienen mayor probabilidad de verse afectadas por el fenómeno generador. Las zonas de amenaza media poseen una menor probabilidad de ocurrencia, pueden realizarse algunos usos pero requieren manejo para no aumentar su susceptibilidad a procesos erosivos y, por último, en zonas de amenaza baja la probabilidad de ocurrencia del fenómeno es muchísimo menor, sin que se pueda llegar a descartar. A continuación se describen cada uno de los procesos antes mencionados, zonificando en cada caso la amenaza para el área de la microcuenca.

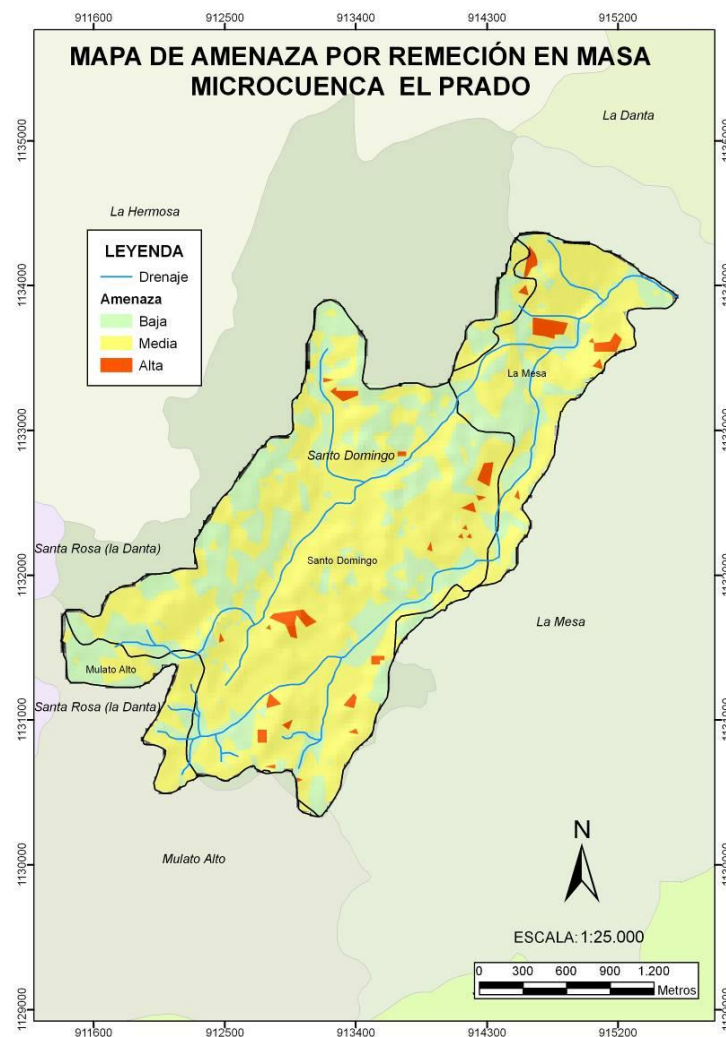
5.1 AMENAZAS POR MOVIMIENTOS EN MASA.

Los deslizamientos son procesos de remoción en masa producidos cuando el material se mueve rápidamente a lo largo de una superficie bien definida, que puede ser una

diaclasa, una falla o una superficie de estratificación aproximadamente paralela a la pendiente o, simplemente, un plano de debilidad en el terreno.

Zonificación de la amenaza por deslizamientos en la microcuenca. Para identificar las zonas que podrían llegar a verse afectadas por estos procesos, en este caso específico deslizamientos, se realizó la suma algebraica de los mapas temáticos que involucran algunas de las variables directamente implicadas en su generación: la geología, la pendiente, la precipitación y los usos del suelo. Para la sumatoria se asignaron valores a cada subdivisión dentro de cada una de las variables, dependiendo de su grado de incidencia en la generación del proceso que origina la amenaza. Los valores de 1-5, donde 5 es mayor incidencia y 1 la menor (figura 30).

Figura 30. Mapa de Amenazas de origen natural por movimientos en masa.



- **Amenaza alta por erosión y procesos de remoción en masa (Aarm).** Son zonas donde existe una probabilidad alta de ocurrencia de procesos erosivos y fenómenos de remoción en masa. De acuerdo a la metodología aplicada se encuentran en la parte media baja de la microcuenca y corresponden a pequeñas zonas de fuertes pendientes y usos del suelo ganaderos.
- **Amenaza media por erosión y procesos de remoción en masa (Amrm).** Son zonas donde existe una probabilidad moderada de ocurrencia de procesos erosivos o de remoción en masa. Se encuentran distribuidas por toda la microcuenca, con una mayor concentración en la parte baja, margen izquierda de la corriente principal. La probabilidad de ocurrencia puede aumentar asociada directamente a la actividad ganadera.
- **Amenaza baja por erosión y procesos de remoción en masa (Abrm).** Se trata de zonas donde la probabilidad de ocurrencia de procesos erosivos o de remoción en masa es baja. Se caracterizan por tener pendientes bajas entre 0 y 7°, corresponde a sectores no diferenciables en toda la microcuenca y al sector bajo correspondiente a la llanura de inundación de las quebradas.

5.2 AMENAZA POR INUNDACIÓN.

La inundación se define como el aumento en el nivel de las aguas contenidas dentro de un cauce, lo cual ocasiona que no puedan permanecer confinadas y se derramen sobre las zonas aledañas. Existen dos tipos de inundación, la inundación lenta que obedece a un aumento progresivo en el nivel de las aguas, y la rápida, donde el cambio en el nivel se da de manera súbita, por lo que se les conoce también como crecientes o avenidas torrenciales.

5.2.1 Inundación lenta.

Involucra aumento progresivo, ocasiona derrames sobre la llanura de inundación. Son producto del comportamiento natural de los ríos, ya que es habitual que en invierno, cuando aumenta la pluviosidad en la cuenca, aumente la cantidad de agua e inunde los terrenos cercanos como playones y llanuras. En Colombia, la pluviosidad aumenta a mediados del mes de marzo hasta mediados del mes de junio, para el primer semestre, y a mediados de septiembre hasta los últimos días de noviembre, durante el segundo semestre. En consecuencia, la inundación lenta está asociada a estos intervalos climáticos.

Para la evaluación de la amenaza por inundación lenta, se utiliza el caudal máximo para un periodo de retorno de 100 años, el cual se simula para obtener la mancha de inundación correspondiente a dicho caudal, pero además se debe contar con cartografía básica con curvas de nivel detalladas, topografía y topología de la red de drenaje y estructuras hidráulicas asociadas, información que se sale del alcance del presente

estudio, por ello se describirá una zonificación esta amenaza a partir de criterios geomorfológicos. Igual sucede con la amenaza por torrencialidad.

Zonificación de la amenaza por inundación lenta. Mediante la correlación directa de las diferentes unidades geomorfológicas presentes en la planicie aluvial de la microcuenca El Prado, con la proyección hipotética del aumento progresivo de las aguas durante los periodos de lluvia para la microcuenca, se puede establecer la siguiente zonificación para la amenaza.

- **Amenaza alta por inundación lenta (Aail).** Corresponde a aquellas áreas planas a cóncavas que exhiben las geoformas típicas de la llanura de inundación, las cuales permiten la acumulación de agua durante largos periodos de tiempo, tales geoformas corresponde a la llanura aluvial. Se considera que la amenaza para estas áreas es alta, debido a la elevada probabilidad de ocurrencia del fenómeno durante los periodos de lluvias que registrando aumento de caudal, de ahí la importancia de respetar los retiros específicos a cada una de las corrientes (foto 6).

Foto 6. Zonas aledañas a las quebradas susceptibles a inundaciones lentas.



5.2.2 Amenaza por torrencialidad.

Se conocen como la probabilidad de ocurrencia de crecientes que transportan caudal sólido (sedimentos de fondo y en suspensión, escombros, suelo y cobertura) y caudal líquido simultáneamente, afectando a la población y/o a la infraestructura; la magnitud de estos eventos dependen principalmente de la intensidad de la lluvia.

Se entiende por régimen de corrientes el grado de torrencialidad que puede presentar una corriente. Un río es torrencial generalmente en los sectores medio y alto de las cuencas de alta montaña, por encima de los 1.200 msnm; durante los periodos de lluvia intensa se producen corrientes rápidas y el caudal aumenta considerablemente, dicho caudal está caracterizado por contener más del 50% de su volumen sólido de arrastre de fondo, en suspensión y en flotación. Se da donde la corriente presenta un cambio en la pendiente de manera brusca, cualquier estructura que se encuentre cerca o en área de influencia de los cauces, es altamente vulnerable a daños asociados con los procesos de sedimentación, inundación y destrucción.

La tendencia de una cuenca hidrográfica a presentar régimen torrencial se establece a partir de parámetros como el análisis del clima, la geomorfología, la cobertura vegetal, la geología, el tipo de suelo y su susceptibilidad a presentar procesos erosivos. Estos factores condicionan la susceptibilidad de ocurrencia de avenidas torrenciales, las cuales se encuentran relacionadas con agentes detonantes como precipitaciones fuertes, eventos sísmicos, represamientos, etc. También son frecuentes en áreas que presentan largos periodos de sequía y eventualmente ocurre una lluvia de alta intensidad. Es normal que en zonas sometidas a largos intervalos de lluvia se favorezcan las condiciones para eventuales avenidas torrenciales.

La microcuenca El Prado no presenta características de forma y pendiente, ni de material de lecho que evidencien un régimen torrencial para ésta.

6. ANÁLISIS INTEGRAL DEL TERRITORIO.

6.1 LA OFERTA AMBIENTAL.

Se define como la capacidad actual y potencial que tienen los ecosistemas naturales que conforman la microcuenca para ofrecer bienes y servicios ambientales y sociales, identificados a partir de la caracterización físico-biótica en el presente diagnóstico. Su identificación permitirá más adelante definir usos y manejos que permitan equilibrio entre la capacidad de soporte de la microcuenca y las actividades humanas sobre ésta.

La oferta ambiental se define tanto desde las potencialidades que ofrece la microcuenca como desde sus restricciones. Para la determinación de la oferta se utilizó la metodología desarrollada por el SENA en 1998 para Zonificación Ambiental de una Cuenca Hidrográfica en el marco del convenio “Sistema de Capacitación continuada para Extensionistas en Recursos Naturales” realizado con el Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), la cual se describe en el “Documento general de soporte para los planes de ordenación y manejo de las cuencas abastecedoras de acueductos municipales y corregimentales de la subregión Bosques”.

La oferta se agrupa en dos grandes categorías: áreas de aptitud ambiental y áreas para la producción agraria y el desarrollo económico (figura 31 y tabla 49).

Se divide en zonas:

De especial significancia ambiental: corresponde a las zonas de retiros de nacimientos y cauces, coberturas vegetales que define oferta de bosques, flora y áreas importantes para la protección y conservación de recursos naturales y función ecológica de los bosques, usos potenciales y oferta hídrica. Definiéndose así en la microcuenca, las siguientes zonas de especial significancia ambiental (figura 31 y tabla 49):

- **Para la protección de los recursos hídricos.** Corresponde a las zonas de retiros a los cauces y nacimientos, ocupan el 17,87% de la microcuenca.
- **Para la protección de los recursos naturales y función ecológica del bosque.** Son áreas que presentan coberturas en bosques primarios, secundarios y rastrojos, y que dada la potencialidad de los suelos y la importancia de estas coberturas en la conservación del recurso hídrico y demás recursos naturales, es importante que se conserven como tal. Estas zonas representan el 39,47% de la microcuenca (figura 31 y tabla 49).

Zonas de alta fragilidad ambiental. En la microcuenca están representadas por las zonas de pendientes muy altas y zonas donde se identifican procesos morfodinámicos, representan el 5,22% y se distribuyen a lo largo de la misma (figura 31 y tabla 49).

6.1.2 Áreas de aptitud agropecuaria y para el desarrollo socioeconómico.

Zonas que presentan aptitud para el desarrollo de cualquier actividad económica y asentamientos humanos. En este caso, la microcuenca abastece acueducto urbano, lo que restringe los usos. En esta categoría se incluyen las áreas para la producción agrícola, pecuaria, forestal, minero, entre otras actividades económicas. Para la microcuenca se identificaron las siguientes zonas:

- **Para uso forestal productor - protector:** que permiten la explotación económica forestal con manejo adecuado de la misma y representa el 2,6% de la microcuenca.
- **Para uso agroforestal - cultivos silvoagrícolas:** áreas para explotación agrícola y pecuaria, sostenible y de baja densidad, ocupan el 11,5% de la microcuenca.
- **Para uso agrícola:** áreas que permiten cultivos densos (22,1%) y cultivos limpios (1,3%), representan en total el 23,4% de la microcuenca (figura 31 y tabla 49).

Figura 31. Zonificación de la oferta ambiental en la microcuenca El Prado.

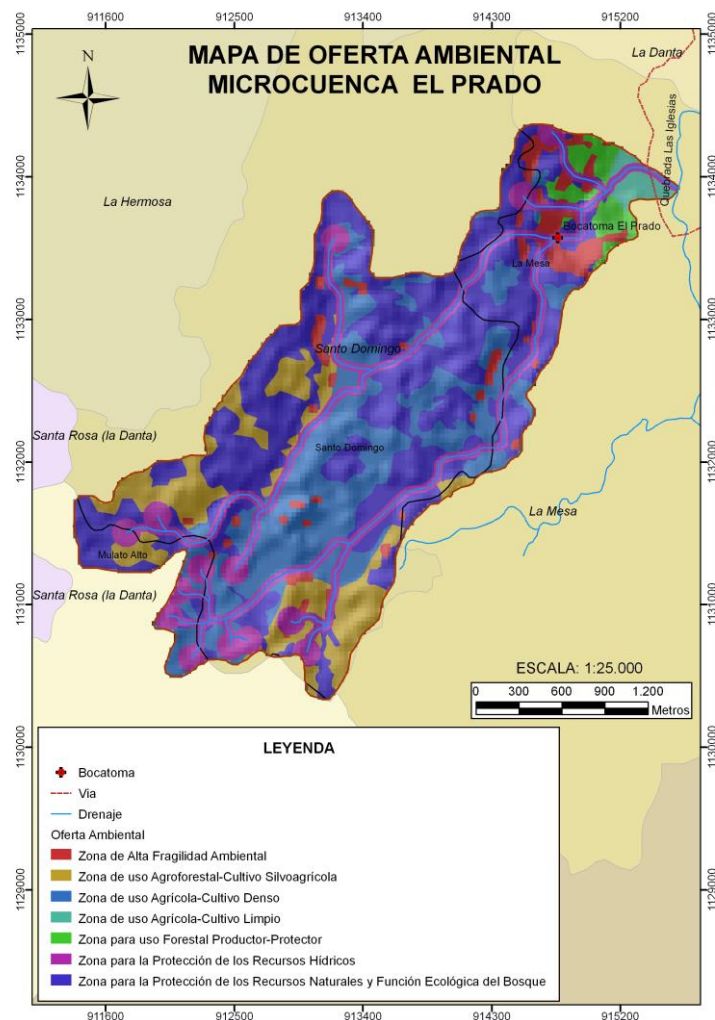


Tabla 49. Zonificación de la oferta ambiental en la microcuenca El Prado.

CATEGORÍAS Y/O CATEGORIAS		ÁREA	
		(ha)	(%)
Áreas de aptitud ambiental	Zona de alta fragilidad ambiental.	34,982	5,221
	Zona de especial significancia ambiental para la protección de los recursos hídricos.	119,772	17,875
	Zona de especial significancia ambiental para la protección de los recursos naturales y función ecológica del bosque.	264,456	39,468
Áreas de aptitud agropecuaria y para el desarrollo socioeconómico	Zona para uso silvoagrícola.	76,719	11,449
	Zona para uso de cultivos densos.	148,284	22,130
	Zona para uso de cultivos limpios.	8,478	1,265
	Zona para uso forestal productor - protector (explotación económica forestal).	17,354	2,590
Total		670,046	100

6.2 LA DEMANDA AMBIENTAL.

Representada por el uso actual y los requerimientos de las comunidades sobre el subsistema biofísico. Sintetiza el conjunto de actividades que realizan los pobladores locales y las formas de apropiación de los recursos naturales agua, flora, fauna y demás bienes y servicios. Para determinar la demanda se adaptó la misma metodología utilizada en la oferta ambiental a las condiciones existentes en la microcuencas, estableciéndose los siguientes criterios:

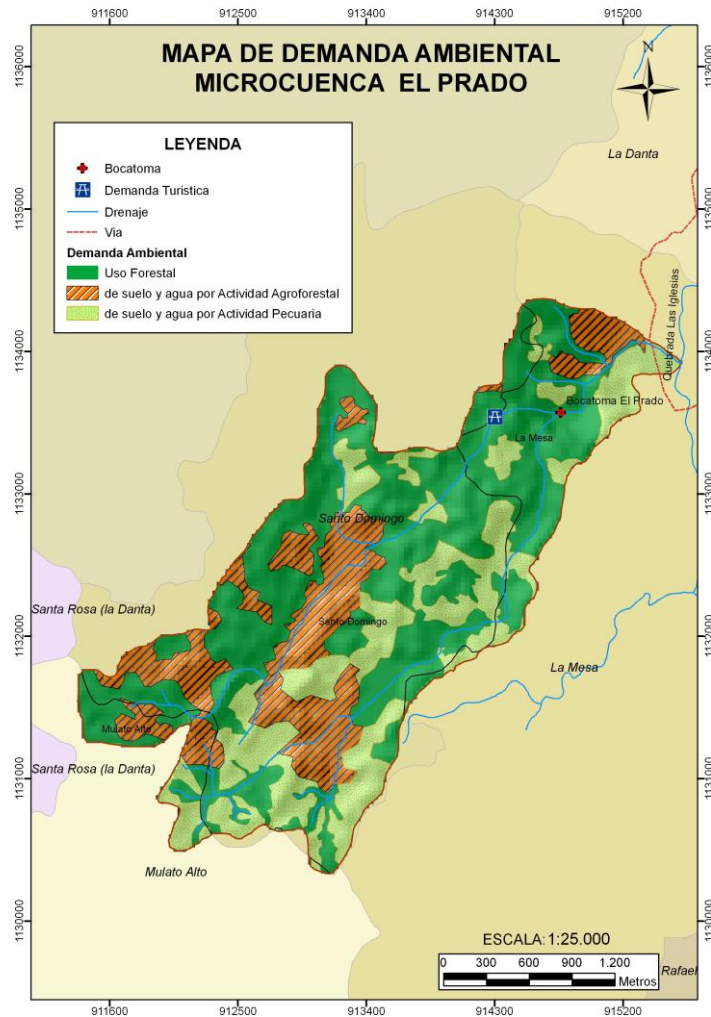
- El uso del suelo (mapa de usos del suelo, uso minero cuando exista, actividad turística y explotación forestal), el cual da origen a la demanda para las actividades económicas.
- El uso del agua (demanda del agua).
- Crecimiento de población (zona definida en los POT como de expansión urbana de los municipios y corregimientos que caen en la microcuenca), estableciéndose con ello la demanda para uso desarrollo urbano.

Con los anteriores criterios se identificaron en la microcuenca las siguientes unidades de demandas (tabla 50 y figura 32):

Tabla 50. Unidades de demanda en la microcuenca El Prado.

CATEGORÍA DE DEMANDA	UNIDADES DE DEMANDA	ÁREA PRESENTE EN LA MICROCUENCA	
		(ha)	%
Demanda actividades económicas.	Demanda del suelo y agua por actividad pecuaria.	174,36	26,0
	Demanda del suelo y agua por actividad agroforestal.	145,44	21,7
	Áreas de uso forestal.	350,24	52,3
Total		670,05	100

Figura 32. Unidades de demanda en la microcuenca El Prado



Demanda del suelo para las actividades económicas. Son las áreas que actualmente tienen un uso económico establecido y se obtuvieron a partir del uso actual del suelo (numeral 3.4.2) y el diagnóstico económico (numeral 4.6.3):

- **Demanda por actividad pecuaria.** Corresponden a las áreas donde el uso actual es pecuario, representan el 26% de la microcuenca (tabla 50).
- **Demanda por actividad agroforestal.** Son aquellas áreas donde se tiene establecido este uso, representan el 21,7% de la microcuenca.
- **Áreas de uso forestal.** Son aquellas no explotadas económicamente y que actualmente se dedican al crecimiento espontáneo de la vegetación en rastrojos y bosques y con bosques plantados. Representan el 52,3% de la microcuenca.
- **Demanda por uso ecoturístico.** Se identifica un sitio de atracción turística en la microcuenca denominado Los Chorros conformado por 4 cascadas.

Demanda del agua. Se califica en alta, apreciable, baja, muy baja y poco significativa, según el valor del Índice de escasez y los rangos establecidos por la Resolución 0865 de 2004 del Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. La demanda doméstica, correspondiente al centro poblado, se señala en el punto de captación del acueducto que lo abastece, y la demanda para los usos económicos corresponde los usos actuales.

Dentro de la microcuenca no se identificaron puntos de extracción de materiales como calizas o mármol, las cuales si se dan alrededor de la misma. Tampoco se identificaron sitios de extracción de madera con fines comerciales.

6.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS CONFLICTOS AMBIENTALES.

Los conflictos ambientales se dan cuando hay incompatibilidad entre la demanda y oferta ambiental. Hay conflictos ambientales en las siguientes situaciones principales (SENA y MAVDT, 1998):

- Cuando se destruyen o degradan ecosistemas valiosos en la explotación inadecuada de los recursos.
- Cuando hay subutilización de los elementos ambientales, es decir, cuando la demanda es menor que la oferta.
- Cuando hay sobreutilización de los recursos, es decir, cuando se ha excedido su capacidad y la demanda es mayor que la oferta.

Las unidades de conflictos se determinaron a partir del cruce de los mapas de oferta y demanda, utilizando el álgebra de mapas y la matriz de la tabla 51 para los conflictos por uso del recurso suelo. La sobreutilización y subutilización se califican como: alta, media y baja, dependiendo de la unidad de oferta y la unidad de demanda que se confrontan y teniendo en cuenta las condiciones socioeconómicas de la microcuenca.

Tabla 51. Matriz de calificación del conflicto ambiental en la microcuenca El Prado.

UNIDAD DE OFERTA	UNIDAD DE DEMANDA		
	POR ACTIVIDAD PECUARIA	POR ACTIVIDAD AGROFORESTAL	USO FORESTAL
Zonas de alta fragilidad ambiental.	Sobreutilización alta.	Sobreutilización alta.	Adecuado
Zona de especial significancia ambiental para la protección de los recursos hídricos.	Sobreutilización alta.	Sobreutilización alta.	Adecuado
Zona de especial significancia ambiental para la protección de los recursos naturales y función ecológica del bosque.	Sobreutilización alta.	Sobreutilización alta.	Adecuado
Zona para uso agroforestal - cultivo agrosilvopastoril.	Sobreutilización baja.	Adecuado	Subutilización Media.
Zona para uso agrícola - cultivo denso.	Subutilización baja.	Subutilización baja.	Subutilización media.
Zona para uso agrícola - cultivo Impio.	Subutilización alta.	Subutilización alta.	Subutilización alta.
Zona para uso forestal productor - protector.	Sobreutilización media.	Sobreutilización baja.	Subutilización baja.

En la tabla 52 y figura 33 se presentan las unidades de conflicto identificadas en la microcuenca, que se describen a continuación:

Uso adecuado de los recursos naturales. Donde la demanda armoniza con la oferta. Con respecto al uso del suelo se encontró que El 59,6% de la microcuenca presenta un uso adecuado del suelo (tabla 52). Con respecto a la actividad turística es de baja densidad y guiada por lo que tampoco presenta conflicto.

La metodología aplicada considera que existe sobreutilización del agua cuando el Índice de Escasez estimado para la microcuenca es mayor de 21%, es decir, cuando la demanda se considera apreciable o alta según la Resolución 0865 de 2004 del MAVDT. En la microcuenca el Índice de Escasez, estimado en el escenario más desfavorable (numeral 3.5.4), tiene un valor de 7,7%, indicando que no existen conflictos por uso del agua en la microcuenca.

Subutilización de los recursos naturales. Se presentan cuando la demanda es menor que la oferta. Se dan principalmente cuando la oferta ambiental es de aptitud agropecuaria y para el desarrollo socioeconómico y se tiene un uso forestal o no se tiene un uso aparente. En la microcuenca se presenta una subutilización alta en 1,3% de la microcuenca por uso forestal y agroforestal en zonas que desde la oferta pueden aprovecharse en cultivos, y una subutilización baja en el 22,1%, por uso pecuario y agroforestal en zonas que desde la ofertan son para el uso agrícola.

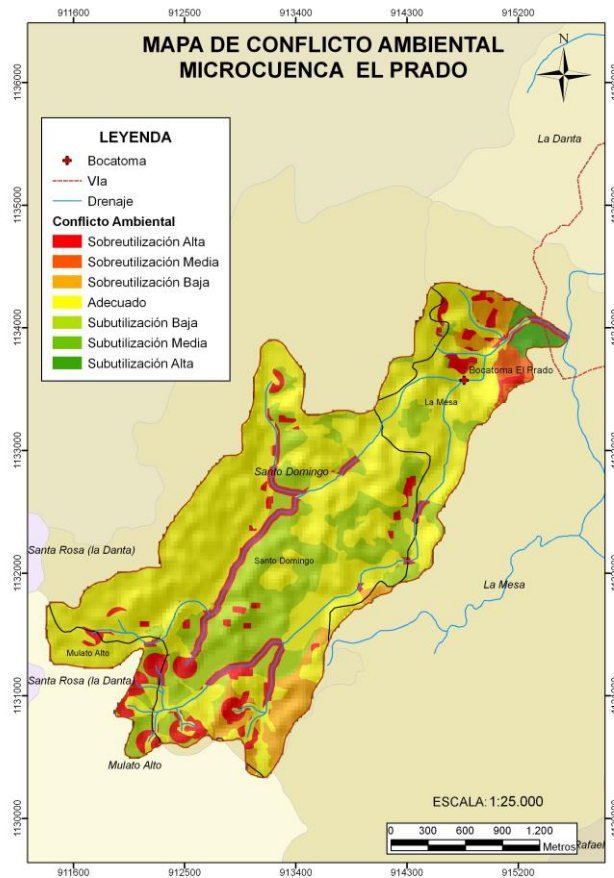
Sobreutilización de los recursos naturales. Cuando la demanda es mayor que la oferta. Con respecto al suelo, se presenta una sobreutilización en el 23,4% de la

microcuenca, siendo alta en el 10,3% por el uso pecuario en zonas que desde la oferta son de especial significancia ambiental para la protección del recurso hídrico.

Tabla 52. Unidades de conflicto ambiental en la microcuenca El Prado.

CATEGORÍA DE CONFLICTO	UNIDADES DE CONFLICTO	ÁREA PRESENTE EN LA MICROCUENCA	
		(ha)	%
Sobreutilizado	Alto	68,95	10,3
	Medio	7,67	1,1
	Bajo	37,08	5,5
Adecuado	Adecuado	399,57	59,6
Subutilizado	Alto	8,48	1,3
	Medio	0,00	0,0
	Bajo	148,30	22,1

Figura 33. Unidades de conflicto ambiental en la microcuenca El Prado.



6.4 LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL.

Los problemas ambientales se originan cuando las formas culturales de uso y apropiación de los recursos naturales por un grupo social generan directa o indirectamente consecuencias negativas sobre los ecosistemas y/o las sociedades. Para identificar la problemática ambiental de la microcuenca se realizaron dos talleres de diagnóstico, uno con la comunidad y otro con el equipo técnicos. En ellos se identificaron, con el conocimiento social y técnico, los problemas ambientales, o situaciones negativas en la microcuenca y que se deben resolver (tabla 53).

Tabla 53. Descripción problemática ambiental en la microcuenca El Prado.

COMPONENTE	PROBLEMÁTICA	PROBLEMAS QUE AGRUPA	TENDENCIAS	INDICADORES
Agua	1. Manejo y uso inadecuado del recurso hídrico.	Toma ilegal del recurso hídrico (Inexistencia de tasas retributivas y por uso del recurso hídrico).	La ejecución del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado a través de los planes quinquenales permitirá en el tiempo disminuir en parte el problema.	Número de captaciones sin concesión vigente.
		Altos consumos por el derroche de agua.		Número de vertimientos sin permiso de la autoridad ambiental. Consumo per cápita de agua.
Agua	2. Disminución de la calidad del agua	Contaminación del agua por vertimientos de origen doméstico	La baja inversión pública y la lentitud de la gestión junto con el crecimiento población hacen que la tendencia se aumentar la contaminación del agua.	Índice de Calidad del Agua.
		Contaminación del agua por actividad pecuaria. Disposición de estiércol y orina del ganado cerca a los cauces de agua.		Parámetros de microbiológicos (principalmente coliformes totales y coliformes fecales).
Suelo	3. Mal manejo y uso inadecuado del suelo.	Actividad agropecuaria en zonas de retiro y protección.	Se presenta una tendencia a continuar con la ampliación de la frontera pecuaria y las prácticas de ganadería extensiva.	Porcentaje del suelo en conflictos de uso (uso muy inadecuado e inadecuado).
		Ganadería extensiva.		
Biótico	4. Disminución de la fauna silvestre	Escasez de fauna silvestre.	En la medida que tiende a desaparecer la cobertura boscosa también disminuye la fauna silvestre, a causa de la pérdida de su hábitat y del alimento que ésta le provee.	Número de especies amenazadas.
		Aumento de la presión sobre especies amenazadas o reportadas en riesgo de extinción.		Número de especies en riesgo de extinción.
	5. Disminución de la cobertura vegetal (boscosa).	Expansión de la frontera pecuaria.		Se presenta una tendencia a disminuir las coberturas boscosas por la expansión de la frontera pecuaria y los cultivos ilícitos.
Tala para cultivos ilícitos.	Porcentaje de área en cobertura boscosa con respecto al área de la microcuenca.			

Tabla 53. Descripción problemática ambiental en la microcuenca El Prado.

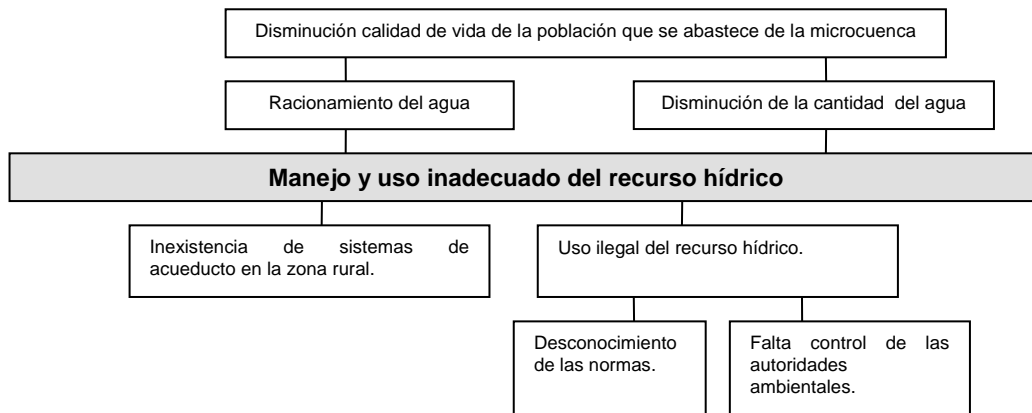
COMPONENTE	PROBLEMÁTICA	PROBLEMAS QUE AGRUPA	TENDENCIAS	INDICADORES
Social	6. Alto porcentaje de población con necesidades básicas insatisfechas.	Alto porcentaje de población sin afiliación al sistema de seguridad social.	El Estado continúa aumentando la cobertura del SISBEN de los estratos 1 y 2. La calidad de la vivienda continúa en deterioro.	Porcentaje de la población sin seguridad social.
		Alto porcentaje de las viviendas con baja calidad de los materiales.		Porcentaje de viviendas con pisos, muros o techos de mala calidad.
	7. Débil gestión de las organizaciones sociales e instituciones del Estado.	Pocas organizaciones sociales con bajo nivel de gestión.	Se da una tendencia a que continúe la débil gestión y los problemas ambientales se agraven.	Proyectos del plan de manejo y ordenación que se realizan conjuntamente, entre instituciones del Estado y Organizaciones sociales.
		Débil gestión de las entidades estatales.		Nuevas organizaciones ambientales.
8. Mínima producción agrícola (inseguridad alimentaria).	Producción agrícola mínima que contribuye a una baja calidad de la dieta alimenticia de las familias con menos ingresos.	El problema de seguridad alimentaria en la microcuenca tiende a aumentar por el inadecuado uso de la tierra en la actividad pecuaria y la disminución de los cultivos de pancoger.	Área dedicada a la actividad agrícola. Porcentaje del área total de la microcuenca dedicada a la actividad agrícola. Número de bovinos por hectárea.	
9. Mal manejo de los residuos sólidos y líquidos.	Mal manejo de los residuos sólidos en las veredas de influencia de la microcuenca.	Se percibe una tendencia a continuar con la problemática ya que no se tienen acciones planteadas al corto o mediano plazo.	Cobertura de pozos sépticos.	
	Vertimientos de aguas residuales domésticas sin ningún tratamiento a las fuentes de agua y a cielo abierto.		Número de viviendas que realizan una correcta disposición de los residuos sólidos.	
Empleo	10. Pocas fuentes de empleo.	Bajos ingresos.	Se da una tendencia a continuar con las pocas fuentes de empleo ante el predominio de la actividad pecuaria y la falta de nuevas alternativas económicas que no se vislumbran para la zona.	Número de familias que reciben menos de un SMLVM.
		Pocas alternativas de de empleo.		Número de empleos por actividad económica.
	11. Distribución inequitativa de la tierra.	Predominio de predios pequeños que ocupan un pequeño porcentaje de la microcuenca y de predios grandes que ocupan un alto porcentaje de la misma.	Se presenta una tendencia a continuar la situación de concentración de tierra en pocas manos.	Concentración de la tierra.

6.4.1 Descripción de la problemática ambiental.

Manejo y uso inadecuado del recurso hídrico. El mal manejo y uso del agua en la microcuenca El Prado se da principalmente por la inexistencia de acueductos veredales o captaciones legalizadas que permitan el control del uso de la misma a través de una infraestructura adecuada. Según las estadísticas del SIRPAZ para el 2008, la totalidad de las viviendas de las veredas La Mesa y Santo Domingo, dentro de las cuales se localiza la microcuenca, toman el agua directamente de las fuentes a través de acequias.

Las causas indirectas de la problemática son: la falta de control de las autoridades ambientales y el desconocimiento de las normas (figura 34). El mal manejo del recurso contribuye al agotamiento del mismo poniendo en riesgo la disponibilidad del agua para las poblaciones que se abastecen actualmente de la microcuenca y que proyectan hacerlo en un futuro como es el caso del corregimiento de La Danta.

Figura 34. Árbol de la problemática manejo y uso inadecuado del recurso hídrico.

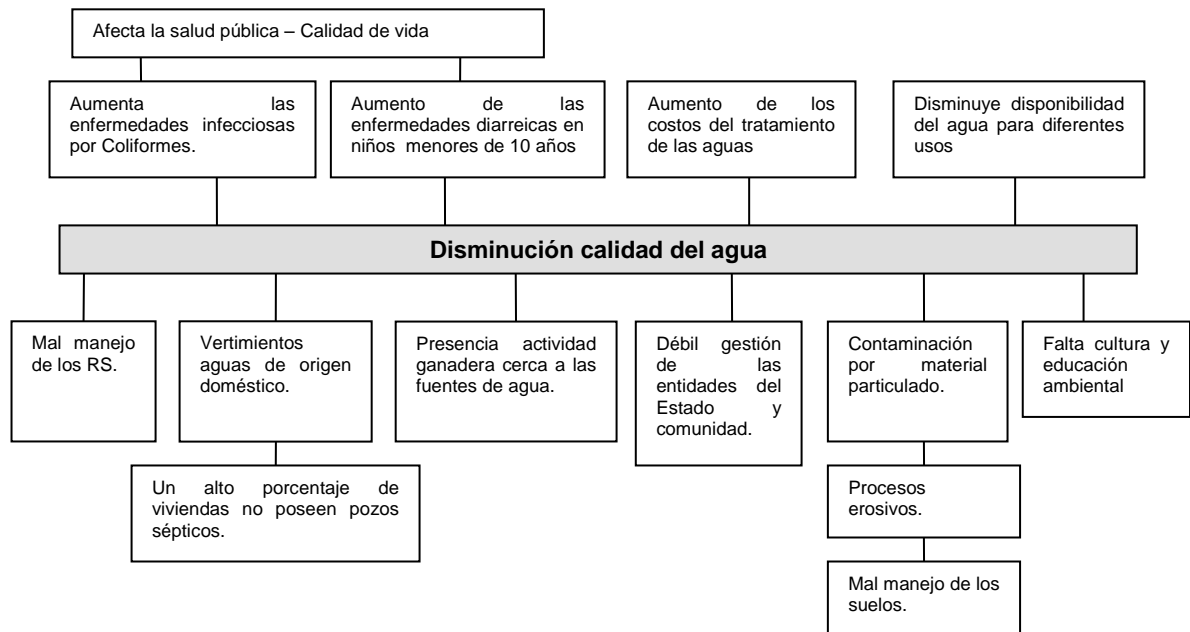


Disminución de la calidad del agua. La problemática se evidencia en el índice de calidad del agua y los parámetros microbiológicos analizados en diferentes estudios. La calidad del agua disminuye a medida que se aumenta la cantidad de aguas residuales vertida sobre sus corrientes sin previa desinfección, es así, que aguas abajo del sitio donde se proyecta la captación para el acueducto de La Danta, la quebrada El Prado continúa recibiendo las aguas residuales provenientes de las viviendas, que no poseen pozos sépticos, de las veredas La Mesa y Santo Domingo.

En la parte alta y media, sector occidental de la microcuenca, algunos tramos de las corrientes se encuentran desprotegidos y reciben las aguas de escorrentía provenientes de potreros, arrastrando consigo contaminación de origen fecal del ganado. Adicionalmente, los cultivos existentes en la parte alta de la microcuenca generan contaminación en las fuentes por el uso de sustancias tóxicas provenientes de agroquímicos utilizados como plaguicidas, fungicidas o abonos.

Otros factores que inciden en la calidad de las aguas son la falta de cultura y educación ambiental, la débil gestión de las entidades del Estado y las organizaciones comunitarias y la contaminación por material particulado ocasionado por la erosión en las zonas sin protección de vegetación. Además de las afectaciones a la salud pública que tiene el aumento de la contaminación del agua, también se encarecen los costos de su potabilización (figura 35).

Figura 35. Árbol de la problemática disminución de la calidad del agua.

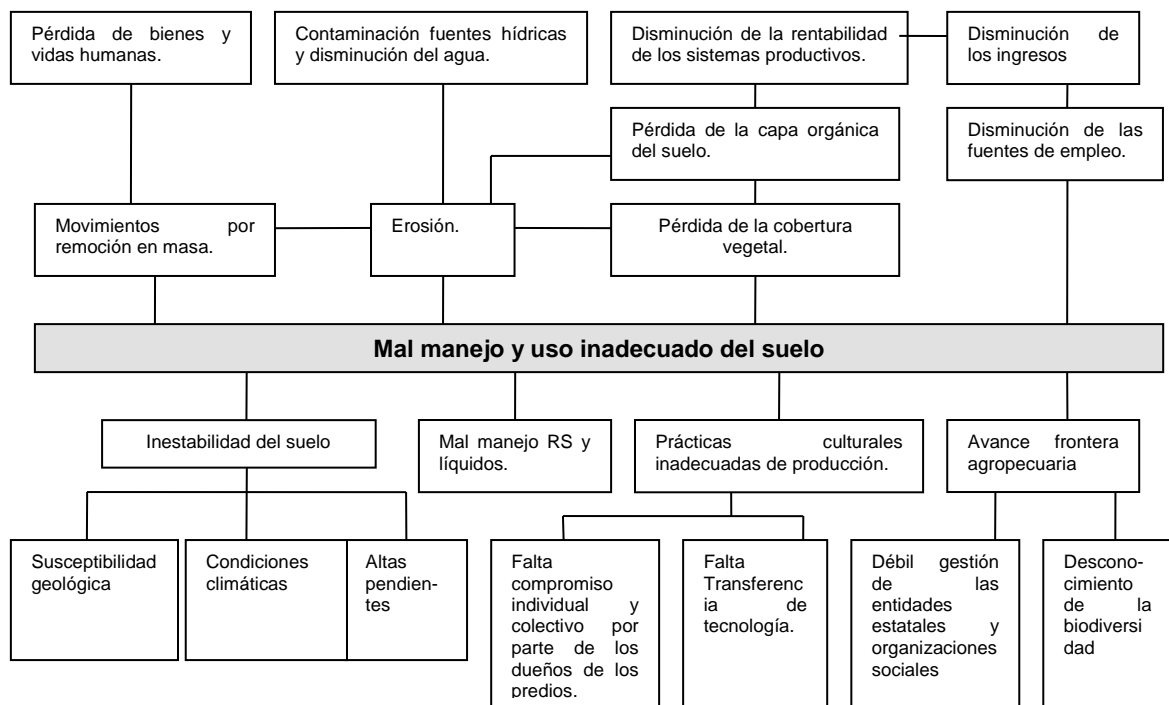


Mal manejo y uso inadecuado del suelo. El conflicto del suelo se da más por la subutilización del mismo que por el uso inadecuado, en esta categoría solo se da 4,9% y en *muy inadecuado*, el 4%, mientras que se presenta un 49,5% en suelo *muy subutilizado* y un 28,9% en *subutilizado*, debido al uso forestal en zonas que pueden ser potencialmente utilizadas en diferentes tipos de cultivos. Esta es una situación que favorece la protección del recurso hídrico, pero dado el problema de la mínima producción agrícola que pone en riesgo la seguridad alimentaria de gran parte de la población, algunos de estos suelos pueden destinarse a la producción de subsistencia, teniendo en cuenta que deben hacerse con técnicas adecuadas de producción.

Los usos del suelo combinado con las altas pendientes, las fuertes precipitaciones y la susceptibilidad geológica que se presenta en algunas zonas de la microcuenca hace que se den en la misma, zonas de amenaza alta por erosión y procesos de remoción en masa, localizadas en pequeñas zonas de fuertes pendientes asociados al uso ganadero, y, zonas de amenaza media, las cuales se encuentran distribuidas por toda la microcuenca y están asociadas a procesos de erosión laminar y concentrada, como pistas patas de vaca, debido a la actividad ganadera.

El incumplimiento de las leyes que reglamentan los usos del suelo por la débil gestión de las autoridades ambientales para hacer cumplir éstas, la débil gestión de las organizaciones sociales, las prácticas inadecuadas de producción principalmente la ganadería extensiva, el avance de la frontera pecuaria y el mal manejo de los residuos sólidos y líquidos son factores que se identifican como causas de la problemática (figura 36). La pérdida de bienes y vidas humanas, la disminución de la rentabilidad de los sistemas productivos, la contaminación de las fuentes hídricas y la disminución de los ingresos son los efectos finales de la problemática.

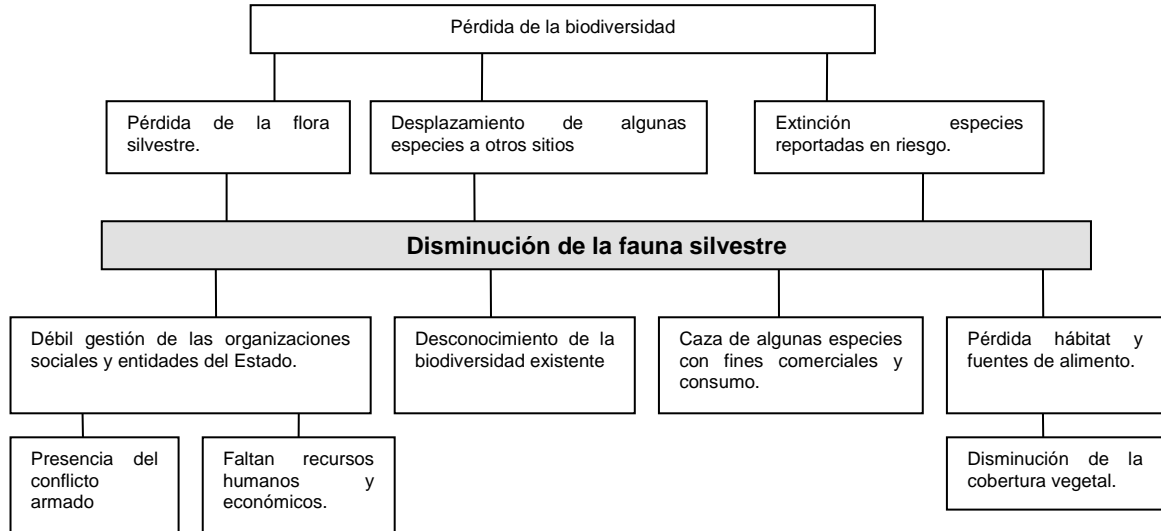
Figura 36. Árbol de la problemática mal manejo y uso inadecuado del suelo.



Disminución de la fauna silvestre. La disminución de la diversidad de fauna en la microcuenca se debe principalmente a la pérdida de la cobertura vegetal, dado que al desaparecer sus hábitats, éstas se ven disminuidas al migrar a sitios o simplemente desaparecen al no poder sobrevivir en condiciones no aptas o donde no cuenta con alimento (figura 37).

La débil gestión de las organizaciones sociales y de las entidades estatales que tienen dentro de sus competencias hacer cumplir la legislación y aplicar las políticas en lo que respecta a la fauna silvestre, son factores que contribuyen a la disminución de la misma. El desconocimiento que se tiene de la fauna existente y sus dinámicas no permiten determinar el riesgo en que está la misma, ni definir acciones para su recuperación y conservación.

Figura 37. Árbol de la problemática disminución de la fauna silvestre.



Disminución de la cobertura vegetal. La cobertura vegetal existente en la microcuenca está asociada a la zona de vida Bosque muy Húmedo Tropical (bmh -T), las cuales ocupan el 43,9% de la misma y están representadas por bosque primario intervenido y bosque secundario. Estos bosques se vienen reduciendo por las intervenciones con distintas talas y extracciones de árboles, en su mayoría con fines de comercialización como especies maderables de alto valor y por la tala para el establecimiento de cultivos y pastos. También se presenta 8,5% en rastrojos bajos y altos.

También contribuyen a la pérdida de la cobertura boscosa: la débil gestión de las organizaciones sociales, el poco compromiso y conciencia ambiental de los terratenientes y dueños de predios en general y la extracción de madera para la cocción de alimentos y fines comerciales (figura 38). La disminución de la cobertura vegetal no sólo pone en riesgo la extinción local de la flora, sino también la fauna silvestre al destruir sus hábitats y fuentes de alimentación, llevando a la pérdida de la biodiversidad de la zona. Igualmente se ve afectado el recurso hídrico en cantidad y calidad al intervenir las zonas de retiros y nacimientos, y así mismo los suelos que al quedar desprotegidos van perdiendo sus nutrientes reduciendo su productividad (figura 38).

Alto porcentaje de la población con necesidades básicas insatisfechas (NBI). La problemática se evidencia en las estadísticas que para el 2008 presenta el Sistema de Información Regional para la Paz SIRPAZ para el corregimiento de la Danta, en donde el 38,8% de la población de las veredas de Santo Domingo y La Mesa están en nivel 1 y 2 del SISBEN, el 60,8% no está afiliado al sistema de seguridad social en salud, el 73,8% de las viviendas no cuenta con pozos sépticos, la cobertura de agua potable es nula y se presenta un déficit cualitativo de vivienda 98,4% del total de las mismas. El bajo nivel de ingresos es otro de los factores que influyen en alto porcentaje de población con NBI, según las estadísticas del SISBEN del municipio de Sonsón, ninguna de las familias de

las veredas Santo Domingo y La Mesa reciben más de un salario mínimo legal vigente mensual.

El aumento del porcentaje de población con NBI aumenta la presión sobre los recursos naturales, la calidad del agua por el mal manejo de los residuos sólidos y líquidos y la delincuencia, y disminuye la participación social (figura 39).

Figura 38. Árbol de la problemática disminución de la cobertura vegetal.

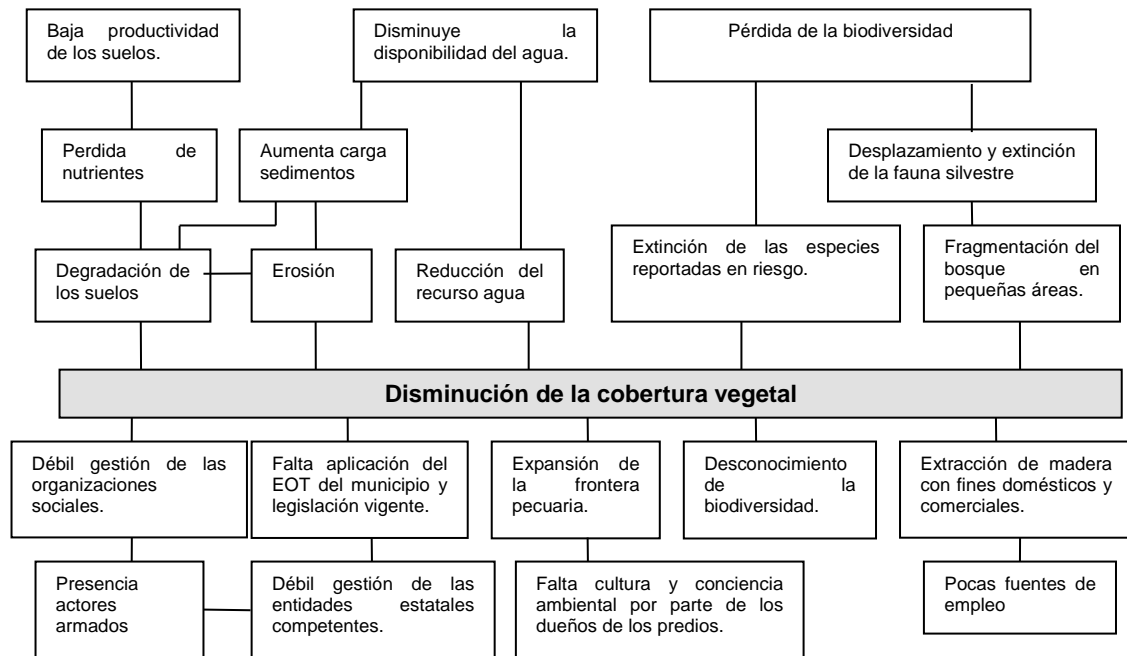
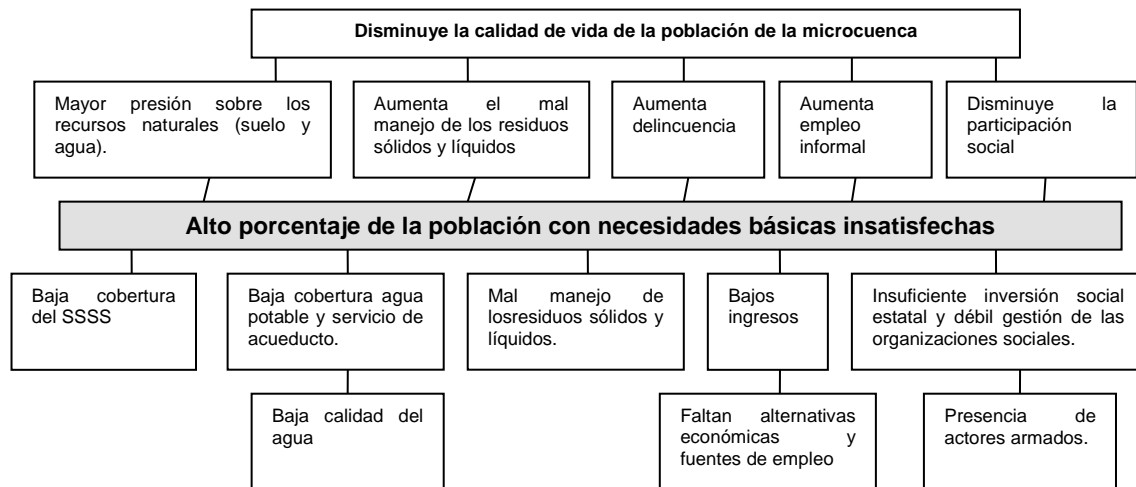


Figura 39. Árbol de la problemática alto porcentaje de la población con necesidades básicas insatisfechas.



Débil gestión de las organizaciones comunitarias e instituciones del Estado. En los nuevos modelos de gestión se considera que el desarrollo local depende tanto del protagonismo de las entidades estatales con jurisdicción en la localidad como del grado de participación de las comunidades. Es así que la gestión conjunta permite avanzar con mayor eficiencia en la solución de la problemática ambiental que se presenta en la microcuenca.

Muchas de las problemáticas que se identifican en la microcuenca se generan por el bajo nivel de ejecución de las políticas estatales, las cuales se enmarcan en el Estado Social de Derecho como responsabilidades que se le atribuyen al Estado gracias a su *deber ser*. El Estado es el encargado de fortalecer y garantizar los derechos fundamentales y los Derechos Económicos, Sociales y Culturales (DESC) de la población, considerados esenciales e incluidos en la Constitución Política de Colombia de 1991. Es necesario aclarar que estas políticas definidas e implementadas en planes, programas y proyectos se han venido ejecutando por la empresa privada debido a que el Estado se despoja de sus obligaciones innatas y las delega, como nueva forma de encarnar el Estado Liberal que va en contraposición al deber ser del Estado Social de Derecho.

La débil gestión tanto de las entidades del Estado como de las organizaciones sociales se evidencia en la grave problemática ambiental que afronta la microcuenca El Prado. El aislamiento geográfico de la microcuenca y la lejanía de la misma con respecto a la cabecera del municipio de Sonsón donde se concentran los servicios institucionales, son factores que han incidido en la ausencia estatal que por años ha vivido esta comunidad, haciendo que los pobladores busquen servicios y establezcan relaciones con otros municipios cercanos y se de un bajo nivel organizativo con pocos espacios y mecanismos de participación ante la falta de interlocutor institucional. La organización social también se ha visto afectada por la presencia de grupos armados al margen de la ley que ha impedido la creación y sostenimiento de muchos procesos organizativos en la zona.

La ausencia estatal y la poca gobernabilidad ante la presencia de grupos al margen de la Ley, conlleva a una pérdida de credibilidad por parte de la comunidad en las instituciones del Estado que se materializa en una baja participación social (figura 40).

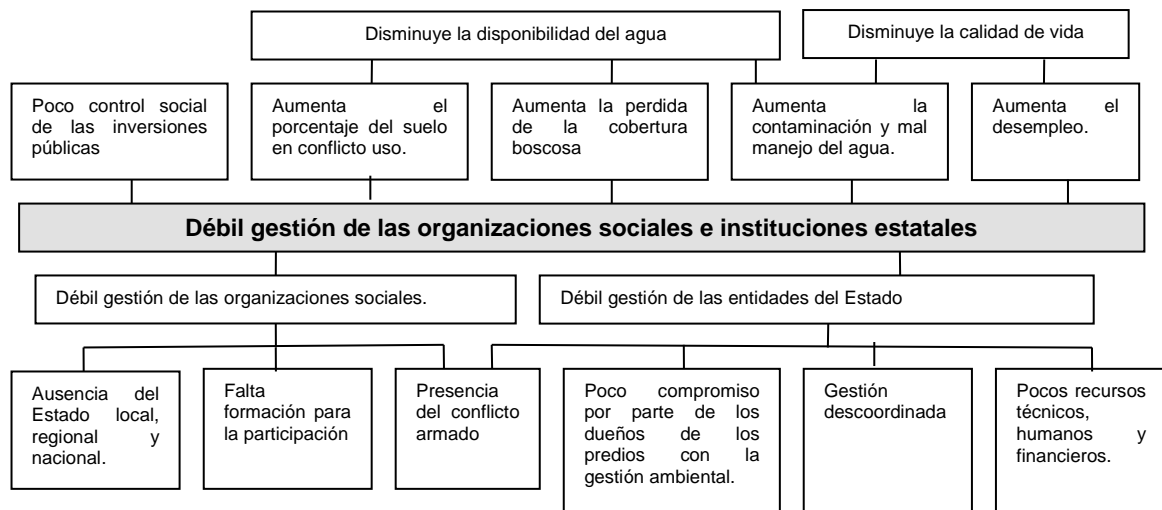
Con respecto al sector comunitario, se identificaron en la microcuenca dos organizaciones de base, las Juntas de Acción de las veredas La Mesa y Santo Domingo. También hace presencia en la microcuenca por su relación como futura usuaria del agua, la Junta Administradora del Acueducto de La Danta. A pesar de contar con buenos líderes vinculados a las diferentes organizaciones en calidad de representantes de la comunidad, la disputa por intereses, la poca capacidad de convocatoria y de acción de algunos, limitan la participación de la comunidad en los asuntos públicos y dificultan el desarrollo de procesos para los cuales la participación de la comunidad es clave.

La importancia del líder se debe a que su actuación tiene como fin representar y defender los intereses de la comunidad ya que generalmente pertenece al mismo territorio y a la misma clase social. Cuando prima el interés particular sobre el general en un representante, su actuación pierde validez y la comunidad queda vulnerable

principalmente por la dependencia que surge al delegar la gestión y la resolución de conflictos a unos cuantos líderes. Por otro lado, la debilidad de las organizaciones sociales que se encuentran constituidas con el fin de alcanzar ciertos objetivos que benefician a su propia comunidad, obstaculiza la creación de canales de comunicación efectivos entre los líderes y organizaciones de sectores vecinos como Jerusalén y San Miguel que sufren el mismo problema de ausencia de la administración municipal.

Lo anterior sumado a la falta de empoderamiento como sujetos de derecho de los habitantes de la microcuenca y la falta de identidad de los mismos son otros factores, que hacen que los procesos de liderazgo sean débiles.

Figura 40. Árbol de la problemática débil gestión de las organizaciones sociales e instituciones del Estado.



Insuficiente producción agrícola (inseguridad alimentaria). El documento Conpes Social 113 que establece la política nacional de seguridad alimentaria y nutricional en Colombia, define la seguridad alimentaria como: "...*Seguridad alimentaria y nutricional es la disponibilidad suficiente y estable de alimentos, el acceso y el consumo oportuno y permanente de los mismos en cantidad, calidad e inocuidad por parte de todas las personas, bajo condiciones que permitan su adecuada utilización biológica, para llevar una vida saludable y activa...*" (DNP, 2008: pág 3). Se considera que existen varios factores que pueden poner en riesgo la seguridad alimentaria y que estos pueden ser culturales y de educación cuando tienen que ver con los hábitos de consumo de las personas, pero otros tienen que ver con la disponibilidad de alimentos que se tiene a nivel nacional, regional y local y el acceso de las personas a ellos, lo cual está asociado al nivel de ingresos.

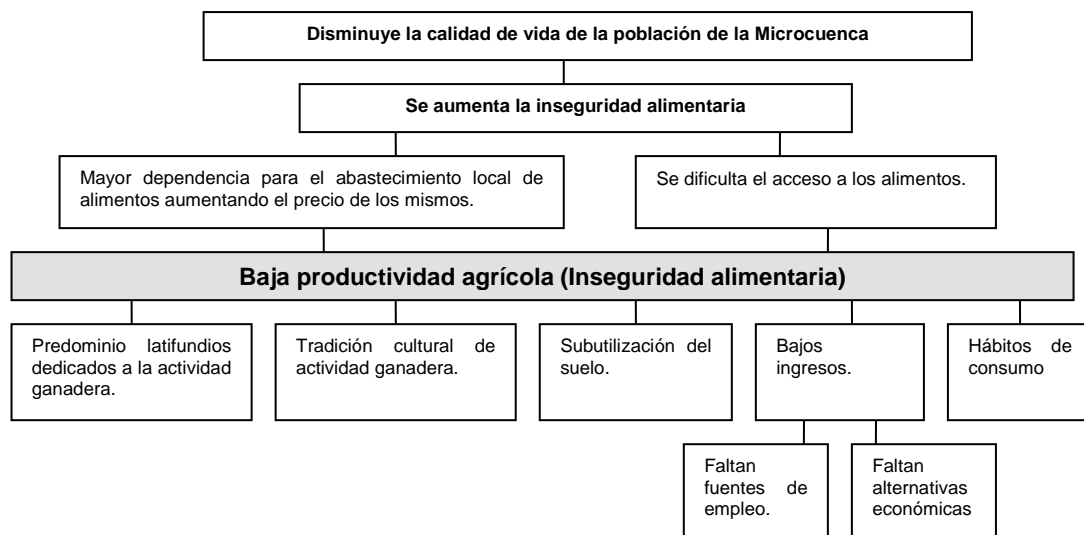
La poca producción agrícola que se tiene en la microcuenca El Prado es un factor que pone en riesgo la seguridad alimentaria local. Está asociada a la concentración y al uso ganadero que actualmente se le da a la tierra. Como la actividad ganadera se lleva a cabo

en los suelos más fértiles, la actividad agrícola queda relegada a los suelos con menor rendimiento, por lo tanto, son menos rentables por el mayor esfuerzo económico en la compra de abonos y fertilizantes. Mientras esta situación continúe es poco probable que la producción agrícola aumente más allá de los cultivos de pancoger. Por otro lado, los problemas para la comercialización de productos agrícolas asociado al mal estado de las vías de transporte, los pocos incentivos a la producción agrícola y a la falta de asociaciones de productores, son el primer limitante para desarrollar esta actividad en la microcuenca.

Desde el uso del suelo se presenta una situación de subutilización en aproximadamente un 78,4% de la microcuenca (figura 41). Algunas de estas áreas pueden ser utilizadas en cultivos con técnicas apropiadas de producción de tal forma que se contribuya a crear fuentes de empleo y aumentar la oferta de alimentos.

Según el Conpes Social 113, el bajo nivel de ingresos y el alto porcentaje de población con necesidades básicas insatisfechas son causas de la inseguridad alimentaria de los hogares, ya que al no contar con los recursos económicos suficientes se da una imposibilidad de acceder a los alimentos, situación que se agrava con la fluctuación de los precios de los mismos y la alta dependencia externa que presenta la microcuenca.

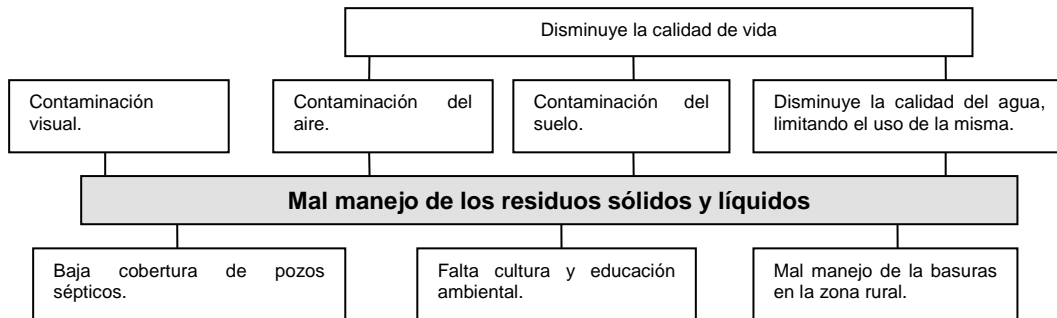
Figura 41. Árbol de la problemática baja productividad agrícola



Mal manejo de los residuos sólidos y líquidos. La cobertura de pozos sépticos en el territorio que comprende las veredas de La Mesa y Santo Domingo es del 26,6%, siendo más crítica la situación en Santo Domingo, parte alta y media de la microcuenca, donde un 74,4% de las viviendas disponen las aguas residuales a cielo abierto o directamente sobre las corrientes de agua (SIRPAZ, 2008).

En la zona rural dentro de la microcuenca El Prado, los habitantes depositan las basuras a cielo abierto, las queman y en algunos casos las arrojan a las fuentes más cercanas, generando graves efectos ambientales en la microcuenca (figura 42).

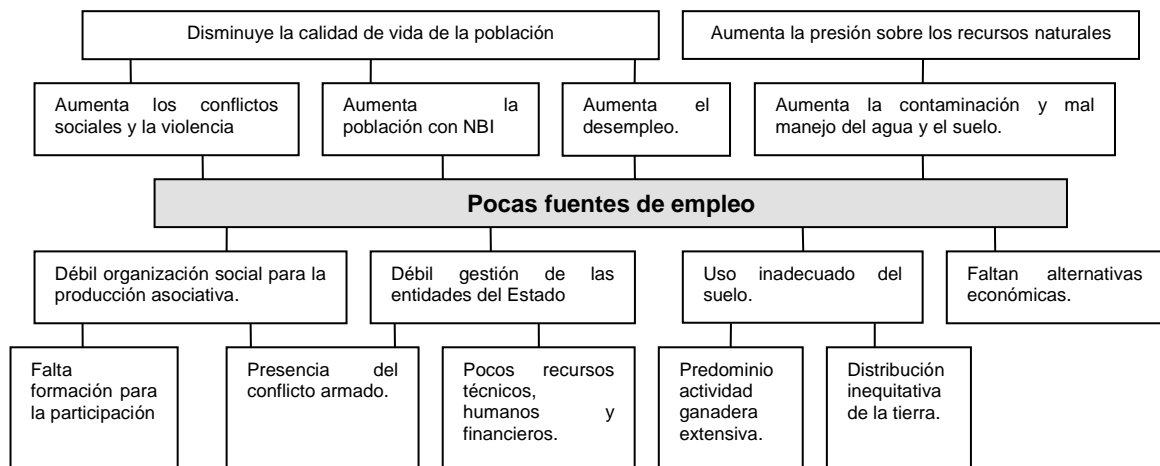
Figura 42. Árbol de la problemática mal manejo de los residuos sólidos y líquidos.



Pocas fuentes de empleo. Las fuentes empleo en la microcuenca giran entorno a la ganadería que, por ser extensiva ofrece muy pocos empleos. La segunda actividad económica en la zona es la extracción de mármol, que aunque no están localizadas en la microcuenca, ofrece algunos empleos temporales a los habitantes de la misma.

La débil organización social para la participación en la gestión pública y producción solidaria en formas asociativas, al igual que la ausencia y poca gestión del Estado y aplicación de políticas serias que aumenten las fuentes de empleo y mejoren las condiciones del mismo, son otros factores que inciden en la problemática (figura 43). El incremento del desempleo aumenta la población con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), los conflictos sociales y la violencia tanto en la sociedad como intrafamiliar, lo que conlleva a una disminución de la calidad de vida de la población al igual que a aumentar la presión sobre los recursos naturales.

Figura 43. Árbol del la problemática pocas fuentes de empleo.

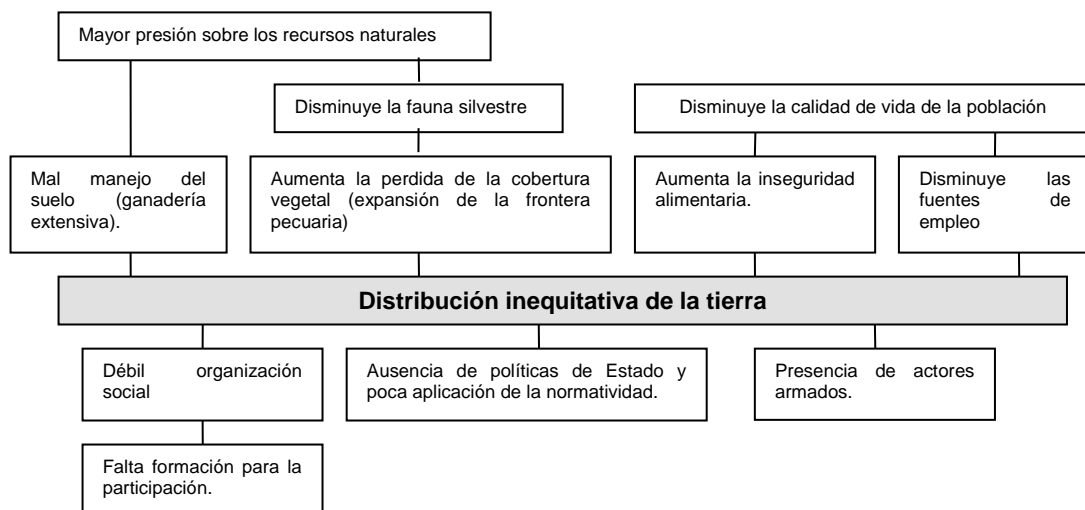


Distribución inequitativa de la tierra. La distribución de la tierra es la forma como se divide la tierra y los derechos sobre la misma en una determinada zona, refleja las relaciones de poder existentes que en muchos casos genera conflictos. En la microcuenca El Prado, según oficina de catastro del municipio de Sonsón, existen 117 predios, 64 son menores de 1 ha y ocupan una superficie de 26,7 ha, que equivalen solo al 6,8% del total de la misma; mientras que 2 predios que son mayores de 20 ha, ocupan el 32,15% del territorio, indicando una inequidad en la distribución de la tierra. La gran mayoría de los predios se dedican a la actividad pecuaria.

Esta problemática tiene sus orígenes en varios factores estructurales, como es el manejo que históricamente el Estado le ha dado al tema agrario y a la distribución de tierras, donde ha prevalecido el sistema de distribución de tierras heredado desde el tiempo de la colonia que privilegia los latifundios. Son tan fuertes estos factores que poco impacto ha generado la normatividad expedida desde la década de los 90, en la cual se hace énfasis en medidas descentralizadoras en el uso y gestión del territorio, la preservación y manejo de los recursos naturales.

La tenencia de la tierra se convierte en factor determinante en la sostenibilidad de la microcuenca, cada vez que la posibilidad de desarrollo de sus comunidades depende en gran medida de la facilidad de acceso que éstas tienen a las mismas, pues el acceso a la tierra se considera como un elemento vital en el proceso de garantizar a los hogares rurales la satisfacción de sus necesidades diarias de producción y seguridad alimentaria (FAO, 2003). Por otra parte, la tenencia de la tierra a la vez que influye en las pocas fuentes de empleo al concentrarse la tierra en pocas manos es un indicador de la inequidad en la distribución de la propiedad e indirectamente del ingreso (figura 44).

Figura 44. Árbol del la problemática Distribución inequitativa de la tierra.



6.4.2 Interrelación entre problemáticas.

Para determinar las interrelaciones existentes entre las diferentes componentes y variables se utilizó la matriz de impactos cruzados o dependencia e influencia, que es la base para el análisis estructural que se desarrolla en la fase de prospectiva (numeral 8.2), La matriz resultante de aplicar la metodología se presenta en la tabla 54.

La problemática con mayor influencia es el bajo nivel de gestión de las organizaciones sociales y entidades del Estado con 16 puntos, que a la vez es poco dependiente, indicando que el factor organizacional e institucional, ambas de componente social, tienen una gran influencia sobre las variables físico bióticas y algunas variables sociales, como es el alto porcentaje de población con necesidades básicas insatisfechas. La débil gestión de los recursos naturales está llevando al deterioro de la microcuenca y por ello, los esfuerzos para mejorar sus condiciones deben ir encaminados a fortalecer dicha gestión.

El mal manejo y uso inadecuado del suelo es la segunda problemática con mayor influencia (11 puntos) pero a su vez es altamente dependiente (9 puntos), lo que hace que su solución dependa tanto de las acciones que se realicen sobre ella misma, como de la solución de las variables con mayor influencia. El tercer problema más influyente es las pocas fuentes de empleo.

La problemática más dependiente es el alto porcentaje de población con necesidades básicas insatisfechas (12 puntos), que tiene poca influencia (6 puntos), indicando que la solución de ésta depende más de las acciones que se emprendan en otras problemáticas, que en ella misma. Situación similar presenta la problemática de disminución de la calidad del agua, la cual junto con la disminución de la fauna silvestre son las menos influyentes.

Tabla 54. Matriz influencia – dependencia.

DEPENDENCIA													
INFLUENCIA	PROBLEMAS	1. Disminución de la calidad del agua.	2. Mal manejo y uso inadecuado del recurso agua.	3. Mal manejo y uso inadecuado del suelo.	4. Disminución de la cobertura vegetal.	5. Disminución de la fauna silvestre.	6. Mínima producción agrícola que no abastece la demanda local.	7. Pocas fuentes de empleo.	8. Distribución inequitativa de la tierra.	9. Débil gestión de las organizaciones sociales e instituciones estatales.	10. Alto porcentaje de población con necesidades básicas insatisfechas.	11. Mal manejo de los residuos sólidos y líquidos.	SUMATORIA
		1. Disminución de la calidad del agua.		0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
2. Mal manejo y uso inadecuado del recurso agua.	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Mal manejo y uso inadecuado del suelo.	3	0		2	1	2	1	0	0	0	1	1	11
4. Disminución de la cobertura vegetal.	1	0	2		2	0	0	0	0	0	0	0	5
5. Disminución de la fauna silvestre.	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
6. Mínima producción agrícola que no abastece la demanda local.	0	0	0	0	0		2	0	0	0	1	0	3
7. Pocas fuentes de empleo.	1	0	2	2	1	0		0	1	2	0	0	9
8. Distribución inequitativa de la tierra.	0	0	2	1	1	1	2		0	1	0	0	8
9. Débil gestión de las organizaciones sociales e instituciones estatales.	2	1	2	1	1	1	1	1		3	3	0	16
10. Alto porcentaje de población con necesidades básicas insatisfechas.	1	1	1	0	0	0	0	0	1		2	0	6
11. Mal manejo de los residuos sólidos y líquidos.	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	6
SUMATORIA	11	2	9	6	8	4	6	1	2	12	6	3	

7. LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.

El IDEAM (2006) la define como una actividad del proceso de ordenamiento ambiental, en donde se divide el territorio en estudio, llámense humedales, cuencas, áreas de manejo especial, municipios, entre otros, en áreas homogéneas desde sus contenidos biofísicos y socioeconómicos, denominadas unidades de manejo, en donde se establecen unos usos que buscan que se garantice la sostenibilidad ecológica, económica y social de la cuenca (IDEAM, 2006).

El propósito de la zonificación ambiental es orientar el uso y manejo sostenible de los espacios, establecer su administración y su reglamentación y generar programas, proyectos y acciones de conservación, preservación, usos sostenidos, restauración y recuperación que garanticen el desarrollo sostenible en lo ecológico, económico y sociocultural (IDEAM, 2006).

Para la realización de la zonificación ambiental se retomó la metodología desarrollada por el SENA en 1998 para zonificación ambiental de una cuenca hidrográfica en el marco del convenio “Sistema de Capacitación continuada para Extensionistas en Recursos Naturales” realizado con el Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), en donde se define como criterios para la misma: la oferta, la demanda y los conflictos. Los conflictos ambientales se cruzan con el mapa de amenazas naturales para definir así las unidades de manejo. Bajo esta metodología las unidades de manejo son zonas que en función de su oferta y demanda ambiental ameritan una vocación o uso adecuado, que involucra acciones específicas de manejo y conservación integral de los recursos naturales. Los temas de oferta, demanda y conflictos ambientales se desarrollaron en los numerales 6.1, 6.2 y 6.3 del presente documento.

El mapa de amenazas naturales se determina a partir de las amenazas altas por los diferentes eventos naturales. En el presente estudio, sólo se presenta la amenaza alta por remoción en masa que se retoma del mapa de amenazas (numeral 5.1.1, figura 30), ya que con la información que se cuenta no puede realizar las manchas de inundación para los caudales máximos estimados para un periodo de retorno de 100 años, y ni tampoco establecer las zonas de alta torrencialidad. Es de anotar que para definir estas zonas de retiros se deben hacer estudios más detallados. Además, se tuvieron en cuenta en la definición de las unidades de manejo y sus usos, los siguientes criterios:

- Tenencia, tamaño predominante de los predios y destino económico de los mismos.
- Necesidad de producción agrícola como fuente de empleo y seguridad alimentaria.
- Densidad poblacional.

A partir de los anteriores criterios se determinaron las pautas esenciales de manejo de la microcuenca y se definieron las siguientes unidades de manejo, aplicando el proceso metodológico que se detallan en el “Documento general de soporte para los planes de ordenación y manejo de las cuencas abastecedoras de acueductos municipales y

corregimentales de la subregión Bosques” (tabla 55, figura 45 y Mapa 9. Zonificación ambiental):

Áreas de protección ambiental: Son aquellas áreas destinadas a la protección de los recursos naturales, con énfasis en el recurso hídrico. El 52,2 % de la microcuenca debe destinarse a la protección ambiental, de los cuales 10,0% corresponde a zonas de protección del recurso hídrico y el 42,2% a la protección de los recursos naturales. Este objetivo se facilita ya que actualmente en la microcuenca existe un alto porcentaje de la misma en uso forestal, y además la densidad de población es baja y la predial, también.

Áreas de recuperación ambiental: áreas sometidas a procesos intensivos e inadecuados de apropiación y uso o por fenómenos naturales presentan deforestación, degradación de los suelos y contaminación grave, y es necesario recuperarlas para la protección. En esta categoría entra un 7,8% de la microcuenca en la subcategoría de recuperación para la protección de los recursos naturales y un 2,6% en recuperación para la protección del recurso hídrico (tabla 55 y figura 45). Estas última corresponde a las zonas de nacimientos y retiros a los cauces que presentan un uso actual diferente al forestal.

Áreas para el desarrollo socioeconómico sostenible: son áreas destinadas a las actividades económicas o dirigidas al desarrollo socioeconómico de la microcuenca pero que deben ser reglamentadas para prevenir o mitigar los impactos negativos sobre los ecosistemas naturales. Se propone para el desarrollo socioeconómico de la microcuenca en actividades productivas agrícolas (cultivos densos y cultivos limpios) con técnicas adecuadas de producción en un 23,3% de la misma. De ésta área se hace un mayor énfasis en la producción agrícola de los cultivos densos, ya que esta actividad puede resultar menos agresiva para los suelos e igualmente ventajosa por generar empleos e ingresos para la comunidad. De la misma forma, se propone un 11,4% para la producción agroforestal, con la cual se busca aumentar las áreas de pancoger con el objetivo de mejorar la economía y la seguridad alimentaria. Las áreas forestales protectoras productoras aproximadamente de 17,25 ha buscan darle un aprovechamiento económico sostenido a las mismas.

Una vez se establecen las unidades de manejo se definen los usos en las siguientes categorías:

- **Uso principal:** uso deseable cuyo aprovechamiento corresponde a la función específica del área y ofrece las mejores ventajas o la mayor eficiencia desde los puntos de vista ecológico, económico y social.
- **Usos compatibles:** son aquellos que no se oponen al principal y concuerdan con la potencialidad, la productividad y demás recursos naturales conexos.
- **Usos condicionados:** aquellos que por presentar algún grado de incompatibilidad con el uso principal y ciertos riesgos ambientales previsibles y controlables para la

protección de los recursos naturales están supeditados a permisos y/o autorizaciones previas y a condicionamientos específicos de manejo.

- **Usos prohibidos:** aquellos incompatibles con el uso principal del área en particular y con los propósitos de conservación ambiental y/o manejo. Entrañan graves riesgos de tipo ecológico y/o para la salud y la seguridad de la población.

Figura 45. Zonificación ambiental propuesta para la microcuenca El Prado.

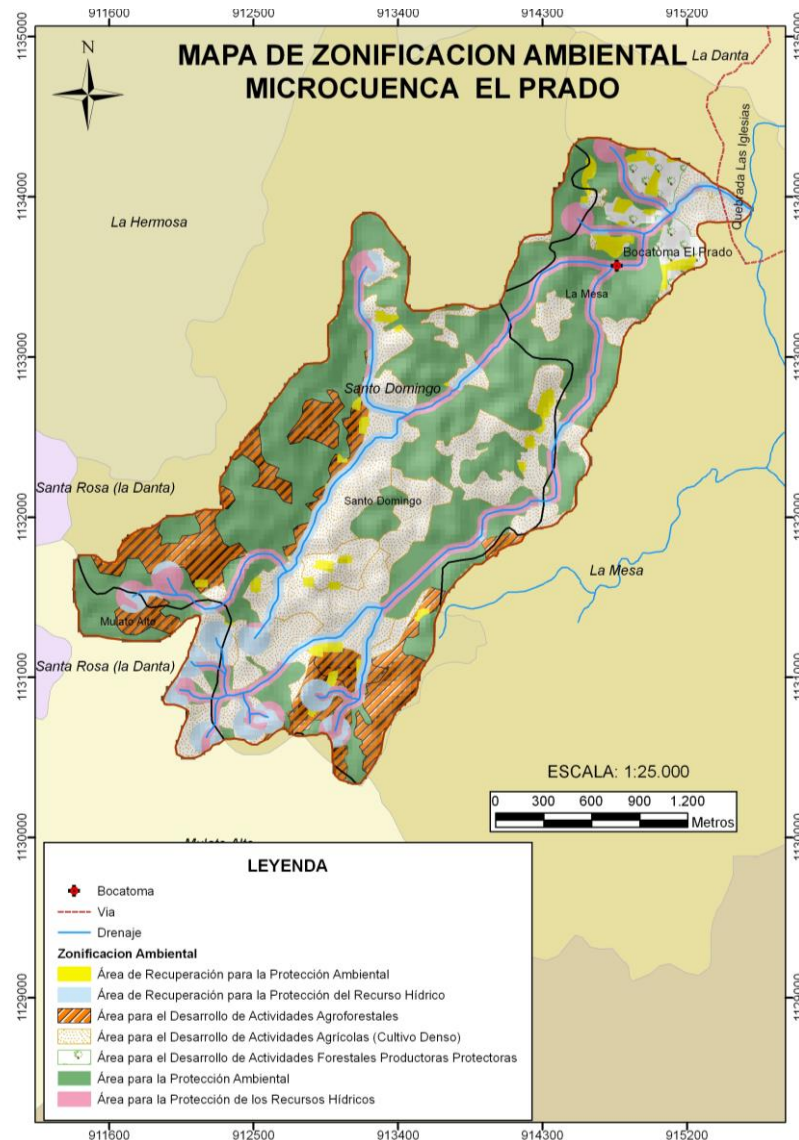


Tabla 55. Categorías, unidades de manejo y usos propuestos en la zonificación ambiental.

CATEGORÍA	UNIDAD DE MANEJO	AREA		USOS
		(ha)	%	
Protección ambiental.	Áreas de protección ambiental de los recursos naturales	283,1	42,2	<p>Uso principal: uso para la conservación y protección de los recursos naturales.</p> <p>Usos compatibles: forestal (aprovechamiento de productos no maderables) investigación y ecoturismo.</p> <p>Usos condicionados: agroforestal.</p> <p>Usos prohibidos: Agrícola (intensivo), pecuario (intensivo y extensivo), urbano, tala, quema y caza.</p>
	Áreas de protección ambiental del recurso hídrico.	67,2	10,0	<p>Uso principal: protección del recursos hídrico. Forestal protector con especies nativas.</p> <p>Usos compatibles: forestal (aprovechamiento de productos no maderables), investigación y ecoturismo.</p> <p>Usos prohibidos: Agrícola (intensivo), pecuario (intensivo y extensivo), urbano, tala y quema.</p>
Recuperación ambiental.	Área de recuperación ambiental para la protección del recurso hídrico.	52,6	7,8	<p>Uso principal: Rehabilitación y restablecimiento de la cobertura boscosa natural.</p> <p>Usos condicionados: investigación y ecoturismo.</p> <p>Usos prohibidos: Agrícola (intensivo), pecuario (intensivo y extensivo), urbano, minería, tala y quema.</p>
	Área de recuperación para la protección ambiental de los recursos naturales.	17,3	2,6	<p>Uso principal: Rehabilitación y restablecimiento de la cobertura boscosa natural para la protección.</p> <p>Usos compatibles: investigación, ecoturismo y urbano de baja densidad.</p> <p>Usos condicionados: agroforestal</p> <p>Usos prohibidos: agrícola (intensivo), pecuario (intensivo y extensivo), urbano, minería, tala y quema.</p>
Desarrollo socioeconómico	Área para las actividades agroforestales.	76,7	11,4	<p>Uso principal: agroforestal.</p> <p>Usos compatibles: investigación, recreación, ecoturismo y urbano de baja densidad.</p> <p>Usos condicionados: aprovechamiento forestal y cultivos semilimpios.</p> <p>Usos prohibidos: minería, Agrícola (cultivos densos) y pecuario (extensivo).</p>
	Áreas para las Actividades forestales productoras - protectoras	17,3	2,6	<p>Uso principal: forestal productor - protector con especies introducidas (con técnicas no agresivas: entresaca, tala por lotes, etc.).</p> <p>Usos compatibles: investigación, recreación, ecoturismo, urbano de baja densidad y agroforestal.</p> <p>Usos condicionados: agrícola en cultivos densos y agrosilvopastoril.</p> <p>Usos prohibidos: minería, Agrícola (cultivos limpios) y pecuario (extensivo).</p>

Tabla 55. Categorías, unidades de manejo y usos propuestos en la zonificación ambiental.

CATEGORÍA	UNIDAD DE MANEJO	AREA		USOS
		(ha)	%	
Desarrollo socioeconómico	Área para las actividades agrícolas con técnicas apropiadas de producción	156,1	23,3	<p>Uso principal: agrícola con cultivo denso con técnicas apropiadas de producción.</p> <p>Usos compatibles: investigación, recreación, ecoturismo, urbano y agrosilvopastoril.</p> <p>Usos condicionados: agrícola con cultivos limpios y semilimpios y minería.</p> <p>Usos prohibidos: pecuario extensivo.</p>



FASE III. PROSPECTIVA

La prospectiva es un acto imaginativo y de creación, sobre el cual se reflexiona, de tal forma que converjan y se articulen las expectativas, deseos, intereses y capacidad de la sociedad para alcanzar ese porvenir que se perfila como deseable. Así, el propósito de la prospectiva es “preparar el camino” para el futuro, guiando las acciones presentes y el campo de lo “posible” del mañana (Miklos y Tello, 2002).

En este sentido, el Decreto 1729 de 2002 define la fase prospectiva así: “... con base en los resultados del diagnóstico se diseñarán los escenarios futuros de uso coordinado del suelo, de las aguas, de la flora y de la fauna presentes en la cuenca...”. Se trata de identificar, por medio de un proceso metodológico, las posibles situaciones futuras (escenarios) en la microcuenca para considerar, en su proceso de planificación, sus futuras dinámicas, de tal manera que en la fase de formulación se diseñen estrategias y trayectorias que lleven al escenario apuesta o concertado.

8. LA PROSPECTIVA.

La metodología para la fase prospectiva se ciñe a los lineamientos dados en el Decreto 1729 de 2002 del Ministerio de Medio Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial y a la Guía Técnico Científica para la Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas en Colombia del IDEAM del año 2007 y retoma algunas experiencias de otros procesos de ordenación y manejo realizados en el Departamento como el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Aburrá (AMVA et al., 2007).

En la práctica, no existe un solo método para la construcción de los escenarios, sino muchas maneras de construirlos (unas sencillas y otras más sofisticadas). La construcción de escenarios involucra un conjunto de procedimientos y herramientas cuya aplicación requiere una determinada conceptualización y coherencia procedimental para concluir en su definición. El proceso metodológico se describe en el “Documento general de soporte para los planes de ordenación y manejo de las cuencas abastecedoras de acueductos municipales y corregimentales de la subregión Bosques”, que hace parte del presente estudio.

8.1 LA DETERMINACIÓN DE LOS FACTORES CLAVE QUE CONDICIONAN EL FUTURO DE LA MICROCUENCA.

En esta fase se hace la conexión entre la de diagnóstico y la de formulación. A partir del diagnóstico (situación actual) se delimita el sistema de la microcuenca y, mediante un trabajo interdisciplinario con el equipo técnico y un taller con la comunidad, se identifican los problemas ambientales para determinar los factores de cambio.

Delimitación del sistema. El sistema territorial que conforma la microcuenca El Prado está delimitado en forma natural por la divisoria de aguas que marca la convergencia de las aguas a la corriente principal, en este caso la quebrada El Prado, el cual se divide para su análisis en componentes y variables.

Definición del Horizonte de planeación a prospectar. Se asumió un horizonte de planeación es de 10 años, quedando los periodos así:

- **Largo plazo:** horizonte definido para 10 años, es decir, al 2019.
- **Mediano plazo:** horizonte definido para el año 2015
- **Corto plazo:** horizonte definido para el 2011.

La fase de formulación aporta proyectos para ser ejecutados en el corto, mediano y largo plazo.

Identificación de la problemática. A partir de la fase de diagnóstico se identifican los problemas por componentes y variables, y se agrupan en problemáticas, a partir de un taller con la comunidad (anexo 2) y una serie de ellos con el grupo técnico (tabla 56).

Tabla 56. Identificación de problemas por componente o variables.

COMPONENTE	VARIABLE	PROBLEMA	PROBLEMÁTICA
Agua	Calidad del agua	Contaminación por vertimientos de aguas residuales de origen doméstico.	1. Disminución de la calidad del agua.
		Contaminación por aguas provenientes de la actividad pecuaria.	
Agua	Demanda del agua	Toma ilegal del recurso hídrico (Inexistencia de tasas retributivas y por uso del recurso hídrico).	2. Mal manejo y uso inadecuado del recurso agua.
		Derroche de agua.	
Suelo	Uso del suelo	Actividad agropecuaria en zonas de protección.	3. Mal manejo y uso inadecuado del suelo.
		Ganadería extensiva.	
Biótico	Cobertura vegetal	Expansión de la frontera pecuaria.	4. Disminución de la cobertura vegetal.
		Tala para cultivos ilícitos.	
	Fauna	Escasez de fauna silvestre.	5. Disminución de la fauna silvestre.
Social	Calidad de vida	Alto porcentaje de población sin afiliación al sistema de seguridad socia.	6. Alto porcentaje de población con necesidades básicas insatisfechas.
		Alto porcentaje de las viviendas con baja calidad de los materiales.	
	Organización Social	Pocas organizaciones sociales con bajo nivel de gestión.	7. Débil gestión de las organizaciones sociales e instituciones estatales.
		Débil gestión de las entidades estatales.	
Seguridad alimentaria	Poca producción para la subsistencia de las familias.	8. Mínima producción agrícola que no abastece la demanda local	
Saneamiento básico.		Vertimiento de aguas residuales en la zona rural.	9. Mal manejo de los residuos sólidos y líquidos.
		Mal manejo y uso inadecuado de las basuras en la zona rural.	
Económico	Empleo	Bajos ingresos.	10. Pocas fuentes de empleo.
		Pocas alternativas de de empleo.	
	Tenencia de la tierra	Predominio latifundio.	11. Distribución inequitativa de la tierra

8.2 DETERMINACIÓN DE LAS RELACIONES ESTRUCTURALES Y VARIABLES CLAVES.

Relación entre variables. Para encontrar la relación entre las variables y definir las más sobresalientes se utiliza la técnica del Análisis Estructural. En la microcuenca, el análisis estructural permite visualizar la forma como un elemento (para efectos de este ejercicio, cada problema de la microcuenca de estudio), influye sobre los otros (dentro de la realidad de la microcuenca) y, de esta manera, facilita la selección de los problemas claves; es decir, aquellos que ejercen la mayor influencia sobre los restantes. Para encontrar la relación entre las variables se realiza el análisis de influencia – dependencia de los problemas encontrados y enumerados en la tabla 56 (tabla 57).

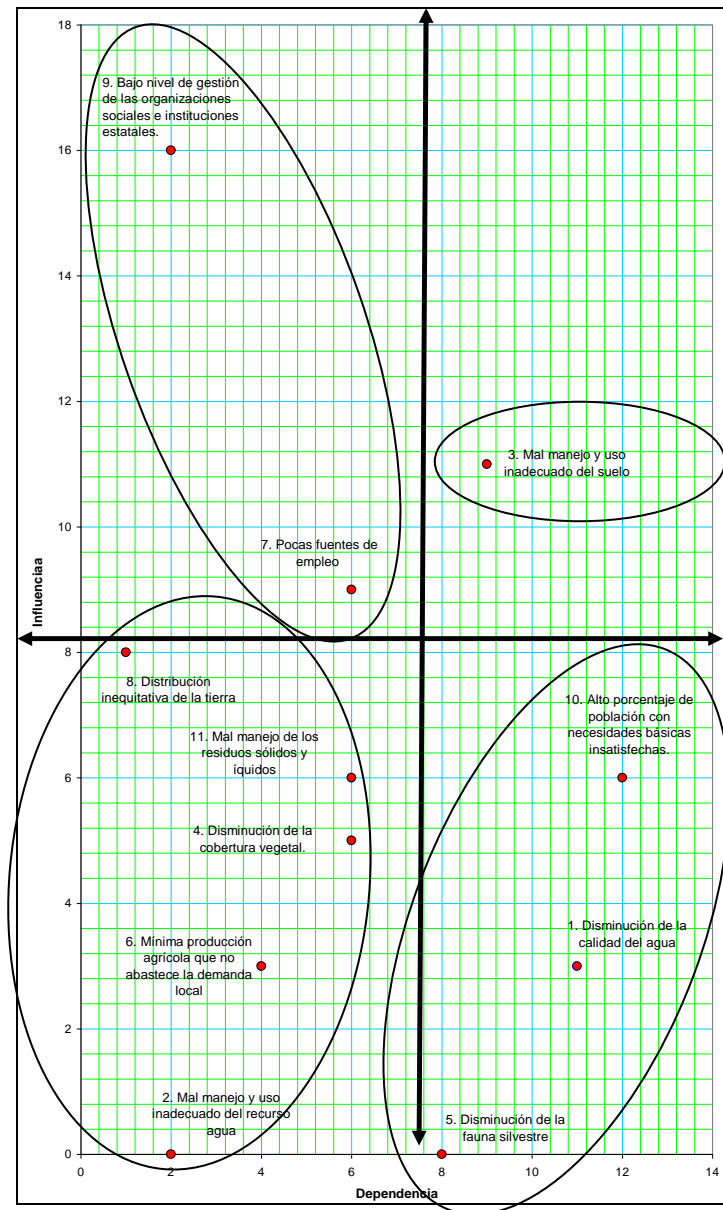
Tabla 57. Resultados obtenidos de la aplicación de la matriz de Influencia Dependencia.

PROBLEMA	DEPENDENCIA	INFLUENCIA
1. Disminución de la calidad del agua	11	3
2. Mal manejo y uso inadecuado del recurso agua	2	0
3. Mal manejo y uso inadecuado del suelo	9	11
4. Disminución de la cobertura vegetal.	6	5
5. Disminución de la fauna silvestre	8	0
6. Mínima producción agrícola que no abastece la demanda local	4	3
7. Pocas fuentes de empleo	6	9
8. Distribución inequitativa de la tierra	1	8
9. Bajo nivel de gestión de las organizaciones sociales e instituciones estatales.	2	16
10. Alto porcentaje de población con necesidades básicas insatisfechas.	12	6
11. Mal manejo de los residuos sólidos y líquidos.	6	6

Para la selección de los problemas claves se requiere la representación gráfica del grado de influencia – dependencia de cada problema. Los resultados obtenidos al graficar las coordenadas de tabla 57, se muestran en la figura 46. En la zona de poder o variables motrices (cuadrante superior izquierdo) se ubicaron las variables: débil gestión de las organizaciones sociales y de las instituciones del Estado y pocas fuentes de empleo. Estos problemas motrices están condicionando el comportamiento de las demás problemas. En la zona de conflicto (cuadrante superior derecho) se ubicó el problema mal manejo y uso inadecuado del suelo. Este problema depende de otros pero a la vez influye en otros.

En la zona de poder o variables autónomas (cuadrante inferior izquierdo) se localizaron la mayoría de los problemas: distribución inequitativa de la tierra, mal manejo de los residuos sólidos y líquidos, disminución de la cobertura vegetal, mínima producción agrícola que no abastece la demanda local y el mal manejo y uso del recurso agua. En la zona de salida (cuadrante inferior derecho) se localizaron los problemas: alto porcentaje de la población con necesidades básicas insatisfechas, disminución de la calidad del agua y disminución de la fauna silvestre. Este último localizándose muy cerca del eje Y, indicando que es un problema que debe ser analizado con mayor detalle.

Figura 46. Plano de influencia – dependencia.



Selección de las variables claves o más sobresalientes. Con los resultados anteriores, se determinan las variables más sobresalientes, las cuales corresponden a los problemas que se ubican en la zona de poder y de conflicto, cuadrantes superiores de la figura 46.

Definición de las fuerzas de futuro. En el diseño y construcción de escenarios es básico tener una propuesta de fuerzas de futuro de acuerdo con la conformación de la microcuenca a prospectar. Esto se hace a partir del análisis estructural de las variables claves, es decir, aquellas que se ubican en los cuadrantes superiores del plano de relaciones, buscando un concepto que las agrupe. Estas fuerzas de futuro soportan el enfoque metodológico de los escenarios. El esquema que debe lograrse describe los nombres de las fuerzas, el nombre de los eventos evolutivos, negativo y positivo, y los componentes que se incluyen en cada una de las fuerzas (tabla 58).

Tabla 58. Fuerzas de futuro para la microcuenca El Prado.

EVOLUCIÓN POSIBLE FUTURO (NEGATIVA)	FUERZAS DE FUTURO (NOMBRE)	EVOLUCIÓN POSIBLE FUTURO (POSITIVA)
<p>Desfavorable</p> <p>Gestión social – estatal, ambiental y desarrollo económico continúa siendo bajo disminuyendo los ingresos de la población.</p>	<p>1. Gestión social – estatal, ambiental y desarrollo económico.</p>	<p>Favorable</p> <p>Gestión social – estatal, ambiental y desarrollo económico mejora aumentando los ingresos de la población.</p>
<p>Factores que incluye:</p> <p>1. Débil gestión de las organizaciones sociales y de las instituciones del Estado.</p> <p>2. Pocas fuentes de empleo</p>		
<p>Ineficiente</p> <p>El aprovechamiento insostenible del suelo ha llevado a su pérdida de productividad, disminuyendo los ingresos de la población y su calidad de vida.</p>	<p>2. Aprovechamiento sostenible del suelo</p>	<p>Eficiente</p> <p>El aprovechamiento sostenible del suelo ha mejorado los rendimientos en la producción, aumentando los ingresos de la población y su calidad de vida.</p>
<p>Factores que incluye:</p> <p>3. Mal manejo y uso inadecuado del suelo.</p>		

8.3 DEFINICIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE LOS ESCENARIOS PROSPECTIVOS DE LA MICROCUENCA.

En esta fase se identifican los escenarios prospectivos.

Identificar los escenarios de futuros posibles. Se construyen a partir de las anteriores fases las imágenes de futuro en lo tendencial, deseado o utópico y realizable o apuesta. Estas imágenes son analizadas desde diferentes hipótesis para las variables que resultan de la unión de las variables claves y los problemas priorizados en el taller de prospectiva

(anexo 3), teniendo en cuenta la incidencia de estas sobre las otras variables y analizándose desde escenarios de total deterioro hasta total solución (tablas 59 – 61).

Tabla 59. Imágenes de futuro del escenario tendencial.

TOTAL DETERIORO	ALTO DETERIORO	MEDIANO DETERIORO	DEBIL DETERIORO	FACTOR DE CAMBIO	DEBIL SOLUCIÓN	MEDIANA SOLUCIÓN	ALTA SOLUCIÓN	TOTAL SOLUCIÓN
				1. Gestión de las organizaciones sociales y de las instituciones del Estado.				
				2. Fuentes de empleo				
				3. Manejo y uso del suelo.				
				4. Manejo de residuos sólidos y líquidos.				
				5. Distribución de la tierra.				
				6. Manejo del recurso agua.				

Tabla 60. . Imágenes de futuro del escenario deseado o utópico.

TOTAL DETERIORO	ALTO DETERIORO	MEDIANO DETERIORO	DEBIL DETERIORO	FACTOR DE CAMBIO	DEBIL SOLUCIÓN	MEDIANA SOLUCIÓN	ALTA SOLUCIÓN	TOTAL SOLUCIÓN
				1. Gestión de las organizaciones sociales y de las instituciones del Estado.				
				2. Fuentes de empleo				
				3. Manejo y uso del suelo.				
				4. Manejo de residuos sólidos y líquidos.				
				5. Distribución de la tierra.				
				6. Manejo del recurso agua.				

Tabla 61. Imágenes de futuro del escenario realizable o apuesta.

TOTAL DETERIORO	ALTO DETERIORO	MEDIANO DETERIORO	DEBIL DETERIORO	FACTOR DE CAMBIO	DEBIL SOLUCIÓN	MEDIANA SOLUCIÓN	ALTA SOLUCIÓN	TOTAL SOLUCIÓN
				1. Gestión de las organizaciones sociales y de las instituciones del Estado.				
				2. Fuentes de empleo				
				3. Manejo y uso del suelo.				
				4. Manejo de residuos sólidos y líquidos.				
				5. Distribución de la tierra.				
				6. Manejo del recurso agua.				

Descripción de los escenarios. Para cada escenario se describió la evolución de las variables seleccionadas entre el año actual y el año final (horizonte de planeación) a partir

de los juegos de hipótesis seleccionadas en el trabajo técnico y social (taller comunitario – anexo 3).

Escenario tendencial: si la inercia del pasado y las condiciones presentes en la microcuenca permanecen, las variables analizadas tienden hacia un total y alto deterioro en el 2019 (tabla 59):

“...En el 2019, la poca gestión de las instituciones estatales y las organizaciones sociales trajo como consecuencia la degradación del medio ambiente y la disminución de la calidad de vida de los habitantes. De igual manera, se agravó la situación económica en la microcuenca al aumentar los niveles de desempleo.

La falta de conciencia y responsabilidad individual y colectiva de los habitantes de la microcuenca frente al manejo de los recursos naturales empeoró la problemática ambiental en la misma, esto contribuyó a que se continuara con el mal manejo de los residuos sólidos y líquidos, disminuyendo la calidad de las fuentes hídricas y afectando la salud pública, en especial de la población más vulnerable.

Para el 2019, el mal manejo del suelo llevó a la degradación del mismo, contribuyendo a la disminución de la flora, la fauna y el aumento de los procesos erosivos. Además la poca fertilidad del suelo disminuyó las áreas de cultivos de subsistencia. La falta de los bosques introdujo cambios en el microclima, coadyuvando al inicio del proceso de desertización, dejando la tierra árida, infértil y sin la estructura adecuada para establecer cultivos o pastos para el ganado; además las especies de fauna amenazadas fueron extintas y las demás emigraron hacia otras zonas.

El mal manejo del recurso agua llevó a una disminución en la oferta del mismo y a la búsqueda de fuentes alternativas para el abastecimiento.

Para el 2019 la distribución inequitativa de la tierra aumentó los niveles de pobreza y miseria, contribuyendo al desplazamiento y al aumento de la violencia...”.

Escenario Deseable o utópico: idealizado por los diferentes actores, se representó en forma utópica para efectos de orientar el plan de manejo en forma integral. En él, las variables evolucionan de las condiciones actuales en forma favorable hacia una total solución de las problemáticas para el 2019 (tabla 60).

“...Para el 2019, las comunidades se han fortalecido de tal forma que hoy son autogestoras de su propio desarrollo y cuentan con veedurías ciudadanas efectivas, mejorando el desempeño de las entidades del Estado y la calidad de vida de la población. Se llevan a cabo distintos programas que mejoran la cobertura vegetal, el uso del suelo, la abundancia y disponibilidad del recurso hídrico, la recuperación de la fauna y la producción de alimentos.

El buen manejo del recurso agua se ha dado gracias a la educación ambiental que ha llevado a que la población tome conciencia y valore este recurso como bien de todo, dándole un mejor uso y propiciando el cuidado del mismo y el establecimiento de las zonas de retiro y protección a las fuentes de agua. El Estado ejerce control en lo que respecta a la ordenación y usos del suelo frenando la disminución de la cobertura vegetal protectora y la expansión de la actividad ganadera.

El buen manejo y uso del suelo ha llevado a la recuperación de la capacidad productiva de los mismos implementando agricultura con técnicas de producción más amigables con el medioambiente. En la comercialización de los productos se maneja toda la cadena productiva asegurándose el mercadeo de los mismos.

En la zona rural se capacitó a los campesinos en el buen manejo de los residuos sólidos y se cuenta con procesos de reciclaje y compostaje; asimismo se construyeron pozos sépticos individuales y colectivos que contribuyeron a la disminución de la contaminación del agua. A través de convenios interinstitucionales se lograron incentivos económicos para el buen manejo de residuos sólidos, mejorando las condiciones de saneamiento básico de la microcuenca.

Se avanza en mecanismos de concertación para mejorar la distribución de la tierra y aplicación de la reforma agraria. Todos los campesinos poseen predios que les permite asegurar su subsistencia...”

Escenario realizable o apuesta: este escenario se ubica con medianas y débiles soluciones (tabla 61).

“...La capacitación y acompañamiento que las instituciones del Estado han realizado con la comunidad, principalmente CORNARE y el municipio, han generado un proceso de conformación y fortalecimiento de las organizaciones sociales, logrando que éstas al 2019, gestionen proyectos sociales y productivos y que además participen activamente como veedoras de la gestión pública.

En la zona rural se capacitó a los campesinos en el buen manejo de los residuos sólidos y se cuenta con procesos de reciclaje y compostaje; asimismo se construyeron pozos sépticos individuales y colectivos que contribuyeron a la disminución de la contaminación del agua.

La actividad ganadera se realiza teniendo en cuenta buenas prácticas de producción que permiten un uso más adecuado de los suelos. Se impulsan zonas de reforestación y conservación así como, la producción agrícola con técnicas adecuadas en las zonas destinadas para esta actividad. Todo ello acompañado de procesos de acercamiento y concertación con los dueños de los grandes predios dedicados a la actividad pecuaria y de capacitación a los pequeños propietarios en formas de producción agropecuaria sostenible.

Se aumentan las coberturas de agua potable mediante la construcción de la planta de tratamiento de agua potable en el centro poblado del corregimiento y con tanques de filtración en la zona rural.

Los propietarios de los predios hacen un manejo responsable del suelo y de los demás recursos naturales, dado que a partir de las campañas de sensibilización y educación vienen tomando conciencia de la importancia de ello. Se avanza en la compra de predios en las zonas de nacimientos y retiros a las fuentes de agua por parte del municipio...”.

8.4 IDENTIFICACIÓN DEL OBJETIVO PROBABLE Y LOS LINEAMIENTOS.

Este se define a través de la discusión interdisciplinaria y la percepción social identificada en los talleres de prospectiva. Para el escenario apuesta se tiene la imagen objetivo que se quiere alcanzar en el horizonte de planeación y con el camino señalado, se plantean las estrategias.

Los ejes de objetivos del escenario apuesta se centran en fortalecimiento de gestión comunitaria, el manejo adecuado de los residuos sólidos y líquidos, aumento en la cobertura del agua potable, en el manejo y uso suelo y el mejoramiento del estado de conservación de los bosques, logrado a través de la capacitación, educación ambiental, gestión integral del suelo y ordenamiento territorial.

Desde el escenario apuesta se diseñan las siguientes líneas básicas o estratégicas:

- Gestión pública, interinstitucional y coordinada.
- Educación ambiental.
- Gestión integral de los residuos sólidos y líquidos.
- Fortalecimiento social para la participación.
- Producción sostenible.



FASE IV. FORMULACIÓN

La formulación es la de fase de planeación propiamente dicha, en ésta se definen los objetivos del ordenamiento, las estrategias, programas y proyectos. El proceso de planeación consiste en definir una imagen objetivo o un objetivo que se quiere alcanzar a largo plazo y partir de esta trazar la trayectoria mediante la cual se alcanzará el mismo, a través de los programas y proyectos que se realizaran en el corto, mediano y largo plazo.

En la formulación se hace la planificación del uso sostenible de la microcuenca, que según el Decreto 1729 de 2002 (capítulo II, artículo 4), debe hacerse en el marco de la ordenación, la cual tiene como objeto principal: “...*el planeamiento del uso y manejo sostenible de sus recursos naturales renovables, de manera que se consiga mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico-biótica de la cuenca y particularmente de sus recursos hídricos..*”. En el capítulo III, artículo 13, el Decreto 1729 de 2002, define que en la fase de formulación: “...*con base en los resultados de las fases de diagnóstico y prospectiva se definirán los objetivos, metas, programas, proyectos y estrategias para el plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica...*”.

9. LA FORMULACIÓN

La formulación es la fase concluyente del plan de ordenación y manejo, en ésta se propone las soluciones a las problemáticas ambientales encontradas y priorizadas, por medio de programas, proyectos y acciones, que se denomina Plan de Acción. El proceso metodológico se describe en el “Documento general de soporte para los planes de ordenación y manejo de las cuencas abastecedoras de acueductos municipales y corregimentales de la subregión Bosques”, que hace parte del presente estudio.

9.1 EL PLAN DE ACCIÓN.

El plan de acción se estructura de acuerdo al Plan de Gestión Ambiental Regional a partir de los siguientes elementos: estrategias, programa, objetivos, líneas de acción, proyectos, metas y actividades.

9.1.1 Las Estrategias.

Corresponde a las fuerzas de poder, las cuales fueron los ejes estructurantes a partir de los cuales se construyeron los escenarios prospectivos. Para la microcuenca El Prado se identificaron dos estrategias.

Gestión ambiental pública interinstitucional y participativa. Las problemáticas ambientales locales y regionales a las que se ven enfrentadas las entidades públicas exigen de éstas un fortalecimiento en su gestión y el desarrollo de mecanismos que la hagan más eficiente y efectiva, asumiendo que la articulación produce sinergias. La interinstitucionalidad y la coordinación entre las diferentes entidades y sectores (social, económico e institucional) son elementos que hacen más eficientes el uso de los recursos, tanto económicos como humanos y técnicos. La transparencia y continuidad en los procesos fortalecen las entidades públicas al ganar con ello credibilidad y gobernabilidad en las diferentes localidades.

Capacitar y propiciar espacios para la participación ciudadana en la gestión ambiental es una exigencia que deben enfrentar las entidades públicas en la nueva concepción que se tiene actualmente en el mundo de la misma. Este es un proceso complejo ya que se refiere a relaciones e interacciones entre diferentes grupos sociales, con intereses diversos sobre la microcuenca y los recursos naturales de la misma, lo cual puede generar tensiones y conflictos que deben ser concertados y manejados entre todos.

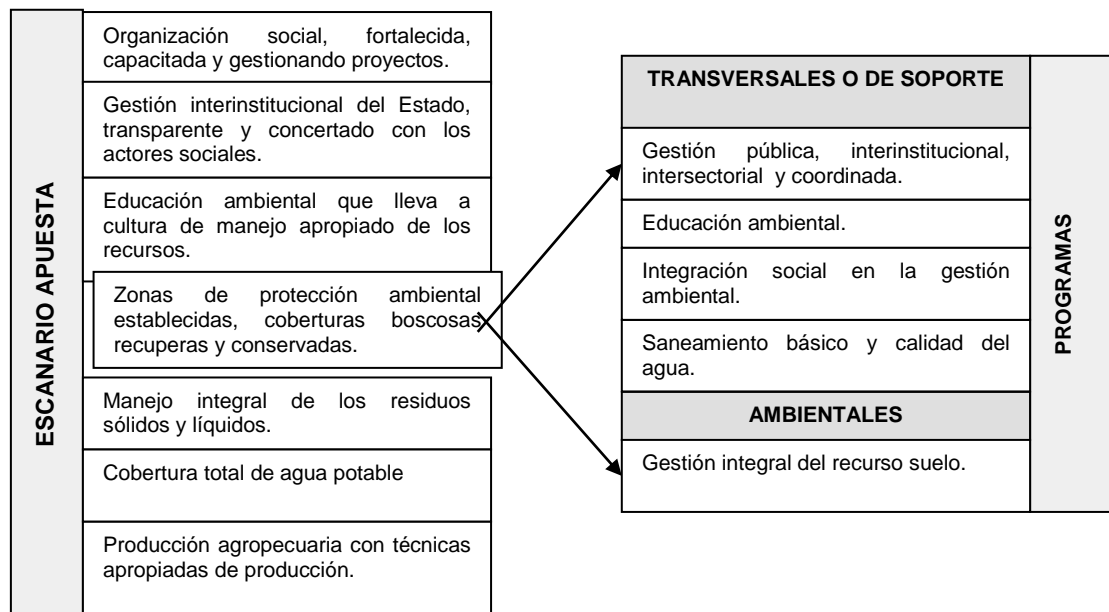
Los procesos de participación tienen diferentes alcances, dependiendo de los niveles de participación en los que se desenvuelven los individuos y grupos sociales, los cuales van desde la simple información pasando por consulta, iniciativa, fiscalización, concertación hasta llegar a la decisión y la gestión (González, 1995). En la medida que se avanza en los niveles de participación, el ciudadano debe estar mejor informado y capacitado.

Integración del desarrollo económico en el ordenamiento ambiental. El ordenamiento y manejo de cuencas debe tener en cuenta las actividades económicas que en la microcuenca se realizan, que son el soporte del desarrollo económico de la población que la habita, y las condiciones biofísicas del suelo para definir sistemas y áreas de aprovechamiento del mismo que permitan un equilibrio entre dicho aprovechamiento y el manejo ambiental. Lo anterior implica una inclusión del sector productivo y de la comunidad en la planeación del ordenamiento del territorio, pues éste es el resultado histórico las relaciones sociedad – naturaleza, es una situación que se construye y depende de las dinámicas de cada uno de los elementos que interactúan en ello: económico, social y ambiental.

9.1.2 Programas y objetivos.

Los programas parten del escenario apuesta o realizable y corresponde en su mayoría al cómo solucionar los problemas priorizados para llegar a dicho escenario, cuyos objetivos corresponden al problema central del árbol de problemas convertido en árbol de objetivos (anexo 4). En el presente Plan se determinaron dos tipos, los primeros corresponden a los programas de soporte o transversales que dan viabilidad y solidez al proceso de gestión ambiental y que generalmente responden a las problemáticas con mayor influencia y materializan la inclusión de la sociedad en la gestión y planeación de la microcuenca, los segundos son los que tienen como eje ambiental los recursos naturales (figura 47).

Figura 47. Articulación entre las líneas estratégicas y el escenario apuesta.



Gestión pública, interinstitucional, intersectorial y coordinada. Articular la gestión interinstitucional en la microcuenca es un factor que hace eficiente los recursos y garantiza la continuidad de la gestión. Lo anterior implica la articulación de los instrumentos de planificación con que cuenta CORNARE y el municipio de Sonsón como son: el PGAR, PAT, el EOT y PDM. La interinstitucionalidad y la coordinación entre las diferentes entidades y sectores (social, económico e institucional) son elementos que hacen más eficientes el uso de los recursos, tanto económicos como humanos y técnicos. La transparencia y continuidad en los procesos fortalecen las entidades públicas al ganar con ello credibilidad y gobernabilidad en las diferentes localidades.

Objetivo: Fortalecer la gestión de las instituciones del Estado.

Educación ambiental. En la relación sociedad – naturaleza, éstas se condicionan recíprocamente, es así que a partir de cambios en el medio social, en la forma de éste relacionarse con el medio natural, es que se pueden lograr mejorar los ecosistemas naturales, esto hace necesario construir una nueva cultura, una nueva racionalidad donde se valore el medio natural como el soporte de la vida, entendiendo que del uso y manejo que le de al mismo depende su capacidad de continuar ofertando bienes y servicios. A nivel internacional se reconoce la educación ambiental como la herramienta mas adecuada para el logro de tal cambio cultural. En el presente plan ésta se incluye en cada uno de los proyectos formulados.

Objetivo: generar cambios culturales para que las comunidades realicen un manejo y uso adecuado de los recursos naturales de la microcuenca.

Saneamiento básico y calidad del agua. El mal manejo de las aguas residuales en la microcuenca está afectando la calidad del agua y la salud de la población. Este programa está encaminada corregir los problemas de saneamiento básico en la comunidad de la microcuenca a través del manejo adecuado de residuos sólidos y excretas, y así controlar la calidad del agua de las fuentes hídricas, lo que también juega un papel importante en la prevención de enfermedades diarreicas y de la piel.

Objetivo: aumentar la calidad del agua mediante el manejo adecuado de los residuos sólidos y líquidos.

Integración social en la gestión ambiental. La integración de los diferentes actores sociales a la gestión ambiental permiten que las intervenciones públicas y privadas sobre la microcuenca tenga un mayor efecto sobre la solución de la problemática ambiental, ya que ésta como el conjunto de acciones que van encaminadas a la solución de las tensiones o irracionalidades que se derivan de la relación sociedad – naturaleza, no es solo responsabilidad del Estado, también lo es de toda la comunidad que en ella vive, y que adquiere por tanto, derechos y responsabilidades. El trabajo conjunto de los diferentes actores sociales denominado cogestión de cuencas, es una estrategia que viene ganando espacio en la gestión integral del recurso agua.

Objetivo: Fortalecer la gestión de las organizaciones sociales mediante la formación para la participación.

Gestión integral del recurso suelo. El manejo adecuado del suelo es otro elemento fundamental en la conservación del recurso hídrico. Los usos del suelo y las prácticas de producción que definen cambios en el sistema suelo – vegetación, repercuten en las fases del ciclo hidrológico y con ello, afectan el balance hídrico, aunque no se conoce completamente los fenómenos que se dan en la zona de agua del suelo, si se sabe de las afectaciones sobre la escorrentía superficial y recarga de aguas subterráneas. Además el suelo es el soporte de todas las actividades socioeconómicas de las comunidades que viven en la microcuenca y sus usos actuales están deteriorando los recursos naturales.

La busca del equilibrio entre el aprovechamiento del suelo y los demás recursos naturales, con la capacidad de soporte de los ecosistemas naturales y del mismo suelo, hace necesario incorporar a los procesos productivos tecnologías apropiadas que disminuyan los impactos negativos que sobre estos se generan con las formas de producción actuales. La producción sostenible como estrategia para el aprovechamiento racional de los recursos naturales debe direccionarse hacia el establecimiento de sistemas productivos que utilicen los recursos disponibles y potencialidades a nivel local con tecnologías apropiadas y accesibles, minimizando el uso de insumos externos costosos, especialmente de agroquímicos y pesticidas, y que integre a las familias con el medio ambiente y mejore sus ingresos.

Objetivo: Propender por un buen manejo y uso adecuado del suelo.

9.1.3 Las líneas de acción

Son acciones generales a mediano y largo plazo, que se materializan a través de los proyectos. Identificadas en el taller de formulación (anexo 5) y complementadas por el equipo técnico.

9.1.4 Los proyectos

Los proyectos son las acciones concretas y específicas que se plantean para la solución de los problemas identificado en la microcuenca y se formulan a partir de las acciones identificadas como soluciones en el taller de formulación (anexo 5), y los árboles de problemas realizados en el diagnóstico (numeral 6.4), los cuales se convierten en árboles de objetivos (anexo 4) permitiendo identificar varias de los proyectos formulados en éste Plan.

En la tabla 62 se muestra la relación entre los componentes del plan de acción.

Tabla 62. Plan de Acción del plan de ordenación y manejo.

ESTRATEGIAS	PROGRAMA	OBJETIVO GENERAL	LÍNEAS DE ACCIÓN	PROYECTOS	METAS	ACTIVIDADES	
Gestión ambiental pública interinstitucional, y participativa.	Gestión pública, interinstitucional, intersectorial y coordinada	Fortalecer la gestión de las instituciones del Estado.	Establecer canales de comunicación entre el Estado, la comunidad y el sector productivo.	Proyecto 1. Conformación y consolidación de un comité intersectorial e interinstitucional de la microcuenca.	Comité consolidado.	Actividad 1. Identificar y preparar los actores estratégicos de la microcuenca.	
						Actividad 2. Conformación del Comité, definición de funciones y reglamento del Comité.	
						Actividad 3. Operación del Comité.	
					Capacitación permanente al comité, en ejecución.	Actividad 4. Realización de talleres temáticos de capacitación.	
					Estrategias de divulgación y difusión diseñadas y en ejecución.	Actividad 5. Diseño de la estrategia de divulgación y difusión.	
						Actividad 6. Evaluación plan de ordenación y manejo.	
						Actividad 7. Encuentros de difusión de los avances en la gestión.	
	Integración social en la gestión ambiental.	Fortalecer la gestión de las organizaciones sociales mediante la formación para la participación.	Fortalecer las organizaciones existentes y promover la formación de nuevas organizaciones.	Proyecto 2. Formación de líderes con miras a la construcción de redes comunitarias direccionadas a buenos procesos de gestión.	Capacitaciones a niños, líderes, jóvenes y adultos en liderazgo, participación y gestión de proyectos, realizadas.		Actividad 1. Talleres de sensibilización y apropiación del territorio.
							Actividad 2. Definición de grupos objetivo y los temas de la capacitación según su lenguaje y nivel de conocimiento.
							Actividad 3. Talleres para niños en educación ambiental y mecanismos de participación de una forma lúdica y con análisis de caso.
							Actividad 4. Talleres con los jóvenes en temas de participación y gestión de proyectos.
							Actividad 5. Talleres con los líderes en mecanismos de participación, organización comunitaria y gestión de proyectos.
						Capacitaciones a niños, jóvenes, adultos y líderes en resolución de conflictos socioambientales y mecanismos de participación, realizadas.	Actividad 6. Talleres para niños en resolución de conflictos socioambientales y en mecanismos de participación.
							Actividad 7. Talleres con los jóvenes en resolución de conflictos socioambientales y en mecanismos de participación.
Metodología de evaluación con la participación de los habitantes de la microcuenca, realizada y ejecutada.	Actividad 8. Talleres con los líderes y adultos en mecanismos de participación y resolución de conflictos socioambientales.						
	Actividad 9. Diseño y ejecución de una metodología de evaluación.						

ESTRATEGIAS	PROGRAMA	OBJETIVO GENERAL	LÍNEAS DE ACCIÓN	PROYECTOS	METAS	ACTIVIDADES
Gestión ambiental pública interinstitucional, y participativa.	Educación ambiental.	Generar cambios culturales para que las comunidades realicen un manejo y uso adecuado de los recursos naturales.	Educación ambiental			La educación ambiental es un eje transversal a la gestión, constituyéndose en un componente de cada uno de los proyectos.
Integración del desarrollo económico en el ordenamiento ambiental.	Saneamiento básico y calidad del agua.	Mejorar la calidad del agua mediante el manejo adecuado de los residuos sólidos y líquidos.	Gestión para el adecuado manejo de los residuos sólidos y líquidos.	Proyecto 3. Mejoramiento de la calidad del agua en la microcuenca.	Inventario de sistemas individuales de tratamiento de aguas residuales, realizado.	Actividad 1. Diagnostico situación actual (viviendas sin sistemas de tratamiento de aguas residuales y estado de los existentes).
						Actividad 2. Realizar el monitoreo de los sistemas de tratamiento de agua residual existentes, para verificar su estado actual y su impacto negativo en la microcuenca.
					Sistemas individuales de tratamiento de aguas residuales existentes, reparados y con mantenimiento.	Actividad 3. Reparación y mantenimiento a los sistemas que lo requieran.
					Sistemas individuales de tratamiento de aguas residuales faltantes, instalados.	Actividad 4. Instalación del sistema de tratamiento de aguas residuales que incluye trampa de grasas, pozo séptico, FAFA, zanjas de infiltración y transporte del técnico.
					Vistas de capacitación en el manejo de residuos líquidos, realizados.	Actividad 5. Realizar taller de socialización y planeación de las visitas con las JAC, líderes comunitarios y usuarios.
						Actividad 6. Realización de visitas a todas las viviendas de la microcuenca.
				Proyecto 4. Ejecución del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado.	Proyecto del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado, socializado.	Actividad 1. Realización de reunión de socialización del proyecto del PMAA.
					Sistema de acueducto construido y en operación.	Actividad 2. Aprovechamiento sistema de aguas crudas. Actividad 3. Realizar la construcción de la planta de potabilización PTAP. Actividad 4. Construcción del sistema de almacenamiento. Actividad 5. Realizar la optimización y expansión de las redes de distribución.

ESTRATEGIAS	PROGRAMA	OBJETIVO GENERAL	LÍNEAS DE ACCIÓN	PROYECTOS	METAS	ACTIVIDADES
Integración del desarrollo económico en el ordenamiento ambiental.	Saneamiento básico y calidad del agua.	Mejorar la calidad del agua mediante el manejo adecuado de los residuos sólidos y líquidos.	Gestión para el adecuado manejo de los residuos sólidos y líquidos.	Proyecto 4. Ejecución del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado.	Sistema de alcantarillado construido y en operación.	Actividad 6. Realizar la construcción de los colectores necesarios en los diferentes sectores.
				Proyecto 5. Prácticas para el manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos.	Población de la microcuenca capacitada en manejo de residuos sólidos.	Actividad 1. Concertar procesos de separación en la fuente con las comunidades involucradas.
					Sistemas individuales y colectivos biotransformación de residuos orgánicos en toda el área de la microcuenca, implementados.	Actividad 2. Realizar visitas de capacitación a todas las personas que habitan dentro de la microcuenca.
						Actividad 3. Capacitar a la comunidad en la implementación de lombricultivos y aprovechamiento de los residuos orgánicos para la producción de abono y su utilización en huertas familiares.
	Gestión integral del recurso suelo	Implementar prácticas de producción sostenible que permitan mejorar los ingresos de las familias y un uso apropiado del suelo.	Establecer nuevas alternativas económicas.	Proyecto 6. Desarrollo del ecoturismo como alternativa económica para la comunidad local y estrategia para la promoción del uso adecuado del suelo de la microcuenca.	Sentido de pertenencia y Apropriación social del proyecto por parte de la comunidad, generados.	Actividad 1. Convocatoria de la comunidad a reuniones informativas y participativas.
					Plan de Manejo Ecoturístico de la microcuenca, elaborado.	Actividad 2. Realización de talleres, eventos de socialización y de sensibilización acerca del proyecto ecoturístico en la microcuenca.
						Manual de senderos y usos públicos de las zonas de la microcuenca, realizado.
					Actividad 4. Realizar un inventario de los recursos ambientales y culturales de la microcuenca, así como los atractivos ecoturísticos de la zona.	
					Actividad 5. Zonificación de las áreas para uso de los visitantes.	
					Actividad 6. Identificar sitios ambientalmente frágiles, preparar las recomendaciones para los visitantes del uso de la zona, definir las reglas que se aplicarán a las zonas específicas).	
Topo guía de las rutas ecológicas ha desarrollar en la microcuenca que contenga la descripción de los itinerarios, realizado.	Actividad 7. Realizar un manual de senderos y usos públicos de las zonas de la microcuenca.					
	Actividad 8. Realizar una topo guía de las rutas ecológicas ha desarrollar en la microcuenca que contenga la descripción de los itinerarios.					
Actividad 9. Diseño del programa de manejo del ecoturismo en la zona.						

ESTRATEGIAS	PROGRAMA	OBJETIVO GENERAL	LÍNEAS DE ACCIÓN	PROYECTOS	METAS	ACTIVIDADES
Integración del desarrollo económico en el ordenamiento ambiental.	Gestión integral del recurso suelo	Implementar prácticas de producción sostenible que permitan mejorar los ingresos de las familias y un uso apropiado del suelo.	Establecer nuevas alternativas económicas.	Proyecto 6. Desarrollo del ecoturismo como alternativa económica para la comunidad local y estrategia para la promoción del uso adecuado del suelo de la microcuenca.	Proyecto ecoturístico con las comunidades locales y regionales, articulado.	Actividad 10. Gestionar la firma de convenios de cooperación interinstitucional con los propietarios, CORNARE y con los actores municipales y regionales que promueven el ecoturismo.
					Infraestructura necesaria para consolidar la actividad ecoturística en la microcuenca, construida.	Actividad 11. Construcción de un sendero.
						Actividad 12. Contratar la construcción de dos cabañas.
						Actividad 13. Contratar la construcción de 15 bancas.
						Actividad 14. Contratar la construcción de mirador.
						Actividad 15. Construcción de baños.
						Actividad 16. Construcción de puestos de información.
						Actividad 17. Construcción de una zona de alimentación.
					Infraestructura necesaria para consolidar la actividad ecoturística en la microcuenca, construida.	Actividad 18. Contratar personal para el acondicionamiento y mantenimiento de los senderos.
						Actividad 19. Ubicar centros de acogida y apoyo a los senderistas
						Actividad 20. Construcción e instalación de basureros
						Actividad 21. Contratar la señalización y la compra de equipos para las actividades ecoturísticas.
						Actividad 22. Contratar el trazo de los recorridos (itinerarios).
					Estrategia de comunicaciones que permita la promoción y consolidación de la microcuenca como atracción eco turístico en el Oriente Antioqueño, diseñada y en ejecución.	Actividad 23. Diseñar la campaña publicitaria.
						Actividad 24. Elaborar el folleto o topo guía del recorrido
						Actividad 25. Elaborar plegable con los atractivos turísticos
					Proyecto ecoturístico de la microcuenca en operación.	Actividad 26. Elaborar mapas con la zonificación ambiental y cultural.
Guías locales en el manejo de actividades ecoturísticas, capacitados.	Actividad 27. Contratar un gerente u organización administrativa para garantizar la ejecución del proyecto ecoturístico.					
	Actividad 28. Modulo introductorio con la información general del proyecto.					
	Actividad 29. Capacitación de guías entamas varios.					

ESTRATEGIAS	PROGRAMA	OBJETIVO GENERAL	LÍNEAS DE ACCIÓN	PROYECTOS	METAS	ACTIVIDADES
Integración del desarrollo económico en el ordenamiento ambiental.	Gestión integral del recurso suelo	Implementar prácticas de producción sostenible que permitan mejorar los ingresos de las familias y un uso apropiado del suelo.	Establecer nuevas alternativas económicas.	Proyecto 7. Establecimiento de una microempresa forestal para la producción de harina de choibá en la microcuenca El Prado, corregimiento La Danta.	Como mínimo 20 personas entre líderes comunitarios, jóvenes, empresarios y organizaciones sociales, participando en los talleres.	Actividad 1. Evento de socialización.
						Actividad 2. Capacitación en plantación y mantenimiento.
						Actividad 3. Taller educativo de emprendimiento para la elaboración de un plan de negocios.
						Taller 4. Taller de empresarismo.
						Taller 5. Capacitación sobre los procesos productivos en la obtención de harina de choibá.
						Actividad 6. Montaje y evaluación del experimento de propagación in situ.
						Actividad 7. Plantación de cultivos de Choibá.
						Actividad 8. Mantenimiento de la plantación (año 2 y 3).
						Actividad 9. Obtención de la licencia ambiental para funcionamiento.
						Actividad 10. Construcción de la planta para el procesamiento de las semillas.
		Actividad 11. Consecución e instalación de maquinaria y equipos.				
		Actividad 12. Recolección en campo de las semillas como materia prima.				
		Actividad 13. Procesamiento en planta de la harina de choibá.				
Propender por un buen manejo y uso adecuado del suelo.	Establecimiento de las zonas de protección del recurso hídrico como inicio del proceso de ordenamiento ambiental.	Proyecto 8. Recuperación de las áreas de nacimiento y de retiro a las fuentes hídricas de la microcuenca.	Predios privados en las zonas de recuperación ambiental, comprados.	Actividad 1. Compra de predios por parte del municipio.		
				Reforestaciones en las áreas de protección de las corrientes hídricas, establecidas.		
				Mantenimiento forestal a las plantaciones establecidas.		
				Actividad 2. Establecimiento y mantenimiento primer año		
				Actividad 3. Aislamiento del área reforestada.		
Actividad 4. Mantenimiento de la plantación primer año.						
Actividad 5. Mantenimiento de la plantación segundo año.						

ESTRATEGIAS	PROGRAMA	OBJETIVO GENERAL	LÍNEAS DE ACCIÓN	PROYECTOS	METAS	ACTIVIDADES
Integración del desarrollo económico en el ordenamiento ambiental.	Gestión integral del recurso suelo	Propender por un buen manejo y uso adecuado del suelo.	Establecimiento de las zonas de protección del recurso hídrico como inicio del proceso de ordenamiento ambiental.	Proyecto 8. Recuperación de las áreas de nacimiento y de retiro a las fuentes hídricas de la microcuenca.	Niños y jóvenes participando en los eventos lúdicos de educación ambiental.	Actividad 6. Evento de socialización y sensibilización sobre el proyecto.
						Actividad 7. Taller: La microcuenca es mi casa"
						Actividad 8. Concurso de cuento.
		Líderes comunitarios comprometidos	Actividad 9. Realización de las visitas a los predios de los dueños de los predios.			
		Parcela permanente establecida.	Actividad 1. Delimitación del área, numeración, coordenación, censo y colección de individuos con DAP > 10 cm			
		Muestreos rápidos realizados	Actividad 2. Delimitación, censo y colección de individuos de todas las categorías diamétricas			
		Identificación taxonómica realizada	Actividad 3. Identificación de plantas vasculares y no vasculares			
		Colecciones montadas y etiquetadas.	Actividad 4. Montaje de muestras botánicas			
		Programa de monitoreo permanente establecido.	Actividad 5. Remarcación y remediación de los árboles y registro de mortalidad y reclutamiento cada dos años.			
		Eventos educativos realizados	Actividad 6. Personas capacitadas en parcelas permanentes			
		Especies con algún uso identificadas	Actividad 7. Personas capacitadas en fuentes semilleros.			
		Fuentes semilleros identificadas.	Actividad 8. Registro de observaciones fenológicas			
			Actividad 9. Información sistematizada y publicada			
		Registros de cuatro grupos taxonómicos de fauna silvestre, tomados.	Actividad 1, 2, 3 y 4. Muestreo y caracterización de Aves, Herpetofauna, Mamíferos e Insectos			
		30 líderes de la microcuenca, participando en los talleres.	Actividad 5. Capacitación sobre conocimiento de fauna y sus métodos de muestreo.			
Recorrido de campo con 20 niños y 20 jóvenes, realizados.	Actividad 6. Recorrido de campo para observación de las especies de fauna.					

Es importante anotar, que los proyectos formulados tienen como fin contribuir a sostenibilidad de los recursos naturales renovables de la microcuenca y mejorar calidad de vida de sus pobladores. Se definieron a partir de los siguientes criterios: que las acciones a emprender fueran factibles social y económicamente en el horizonte de planificación propuesto, que estuvieran ligadas a la política institucional, nacional, regional y local, y que se enmarcaran en la compensación, mitigación o solución de uno o varias problemáticas. A continuación se describen los proyectos y cada uno de sus componentes.

Proyectos 1. Conformación y consolidación de un Comité Intersectorial e Interinstitucional de la microcuenca El Prado, corregimiento de La Danta, municipio de Sonsón.

Descripción del problema o potencialidad. Corresponde a la problemática: débil gestión de las organizaciones sociales y entidades del Estado, que se describe en el numeral 6.4.1 y contribuye a la solución del resto de la problemática identificada y descrita en el numeral en mención.

Justificación. Con el fin de fortalecer la gestión comunitaria e institucional y como medida preventiva a la aparición de futuros conflictos, se propone crear un espacio de participación y reflexión que permita agrupar y capacitar a los actores sociales de la microcuenca con el fin de lograr un trabajo concertado entre autoridades ambientales, instituciones del Estado, el sector privado y comunidad.

La inclusión de estos actores, concebidos como sujetos políticos que se organizan alrededor de unos intereses y una identidad propia, ayuda a generar las estrategias necesarias para facilitar la construcción de territorio, como la promoción de nuevos proyectos de desarrollo, la comunicación transparente entre actores y el establecimiento de acuerdos de gestión. Para ello se propone la creación de un comité que se consolide como un espacio eficaz de participación, formulación de ideas y propuestas, en el que, los diferentes actores debatan líneas estratégicas de trabajo, definan sus necesidades y propongan actividades para resolverlos.

Para su buen funcionamiento, este espacio deberá ser avalado y legitimado por la administración municipal y los demás sectores. Tal y como lo expresa el artículo 103 de la Constitución Política de Colombia: “...*El Estado contribuirá a la organización, promoción y capacitación de las asociaciones profesionales, cívicas, sindicales, comunitarias, juveniles, benéficas o de utilidad común no gubernamentales, sin detrimento de su autonomía con el objeto de que constituyan mecanismos democráticos de representación en las diferentes instancias de participación, concertación, control y vigilancia de la gestión pública que se establezcan...*”.

Otra finalidad del Comité Intersectorial e Interinstitucional será consolidarse como un mecanismo de seguimiento y evaluación del plan de ordenación y manejo, siguiendo lo estipulado en los artículos 15 y 16 del Decreto 1729 de 2002.

En el plano regional, la construcción de un comité intersectorial se enmarca dentro de la estrategia: educación, gestión y participación social, específicamente en los programas fortalecimiento institucional y participación social para la gestión ambiental del Plan de Gestión Ambiental Regional 2009 – 2034 (CORNARE, 2009). En el Plan de Desarrollo del municipio de Sonsón, el proyecto se enmarca en la línea esatratégica: Desarrollo territorial.

Población beneficiada: Toda la población que vive en la microcuenca (209 habitantes) ya que a partir del fortalecimiento de la gestión a través del Comité, las problemáticas ambientales serán debidamente abordadas y concertadas con los demás actores con el fin de mitigar el impacto ambiental y social que estas generan.

Matriz de intervención lógica del proyecto.

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	METAS O PRODUCTOS	ACTIVIDADES	
Fortalecer la gestión comunitaria e institucional a partir de la adquisición de competencias necesarias que potencialicen el empoderamiento de los actores sociales sobre el territorio.	Construir y consolidar un comité intersectorial en la microcuenca como un espacio de encuentro y reflexión que permita facilitar y potenciar los procesos de gestión ambiental a través de la participación social, convirtiéndose en un órgano consultivo y veedor.	Comité conformado.	Actividad 1. Identificar y preparar los actores estratégicos de la microcuenca.	
			Actividad 2. Conformación del Comité, definición de funciones y reglamento del Comité.	
		Comité consolidado.	Actividad 3. Operación del Comité.	
	Generar competencias en el uso de mecanismos de participación y negociación de conflicto.	Capacitación permanente al comité, en ejecución.	Actividad 4. Realización de talleres temáticos de capacitación.	
	Formular estrategias de divulgación y comunicación con el fin de socializar las experiencias y generar nuevas alianzas con los demás líderes y comités de la región.	Estrategias de divulgación y difusión diseñadas y en ejecución.		Actividad 5. Diseño de la estrategia de divulgación y difusión.
				Actividad 6. Evaluación plan de ordenación y manejo.
				Actividad 7. Encuentros de difusión de los avances en la gestión.

Indicadores de logro e impactos.

OBJETIVOS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
INDICADORES DE IMPACTO		
Objetivo general: Fortalecer la gestión comunitaria e institucional a partir de la adquisición de competencias necesarias que potencialicen el empoderamiento de los actores sociales sobre el territorio.	Proyectos del plan de ordenación realizados en forma conjunta, comunidad, CORNARE y municipio.	Convenios firmados y en ejecución.

OBJETIVOS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
Objetivos específicos: Construir y consolidar un comité intersectorial en la microcuenca como un espacio de encuentro y reflexión que permita facilitar y potenciar los procesos de gestión ambiental a través de la participación social, convirtiéndose en un órgano consultivo y veedor.	Número de actores públicos, privados y comunitarios, que integran el grupo base del Comité.	Acta de conformación del Comité. Actas de reuniones del Comité.
	Número de procesos en marcha con acompañamiento del Comité.	Convenios.
Generar competencias en el uso de mecanismos de participación y negociación de conflicto.	Número de personas capacitadas y que desarrollan competencias en sus nuevos conocimientos.	Asistencia a los talleres de capacitación.
Formular estrategias de divulgación y comunicación con el fin de socializar las experiencias y generar nuevas alianzas con los demás líderes y comités de la región.	Para el 2011 se tiene diseñada una estrategia de difusión y comunicación	Plegables, registros fotográficos de los eventos de difusión y actas de asistenta.
INDICADORES DE PRODUCTO		
Metas:		
Comité conformado.	En los primeros 6 meses de ejecución del proyecto se han identificado y preparado los líderes, representantes y funcionarios de cada entidad u organización participante.	Asistencia a los talleres de preparación.
	En los siguientes 4 meses se ha conformado el Comité intersectorial de la microcuenca.	Acta de creación del Comité
Comité consolidado.	Para el 2011 el Comité Intersectorial de la microcuenca está promoviendo procesos, realizando veedurías y gestionando proyectos de desarrollo.	Convenios. Actas de veedurías
Capacitación permanente al comité, en ejecución.	Para el 2010 se inicia el proceso de fortalecimiento del comité a través de la capacitación permanente de sus integrantes, la cual continúa hasta el 2019.	Asistencia talleres.
Estrategias de divulgación y difusión diseñadas y en ejecución.	Para el 2011 se tiene diseñada una estrategia de difusión y comunicación	Plegables, registros fotográficos de los eventos de difusión y actas de asistenta.

Procedimiento metodológico. La conformación del Comité tiene como finalidad crear un espacio de concertación entre los actores del sector privado, público y comunitario, se propone conformar con al menos 5 representantes de cada sector, de acuerdo con las siguientes fases:

- **Fase I: Creando condiciones para la concertación.** Se identifica y se hace un primer acercamiento a los actores de la microcuenca, corresponde a la actividad 1 y se hacen las siguientes subactividades:
 1. Taller de sensibilización e introducción a al tema de mesas de concertación.

2. Taller lúdico sobre conocimiento del territorio y sectores sociales.

- **Fase II y III: Conformación y consolidación del Comité.** Se define los miembros que conforman el Comité, corresponde a las actividades 2 y 3.

En términos generales, se proponen las siguientes funciones del Comité:

- **Organización:** elección de representantes y otros cargos de la estructura interna del comité.
 - **Definir una agenda de trabajo:** proponer y consolidar una agenda de trabajo concertada entre actores con objetivos y metas claras que beneficien el desarrollo del territorio.
 - **Consolidación y participación:** legitimar y reivindicar el comité intersectorial de microcuenca a través de la promoción, la participación y el acompañamiento.
 - **Formulación de un plan estratégico de difusión y comunicación:** diseñar en plan estratégico de difusión y comunicación a la población local, municipal.
 - **Participación en la ejecución del plan de ordenamiento y manejo:** evaluación y seguimiento al mismo. Durante los primeros 9 meses del 2010 se realizarán las dos primeras fases (convocatoria de actores estratégicos, y conformación y consolidación del comité). Posteriormente se iniciará el proceso de capacitación, evaluación del plan de ordenamiento y gestión de proyectos por parte de los integrantes del Comité. Estos deben diseñar un plan estratégico de difusión y comunicación.
- **Fase IV: Fortalecimiento del Comité.** Corresponde a la actividad 4. Se propone el siguiente programa para la capacitación:
 - **Taller primer año.** Estudio y apropiación del plan de ordenación y manejo. Evaluación al sistema de seguimiento y monitoreo del Plan.
 - **Taller segundo año.** Educación ambiental: saneamiento básico.
 - **Taller tercer año.** Conflicto socio ambiental.
 - **Taller cuarto año.** Manejo del recurso hídrico
 - **Taller quinto año.** Educación ambiental: manejo de áreas protegidas y reforestación.
 - **Taller sexto año.** Formulación de proyectos.
 - **Taller séptimo año.** Seguridad alimentaria.
 - **Taller octavo año.** Manejo del recurso suelo.
 - **Taller noveno año.** Producción más limpia.
 - **Fase V: Difusión y comunicación.** Una vez consolidado el Comité se diseñan estrategias de comunicación y divulgación (actividades 5, 6 y 7).

Descripción y cuantificación de los beneficios sociales y ambientales esperados con la implementación del proyecto (impacto). Con la vinculación y capacitación de los líderes y demás actores sociales se pretende generar un capital humano entrenado en los

asuntos ambientales, en el conocimiento de la realidad social, ambiental y de comunicaciones que gestionen y sean veedores de los proyectos que se desarrollen en la microcuenca, dándole viabilidad técnica, social y ambiental al proyecto.

Descripción de la sostenibilidad del proyecto en el tiempo: social, técnica, económica y ambiental. La sostenibilidad del proyecto será posible a través del compromiso que manifiesten los integrantes del Comité por continuar gestionando proyectos para microcuenca y del interés de las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales (entre ellas CORNARE) por convocar y realizar los eventos de capacitación y apoyo al mismo. Además, el Comité puede gestionar otras fuentes de financiación con organizaciones no gubernamentales y empresas privadas.

Presupuesto.

OBJETIVOS ESPECIFICOS	METAS O PRODUCTOS	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTID.	COSTOS	
					UNITARIO	TOTAL
Construir y consolidar un comité intersectorial de cuencas como un espacio de encuentro y reflexión que permita facilitar y potenciar los procesos de gestión ambiental a través de la participación social, convirtiéndose en un órgano consultivo y veedor.	Comité conformado.	Actividad 1. Identificar y preparar los actores estratégicos de la microcuenca.	Taller	3	1.258.000	3.774.000
	Comité consolidado.	Actividad 2. Conformación del Comité, definición de funciones y reglamento del Comité.	Asesorías	3	51.000	153.000
		Actividad 3. Operación del Comité.	Meses	108	150.000	16.200.000
Generar competencias en el uso de mecanismos de participación y negociación de conflicto.	Capacitación permanente al comité, en ejecución.	Actividad 4. Realización de talleres temáticos de capacitación	Módulos de capacitación	72	1.408.000	101.376.000
Formular estrategias de divulgación y comunicación con el fin de socializar las experiencias y generar nuevas alianzas con los demás líderes y comités de la región.	Estrategias de divulgación y difusión diseñadas y en ejecución.	Actividad 5. Diseño de la estrategia de divulgación y difusión.	Meses de asesoría profesional	3	1.800.000	5.400.000
		Actividad 6. Evaluación plan de ordenación y manejo.	Reuniones	15	51.000	765.000
		Actividad 7. Encuentros de difusión de los avances en la gestión.	Eventos	18	300.000	5.400.000
COSTO TOTAL DEL PROYECTO						133.068.000

Cronograma de actividades.

ACTIVIDADES	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Actividad 1. Identificar y preparar los actores estratégicos de la microcuenca.										
Actividad 2. Conformación del Comité, definición de funciones y reglamento del Comité.										

ACTIVIDADES	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Actividad 3. Operación del Comité.										
Actividad 4. Realización de talleres temáticos de capacitación										
Actividad 5. Diseño de la estrategia de divulgación y difusión.										
Actividad 6. Evaluación plan de ordenación y manejo.										
Actividad 7. Encuentros de difusión de los avances en la gestión.										

Proyecto 2. Formación de líderes con miras a la construcción de redes comunitarias direccionadas a buenos procesos de gestión en la microcuenca El Prado del corregimiento La Danta, municipio de Sonsón.

Descripción del problema. Corresponde al problema: débil gestión de las organizaciones sociales y entidades del Estado, que se describe en el numeral 6.4.1 y contribuye a la solución del resto de la problemática identificada y descrita en el numeral en mención.

Justificación. Los procesos participativos constituyen la representación más fiel del ejercicio democrático, por cuanto los ciudadanos a través de su ejercicio deben sustentar la legitimidad de sus intereses en un ámbito reconocido, como lo es la microcuenca y en esa medida garantizar la inclusión a los procesos de gestión social que se puedan presentar en el territorio, dimensionados ya sea en procesos de planeación, diseño y ejecución de programas y proyectos, para que lleguen a ser eficaces y eficientes; en el territorio y consecuentes con la realidad, además de ser tendientes a contribuir con el desarrollo sostenido de las comunidades que la habitan.

El proyecto busca el fortalecimiento de las expresiones, prácticas e identidades, además del reconocimiento de la participación política y de los mecanismos que en esta se inscriben, como herramienta de cohesión social que permita proteger y potenciar la diversidad cultural y política de la microcuenca. Se hace énfasis en el desarrollo y el intercambio cultural, con el propósito de potenciar enfoques y prácticas sociales direccionadas a gestionar proyectos, además de generar canales de comunicación con las demás instancias políticas y sociales.

El proyecto promueve la construcción de procesos de participación social y comunitaria, mediante la difusión, movilización y acompañamiento social a los líderes y funcionarios institucionales en instancias de participación social y ciudadana, así como, en la construcción de espacios de incidencia pública que permitan validar y legitimar entre las diversas instancias comunitarias e institucionales, el diseño e implementación de programas y proyectos, capaces de generar conciencia política y grandes niveles de

gestión, esto se hará a partir de una educación y capacitación de los habitantes de la microcuenca en temas como los mecanismos de participación, la gestión de proyectos y resolución de conflictos socioambientales.

El proyecto se enmarca dentro Plan de Gestión Ambiental Regional 2009 – 2034 (CORNARE, 2009) en la estrategia educación, gestión y participación social en el programa: fortalecimiento institucional y participación social para la gestión ambiental, y en el plan de desarrollo del municipio de Sonsón, en la línea estratégica: Políticas para el desarrollo social y económico.

Población beneficiada. Se benefician directamente las personas de la microcuenca y el corregimiento de La Danta que participen en las capacitaciones dentro de los diferentes grupos objetivos que diferencia el proyecto (niños, jóvenes y adultos). Indirectamente toda la población de la microcuenca y del centro poblado del corregimiento de La Danta.

Matriz de intervención lógica del proyecto.

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECIFICO	METAS	ACTIVIDADES
Fortalecer la gestión de las organizaciones sociales y de la población en general a partir de procesos educativos enfocados en pedagogías lúdicas con miras a lograr un alto nivel de empoderamiento del territorio por parte de éstas.	Formación en liderazgo, participación y gestión de proyectos para el desarrollo del territorio a partir de actividades ludicopedagógicas.	Capacitaciones a niños, líderes, jóvenes y adultos en liderazgo, participación y gestión de proyectos, realizadas.	Actividad 1. Talleres de sensibilización y apropiación del territorio.
			Actividad 2. Definición de grupos objetivo y los temas de la capacitación según su lenguaje y nivel de conocimiento.
			Actividad 3. Talleres para niños en educación ambiental y mecanismos de participación de una forma lúdica y con análisis de caso.
			Actividad 4. Talleres con los jóvenes en temas de participación y gestión de proyectos.
			Actividad 5. Talleres con los líderes en mecanismos de participación, organización comunitaria y gestión de proyectos.
	Capacitar líderes y a la comunidad en general (Niños, Jóvenes y adultos) en resolución de conflictos socioambientales y mecanismos de participación utilizando procesos ludicopedagógicos y de formación con miras a generar una buena gestión.	Capacitaciones a niños, jóvenes, adultos y líderes en resolución de conflictos socioambientales y mecanismos de participación, realizadas.	Actividad 6. Talleres para niños en resolución de conflictos socioambientales y en mecanismos de participación.
			Actividad 7. Talleres con los jóvenes en resolución de conflictos socioambientales y en mecanismos de participación.
			Actividad 8. Talleres con los líderes y adultos en mecanismos de participación y resolución de conflictos socioambientales.
		Metodología de evaluación con la participación de los habitantes de la microcuenca, realizada y ejecutada.	Actividad 9. Diseño y ejecución de una metodología de evaluación.
			Actividad 10. Diseño y distribución de una cartilla didáctica

Los indicadores de evaluación del proyecto.

OBJETIVOS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
INDICADORES DE IMPACTO		
Objetivo general:		
Fortalecer la gestión de las organizaciones sociales y de la población en general a partir de procesos educativos enfocados en pedagogías lúdicas con miras a lograr un alto nivel de empoderamiento del territorio por parte de éstas.	Proyectos gestionados y en ejecución por organizaciones sociales a partir de la capacitación.	Convenios y actas de compromiso.
Objetivos específicos:		
Formación en liderazgo, participación y gestión de proyectos para el desarrollo del territorio a partir de actividades ludicopedagógicas.	Número de organizaciones sociales que se crean a partir del proceso de capacitación.	Actas de constitución.
	Número de organizaciones sociales que fortalecen su gestión a partir del proceso de capacitación.	Proyectos gestionados y actas de compromiso.
Capacitar líderes y a la comunidad en general (niños, jóvenes y adultos) en resolución de conflictos socioambientales y mecanismos de participación utilizando procesos ludicopedagógicos y de formación con miras a generar una buena gestión.	Numero de conflictos socioambientales resueltos por los participantes en el proyecto.	Actas de conciliación
INDICADORES DE PRODUCTO		
Metas:		
Capacitaciones a niños, líderes, jóvenes y adultos en liderazgo, participación y gestión de proyectos, realizadas.	180 personas entre niños, jóvenes, adultos y líderes, formados y capacitados.	Actas de asistencia.
Capacitaciones a niños, jóvenes, adultos y líderes en resolución de conflictos socioambientales y mecanismos de participación, realizadas.	180 personas entre niños, jóvenes, adultos y líderes, formados y capacitados.	Actas de asistencia.
Metodología de evaluación para llevar a cabo este proceso, teniendo en cuenta la participación de los habitantes de la microcuenca, realizada y ejecutada.	Una metodología diseñada y ejecutada, participativamente.	Actas de asistencia.

Procedimiento metodológico: este proceso apunta básicamente a la integración del saber y el aprendizaje de la comunidad a partir de prácticas ludicopedagógicas direccionadas a generar conciencia y un alto grado de empoderamiento sobre el territorio y las dinámicas que en este se gestan, las fases de este proyecto se dimensionaran en componentes tales como las ciencias sociales, la política, los mecanismos de participación y su accionar en el territorio, además de la puesta en marcha de enseñanza

de los mecanismos de resolución de conflictos socioambientales. El proceso metodológico consta las siguientes fases:

- **Fase I: Sensibilización y apropiación del territorio.** Se debe de gestionar el acompañamiento de un funcionario de CORNARE que acompañe los procesos de sensibilización. Se proponen las siguientes subactividades:
 - Convocatoria a los habitantes de la microcuenca a unirse a este proceso de capacitación.
 - Taller de sensibilización y apropiación del territorio a partir dialogo de saberes.
 - Talleres para niños en educación ambiental utilizando pedagogías lúdicas, además de análisis de caso.
- **Fase II:** La búsqueda de saberes tendientes a mejorar la participación y la relación de las personas de la microcuenca con las instituciones estatales a través de los talleres de capacitación:
 - En mecanismo de participación ciudadana con los niños, utilizando juego de roles y dinámicas de apropiación del territorio, con los jóvenes y con los adultos (lideres, ancianos y algunas madres cabeza de hogar).
 - En mecanismos de participación comunitaria direccionada a crear procesos de gestión comunitaria en la microcuenca. La población objetiva son los niños, jóvenes y adultos.
 - Mecanismos de resolución de conflictos socioambientales, este taller va dirigido a los tres tipos de población objetiva.
- **Fase III: Educación y capacitación para la gestión de proyectos.** Esta fase trata de dar respuesta a las demandas de la comunidad direccionadas a la capacitación en formulación y gestión de proyectos.
- **Fase IV: Evaluación del proceso.** Diseño de una metodología para la evaluación de los procesos que se llevaron a cabo durante la ejecución del proyecto, que debe tener en cuenta a los participantes de los talleres. Se hará a partir de la recolección de la información y digitalización de los talleres. Este proceso apunta básicamente a evaluar el grado de participación, y a reevaluar la continuidad de la capacitación y formación de la comunidad, además a generar nuevas iniciativas y a proponer nuevos tópicos para la educación integral.

Descripción y cuantificación de los beneficios sociales y ambientales esperados con la implementación del proyecto (impacto). A través del proyecto se llevara a cabo un proceso de transformación cultural y política desde la capacitación como herramienta de enseñanza direccionada a la transformación de los mecanismos de gestión y de desarrollo de la microcuenca, buscando impactar básicamente a todos los sectores (privado, público, comunitario y productivo) que tienen incidencia en el territorio. Se espera además la puesta en marcha de un buen proceso de formación en liderazgo tratando básicamente de que todos se organicen para que trabajen con entusiasmo en el logro de objetivos comunes. En este sentido se beneficia indirectamente toda la población

de la microcuenca y directamente todas las personas que participen en los procesos de formación y capacitación.

Se busca que la implementación del proyecto alcance visiones de carácter regional, es decir, que los procesos de gestión se repliquen en otras microcuencas que se encuentren en jurisdicción de CORNARE y que además, pueda ser tomado como manual para generar políticas públicas de participación con trascendencia en el tiempo.

Descripción de la sostenibilidad del proyecto en el tiempo: social, técnica, económica y ambiental. Los procesos de vinculación y sensibilización de la comunidad a la participación comunitaria, en el proyecto, son la clave para generar una mesas de trabajo tendientes a mejorar la gestión y el desarrollo del territorio y de la comunidad que lo habita, haciéndolo sostenible en el tiempo. La sostenibilidad social y ambiental dependerá de la apropiación que la comunidad haga del proyecto, y la sostenibilidad técnica y económica del apoyo y voluntad política de las instituciones.

Presupuesto proyecto.

ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Actividad 1. Talleres de sensibilización y apropiación del territorio.	Talleres	3,0	1.203.333	3.610.000
Actividad 2. Definición de grupos objetivo y los temas de la capacitación según su lenguaje y nivel de conocimiento.	Mes	0,5	2.500.000	1.250.000
Actividad 3. Talleres para niños en educación ambiental y mecanismos de participación.	Talleres	3,0	1.203.333	3.610.000
Actividad 4. Talleres con los jóvenes en temas de participación y gestión de proyectos.	Talleres	4,0	1.203.333	4.813.333
Actividad 5. Talleres con los líderes en mecanismos de participación, organización comunitaria y gestión de proyectos.	Talleres	4,0	1.203.333	4.813.333
Actividad 6. Talleres para niños en resolución de conflictos socioambientales y en mecanismos.	Talleres	3,0	1.203.333	3.610.000
Actividad 7. Talleres con los jóvenes en resolución de conflictos y en mecanismos de participación.	Talleres	3,0	1.203.333	3.610.000
Actividad 8. Talleres con los líderes y adultos en mecanismos de participación y resolución de conflictos socioambientales.	Talleres	3,0	1.203.333	3.610.000
	Asesoría	1	1.200.000	1.200.000
Actividad 9. Diseño y ejecución de una metodología de evaluación tendiente a dar cuenta de los logros obtenidos durante el proceso.	Talleres	2,0	1.203.333	2.406.667
	Numero de ejemplares	400	15.390	6.156.000
COSTO TOTAL DEL PROYECTO				38.689.333

Cronograma de ejecución del proyecto.

ACTIVIDADES	MESES																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Actividad 1. Talleres de sensibilización y apropiación del territorio.	■	■																	
Actividad 2. Definición de grupos objetivo y los temas en los que se les ha de capacitar, de acuerdo a su lenguaje y nivel de conocimiento.		■																	
Actividad 3. Talleres para niños en educación ambiental y mecanismos de participación de una forma lúdica y con análisis de caso.			■	■	■														
Actividad 4. Talleres con los jóvenes en temas de participación y gestión de proyectos.				■	■	■													
Actividad 5. Talleres con los líderes en mecanismos de participación, organización comunitaria y gestión de proyectos.					■	■	■												
Actividad 6. Talleres para niños en resolución de conflictos socioambientales y en mecanismos de participación a través de procesos ludicopedagógicos que inviten al dialogo y al análisis.												■	■	■					
Actividad 7. Talleres con los jóvenes en resolución de conflictos socioambientales y en mecanismos de participación.														■	■	■			
Actividad 8. Talleres con los líderes y adultos en mecanismos de participación y resolución de conflictos socioambientales.																■	■	■	
Actividad 9. Diseño y ejecución de una metodología de evaluación tendiente a dar cuenta de los logros obtenidos durante el proceso.								■	■										■
Actividad 10. Diseño y distribución de una cartilla didáctica				■	■	■	■	■					■	■	■	■	■	■	■

Proyecto 3. Mejoramiento de la calidad del agua en la microcuenca El Prado, corregimiento de La Danta, municipio de Sonsón.

Descripción del Problema. El proyecto obedece a las problemáticas: disminución de la calidad del agua y mal manejo de los residuos sólidos y líquidos, descrito en el numeral 6.4.1 y contribuye a la solución de las problemáticas: mal manejo y uso inadecuado del suelo y alto porcentaje de la población con necesidades básicas insatisfechas.

Justificación. Las descargas de las aguas residuales se han convertido en uno de los problemas ambientales más críticos y crecientes, considerando como factor determinante el crecimiento poblacional desorganizado de la mayoría de las zonas rurales, debido a la situación socioeconómica y de orden público del país. Esta situación se refleja en el aumento de las descargas provenientes del sector agropecuario y doméstico, teniendo como consecuencias principales la reducción en su productividad, aumento en los costos de tratamiento del recurso hídrico, dificultad en la capacidad de autodepuración y se pone en riesgo la salud de los habitantes.

Los pocos sistemas de tratamiento de aguas residuales existentes en la microcuenca se encuentran en mal estado por la falta de mantenimiento, lo cual genera deterioro del sistema y baja eficiencia en el tratamiento. Teniendo en cuenta lo anterior, se establece la necesidad de desarrollar un programa de saneamiento encaminado a realizar un trabajo mancomunado con la población de la microcuenca en el cual se realice un manejo integrado de los sistemas de tratamiento de aguas residuales existentes y la construcción de los no existentes, además del manejo de los retiros a las fuentes hídricas en las zonas donde existen explotaciones pecuarias y la generación de compromiso y conciencia ambiental por parte de los actores involucrados, garantizando la sostenibilidad del proyecto en el tiempo.

En el contexto regional el proyecto de manejo de residuos líquidos está incluido en las políticas y programas del El Plan de Gestión Ambiental Regional del Oriente Antioqueño 2009 – 2034 (CORNARE, 2009), en la estrategia de producción, comercialización y consumos limpios dentro del programa de saneamiento Básico en el proyecto de gestión para el manejo y tratamiento de las aguas residuales en áreas urbanas y rurales.

Población beneficiada: Directamente 61 familias a las cuales se les construyen o hacen reparaciones en sus pozos sépticos. Indirectamente se beneficiara la población de la microcuenca El Prado y la del corregimiento La Danta.

Matriz de intervención lógica del proyecto.

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECIFICO	METAS	ACTIVIDADES
Mejorar la calidad del agua mediante el manejo adecuado de los residuos líquidos de origen doméstico.	Aumentar la cobertura de los sistemas de tratamiento de las aguas residuales individuales en la zona rural de la microcuenca.	Inventario del 100% sistemas individuales de tratamiento de aguas residuales, realizado.	Actividad 1. Diagnostico situación actual (viviendas sin sistemas de tratamiento de aguas residuales y estado de los existentes).
		Sistemas individuales de tratamiento de aguas residuales existentes, reparados y con mantenimiento.	Actividad 2. Georreferenciar los sistemas de tratamiento de agua residuales
		Sistemas individuales de tratamiento de aguas residuales faltantes, instalados.	Actividad 3. Reparación y mantenimiento a los sistemas que lo requieran.
	Capacitar a los usuarios de la microcuenca en el manejo adecuado de los residuos líquidos.	Vistas de capacitación en el manejo de residuos líquidos, realizados.	Actividad 4. Instalación del sistema de tratamiento de aguas residuales que incluye trampa de grasas, pozo séptico, FAFA, zanjas de infiltración y transporte del técnico.
			Actividad 5. Realizar taller de socialización y planeación de las visitas con las JAC, líderes comunitarios y usuarios.
			Actividad 6. Realización de visitas a todas las viviendas de la microcuenca.

Los indicadores de evaluación del proyecto.

OBJETIVOS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
INDICADORES DE IMPACTO		
Objetivo general:		
Mejorar la calidad del agua mediante el manejo adecuado de los residuos líquidos de origen doméstico.	Al finalizar el proyecto las concentraciones de coliformes totales y fecales en la quebrada El Prado han disminuido de tal forma que sus valores están dentro de los estándares de calidad establecidos en la normatividad vigente, al igual que el resto de los parámetros.	Caracterización físico química y microbiológico del agua.
Objetivos específicos:		
Aumentar la cobertura de los sistemas de tratamiento de las aguas residuales en la zona rural de la microcuenca.	Al finalizar el proyecto se tiene una cobertura del 100% en pozos sépticos y funcionando correctamente.	Encuestas, registros fotográficos y verificación en campo.
Capacitar a los usuarios de la microcuenca en el manejo adecuado de los residuos líquidos.	Al finalizar el proyecto al menos un miembro de cada familia esta capacitado en el manejo adecuado de residuos líquidos y en la operatividad de los sistemas.	Encuestas y actas de las visitas.
INDICADORES DE PRODUCTO		
Metas:		
Inventario de sistemas individuales de tratamiento de aguas residuales, realizado.	Al segundo mes de iniciado el proyecto se tienen el diagnóstico de la situación actual y georeferenciados los sistemas existentes.	Actas de asistencia.

OBJETIVOS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
Sistemas individuales de tratamiento de aguas residuales existentes, reparados y con mantenimiento.	Al sexto mes de iniciado el proyecto se han reparado y hecho mantenimiento a 16 sistemas de tratamiento de aguas residuales.	Actas de asistencia.
Sistemas individuales de tratamiento de aguas residuales faltantes, instalados.	Al décimo mes de iniciado el proyecto se han construido 45 sistemas.	Actas de asistencia.
Vistas de capacitación en el manejo de residuos líquidos, realizados.	Al décimo mes de iniciado el proyecto se han visitado 61 viviendas.	Registros fotográficos y verificación en campo.

Descripción del proceso metodológico. Se realizarán las siguientes actividades:

- **Georeferenciación de los sistemas de tratamiento de aguas residuales existentes.** Se ubicarán georeferencialmente y se asignará un código a los sistemas de tratamiento de aguas residuales existentes, con el fin de facilitar su localización cartográfica para intervenciones futuras.
- **Diagnóstico de la situación actual.** Se realizará el monitoreo de los sistemas de tratamiento de agua residual existentes, para verificar su estado actual y su impacto negativo en la microcuenca.
- **Mantenimiento.** Se hará el mantenimiento a los sistemas de tratamiento de agua residual existentes con el fin de que estos cumplan eficientemente su función. En el mantenimiento de cada uno de los sistemas de tratamiento de agua residual se pueden presentar diferentes problemas como: fugas, colmatación, ausencia de trampa de grasas y grietas estructurales. Los costos referidos cubren todas estas eventualidades. El día que se realiza el mantenimiento, se pretende además que el usuario de cada sistema de tratamiento de agua residual se capacite en la forma adecuada en que se debe realizar el proceso por medio de la metodología “Aprender-Haciendo”.

Se debe realizar un compromiso entre la Administración Municipal de Sonsón, CORNARE y la comunidad para que sea esta última la que continúe con el mantenimiento de los sistemas de tratamiento de aguas residuales para garantizar a largo plazo el control de vertimientos en la microcuenca.

- **Instalación de sistemas faltantes.** Se propone implementar el mismo sistema de tratamiento que se presentó para los planes de ordenación en las cuencas de Valles de San Nicolás (CORNARE y Universidad Nacional, 2006a), los cuales fueron definidos técnicamente mediante comparación con otros sistemas del mercado y el tradicional de mampostería, siendo el sistema cónico de 1.000 litros, un sistema económico con buena eficiencia. Cada sistema de tratamiento de aguas residuales incluye trampa de grasas, pozo séptico, FAFA y zanjas de infiltración. Al igual que en los planes de ordenación de Valles de San Nicolás, la excavación para ubicar los sistemas de tratamiento de aguas residuales (pozo séptico, FAFA y zanja de infiltración), debe ser asumida como aporte de la comunidad, sin embargo se incluyen en el presupuesto presentado.

Se coordinaran actividades de capacitación con las JAC de las veredas de la microcuenca y otras organizaciones sociales y ambientales con influencia en la misma. La capacitación consiste en 2 talleres:

- Uno al inicio del proceso con el fin de socializar las actividades a realizar en la microcuenca para el manejo adecuado de los residuos líquidos.
- Un segundo taller, una vez finalizado el proyecto, con el fin de comprometer a las JAC y demás organizaciones sociales con el seguimiento del mismo.

Finalmente se visitarán las viviendas de las veredas de la microcuenca con el fin de capacitar a las personas en un manejo adecuado de residuos líquidos y en la operatividad y mantenimiento de los sistemas de tratamiento.

Presupuesto.

ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Actividad 1. Diagnóstico situación actual (viviendas sin sistemas de tratamiento de aguas residuales y estado de los existentes).	Monitoreo	61	\$ 65.500	\$ 3.995.500
Actividad 2. Georreferenciar los sistemas de tratamiento de agua residuales	Puntos	61	\$ 81.000	\$ 4.941.000
Actividad 3. Reparación y mantenimiento a los sistemas que lo requieran.	Mantenimiento	16	\$ 650.000	\$ 10.400.000
Actividad 4. Instalación del sistema de tratamiento de aguas residuales que incluye trampa de grasas, pozo séptico, FAFA, zanjas de infiltración y transporte del técnico.	Unidad	45	\$ 2.484.000	\$ 111.780.000
Actividad 5. Realizar taller de socialización y planeación de las visitas con las JAC, líderes comunitarios y usuarios.	Taller	2	536.000	\$ 1.072.000
Actividad 6. Realización de visitas a todas las viviendas de la microcuenca.	Visita	61	\$ 90.000	\$ 5.490.000
VALOR TOTAL DEL PROYECTO (CON AIU DEL 20% INCLUIDO)				\$165.214.200

Cronograma.

ACTIVIDADES	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Actividad 1. Diagnostico situación actual.												
Actividad 2. Georreferenciar los sistemas de tratamiento de agua residuales.												
Actividad 3. Reparación y mantenimiento a los sistemas que lo requieran.												

ACTIVIDADES	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Actividad 4. Instalación del sistema de tratamiento de aguas residuales.												
Actividad 5. Realizar taller de socialización y planeación de las visitas.												
Actividad 6. Realización de visitas a todas las viviendas.												

Descripción y cuantificación de los beneficios sociales y ambientales esperados con la implementación del proyecto (impacto). La ejecución del mantenimiento y construcción de los sistemas de tratamiento de aguas residuales en las viviendas, contribuirá con el mejoramiento de la calidad del agua en la microcuenca. Mejor calidad de vida para los habitantes del corregimiento por tener acceso a agua de mejor calidad. Disminución de las enfermedades de origen hídrico.

Descripción de la sostenibilidad del proyecto en el tiempo: social, técnica, económica y ambiental (impacto). La comunidad beneficiaria del proyecto es la principal encargada de garantizar una vida útil de los sistemas por medio de una adecuada operación, monitoreo y mantenimiento, mejorando de esta manera la calidad ambiental del sector y la suya misma; además de contribuir al ordenamiento ambiental del municipio.

Proyecto 4. Ejecución del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado del corregimiento La Danta, municipio de Sonsón.

Descripción del Problema. Actualmente el corregimiento La Danta se abastece de varias fuentes de agua afluentes de la quebrada La Danta, este sistema de abastecimiento presenta problemas debidos a la deficiente infraestructura con que cuenta el sistema, esto genera interrupción del servicio diariamente para los habitantes, con mayor repercusión en las épocas de verano. El corregimiento no cuenta con un sistema de alcantarillado completo que permita el saneamiento del mismo.

El proyecto obedece a las problemática mal manejo y uso inadecuado del agua, descrito en el numeral 6.4.1 y contribuye a la solución de las problemáticas de mal manejo de los residuos sólidos y líquidos y alto porcentaje de la población con necesidades básicas insatisfechas.

Justificación. El sistema de acueducto del corregimiento el cual se abastece de la quebrada La Danta, es insuficiente para atender las demandas actuales y futuras de agua de la población. Por lo que se iniciará la construcción de un sistema de acueducto que se abastecerá de la quebrada El Prado.

Población beneficiada: La población que se beneficiará de este proyecto se encuentra ubicada en el corregimiento La Danta en el municipio de Sonsón.

Matriz de intervención lógica del proyecto.

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECIFICO	METAS	ACTIVIDADES
Mejorar el manejo y la calidad del agua mediante la construcción de los sistemas de acueducto y alcantarillado.	Ejecutar el Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado del corregimiento.	Proyecto del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado, socializado.	Actividad 1. Realización de reunión de socialización del proyecto del PMAA.
		Sistema de acueducto construido y en operación.	Actividad 2. Aprovechamiento sistema de aguas crudas.
			Actividad 3. Realizar la construcción de la planta de potabilización PTAP.
			Actividad 4. Realizar la construcción del sistema de almacenamiento.
		Sistema de alcantarillado construido y en operación.	Actividad 5. Realizar la optimización y expansión de las redes de distribución.
			Actividad 6. Realizar la construcción de los colectores necesarios en los diferentes sectores.
			Actividad 7. Realizar la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR).

Los indicadores de evaluación del proyecto.

OBJETIVOS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
INDICADORES DE IMPACTO		
Objetivo general:		
Mejorar la calidad del agua mediante la construcción de los sistemas de acueducto y alcantarillado.	Al finalizar el proyecto, el corregimiento de La Danta, cuenta con coberturas del 100% en acueducto y alcantarillado.	Verificación en campo, registro fotográfico e informes de avance de obra.
Objetivos específicos:		
Ejecutar el Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado del corregimiento.	Al finalizar el proyecto se han realizado todas las obras de infraestructura establecida en el PMAA.	Encuestas, registros fotográficos y verificación en campo.
INDICADORES DE PRODUCTO		
Metas:		
Proyecto del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado, socializado.	Al finalizar el primer año se tiene socializado el PMAA.	Registros fotográficos y verificación en campo.
Sistema de acueducto construido y en operación.	Al segundo año de iniciado el proyecto se tienen terminadas todas las obras establecidas en el PMAA para el sistema de acueducto.	Verificación en campo, registro fotográfico e informes de avance de obra.

OBJETIVOS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
Sistema de alcantarillado construido y en operación.	Al quinto año de iniciado el proyecto se tienen terminadas todas las obras establecidas en el PMAA para el sistema de alcantarillado.	Verificación en campo, registro fotográfico e informes de avance de obra.

Procedimiento metodológico. Para ejecutar el presente proyecto se hace necesario desarrollar el Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado (Zapata, 2004). Para la formulación de este proyecto se realizó un diagnóstico completo de la situación y estado en que se encuentra el sistema de acueducto y alcantarillado del Corregimiento. En este diagnóstico se llegó a la conclusión de que los componentes del sistema requieren algún tipo de adecuación (reparaciones, ajustes y/o reposición) para optimizarlos y seguir utilizándolo durante los próximos 25 años. Se hace necesaria la construcción del nuevo sistema de aprovechamiento de aguas con abastecimiento en la microcuenca El Prado, se propone la adecuación de la bocatoma, adecuación de la aducción de aguas crudas, adecuación del desarenador, construcción de la planta de potabilización, el tanque de almacenamiento y el cambio de algunas tuberías de la red de distribución, lo que permitirá garantizar el suministro de agua potable a todos los usuarios dentro del perímetro urbano.

Se propone desarrollar el Plan en etapas para poder garantizar continuidad en el servicio de acueducto en el área urbana del corregimiento, dándole prioridad a las obras que comprenden la adecuación de las obras existentes en la microcuenca El Prado (bocatoma, aducción, desarenador) y la construcción de la planta de potabilización, el almacenamiento y la adecuación de la distribución. Para la segunda etapa se propone la ejecución de la construcción del sistema de tratamiento de las aguas residuales domésticas del corregimiento de La Danta.

Presupuesto.

DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNIT	VALOR TOTAL
Actividad 1. Realización de reunión de socialización del proyecto del PMAA.	Reunion	1	560000	560000
Actividad 2. Aprovechamiento sistema de aguas crudas.				16.613.598
1. Aducción	Unidad	1	7.801.943	
2. Desarenador	Unidad	1	8.811.655	
Actividad 3. Realizar la construcción de la planta de potabilización PTAP.				249.532.507
1. Canal de entrada y sistema de aforo	Unidad	1	7.046.840	
2. Floculador	Unidad	1	39.547.514	
3. Sedimentador de alta tasa	Unidad	1	38.869.839	
4. Filtros	Unidad	1	74.536.399	
5. Tanque de recirculación de aguas de lavado	Unidad	1	74.630.874	
6. Lechos de secado	Unidad	1	3.927.865	

DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNIT	VALOR TOTAL
7. Obras complementarias	Unidad	1	10.973.176	
Actividad 4. Realizar la construcción del sistema de almacenamiento.				56.720.597
1. Tanque de almacenamiento 500 m ³	Unidad	1	56.720.597	
Actividad 5. Realizar la optimización y expansión de las redes de distribución.				1.137.510.822
1. Optimización redes de distribución	Unidad	1	1.137.510.822	
TOTAL ACUEDUCTO				1.460.377.524
Actividad 6. Realizar la construcción de los colectores necesarios en los diferentes sectores.				559.826.849
Colector La Esperanza	Unidad	1	144.454.379	
Colector Pueblo Nuevo	Unidad	1	124.181.262	
Colector La Mina - San Francisco	Unidad	1	291.191.208	
Compra de lote	m ²	2.000	10.000	20.000.000
Localización y replanteo	Día	2	328.125	656.250
Actividad 7. Realizar la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR).				343.269.583
1. Red de Descarga	Unidad	1	15.804.780	
2. Canal de entrada y rejas de cribado	Unidad	1	81.810.280	
3. Desarenador y medidor PARSHALL	Unidad	1	6.519.556	
4. Sedimentador primario de alta tasa	Unidad	1	67.960.747	
5. Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente (FAFA)	Unidad	1	76.039.194	
6. Digestor de lodos	Unidad	1	49.659.232	
7. Lechos de secado	Unidad	1	14.523.179	
8. Caseta de operaciones	Unidad	1	7.279.803	
9. Obras complementarias	Unidad	1	23.672.812	
TOTAL ALCANTARILLADO				923.752.682
COSTO TOTAL PLAN MAESTRO				\$2.364.033.956

Cronograma

ACTIVIDADES	DURACIÓN TOTAL 5 AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Actividad 1. Socialización del proyecto del PMAA.										
Actividad 2. Aprovechamiento sistema de aguas crudas.										

ACTIVIDADES	DURACIÓN TOTAL 5 AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Actividad 3. Realizar la construcción de la planta de potabilización PTAP.										
Actividad 4. Realizar la construcción del sistema de almacenamiento.										
Actividad 5. Realizar la optimización y expansión de las redes de distribución.										
Actividad 6. Realizar la construcción de los colectores necesarios en los diferentes sectores.										
Actividad 7. Realizar la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR).										

Descripción y cuantificación de los beneficios sociales y ambientales esperados con la implementación del proyecto (impacto). Los beneficios que se esperan obtener es el mejoramiento en la prestación del servicio de acueducto y alcantarillado para la población del corregimiento, con coberturas del 100%. Disminución de las pérdidas de agua en el acueducto por mal estado de la infraestructura del mismo. Disminución de la contaminación del agua en la microcuenca por la construcción y operación de la planta de tratamiento de aguas residuales en el corregimiento.

Descripción de la sostenibilidad del proyecto en el tiempo: social, técnica, económica y ambiental. El proyecto será sostenible en el tiempo garantizando que el sistema de acueducto y alcantarillado sea eficiente y cumpla con sus funciones, para esto la empresa de servicios públicos en unión con las entidades gubernamentales y la comunidad deben estar comprometidas con su mantenimiento.

Proyecto 5. Implementación de prácticas para el manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos en la zona rural de la microcuenca El Prado, corregimiento de La Danta, municipio de Sonsón.

Descripción de la problemática. El proyecto obedece a la problemática mal manejo de los residuos sólidos y líquidos, descrito en el numeral 6.4.1 y contribuye a la solución de las problemáticas: disminución de la calidad del agua y alto porcentaje de la población con necesidades básicas insatisfechas, en las cuales el mal manejo de los residuos sólidos es una de las causas del problema.

Justificación. El adecuado manejo de residuos sólidos es una necesidad, no sólo para prevenir las enfermedades y garantizar la limpieza de las ciudades y zonas rurales, sino también para fomentar el desarrollo humano en un ambiente digno y pleno.

Para los residuos de origen orgánico es importante capacitar a la comunidad en su aprovechamiento y de esta forma constituirlos como un insumo para la producción limpia. De esta manera se da solución a la problemática ambiental y sanitaria de la zona en la parte de residuos sólidos, lo que supone a su vez un fortalecimiento de la capacidad de organización de la comunidad.

Mediante técnicas de manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos se minimizarán los impactos negativos por botaderos a cielo abierto, igualmente se dará valor agregado obtenido en las huertas con la utilización de abonos orgánicos, lo cual contribuye a la seguridad alimentaria en la microcuenca.

En el contexto regional, el proyecto de manejo de residuos líquidos está incluido en las políticas del El Plan de Gestión Ambiental Regional 2009 – 2034 (CORNARE, 2009), en la estrategia de producción, comercialización y consumos limpios dentro del programa de saneamiento básico, en el proyecto: generación de infraestructura y desarrollo tecnológico para la comercialización y transformación de residuos y productos provenientes del reciclaje. En el nivel local el proyecto se incluye en el Plan Desarrollo del municipio de Sonsón 2008 – 2011, “Sonsón diverso, saludable e incluyente”, en la línea estratégica Desarrollo Económico que contiene el programa del PGIRS.

Matriz de intervención lógica del proyecto.

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECIFICO	METAS	ACTIVIDADES
Implementar acciones para el manejo adecuado de los residuos sólidos en la zona rural de la microcuenca.	Emprender procesos de capacitación para los habitantes de la microcuenca en el manejo adecuado de los residuos sólidos.	Población de la microcuenca capacitada en manejo de residuos sólidos.	Actividad 1. Concertar procesos de separación en la fuente con las comunidades involucradas.
			Actividad 2. Realizar visitas de capacitación a todas las personas que habitan dentro de la microcuenca.
	Promover acciones sociales para el manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos.	Sistemas individuales y colectivos biotransformación de residuos orgánicos en toda el área de la microcuenca, implementados.	Actividad 3. Capacitar a la comunidad de la microcuenca para implementar lombricultivos y aprovechar los residuos orgánicos para la producción de abono y su utilización en huertas familiares.
			Actividad 4. Realizar una feria de mercados verdes con los productos obtenidos de las huertas familiares.

Los indicadores de evaluación del proyecto.

OBJETIVOS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
INDICADORES DE IMPACTO		
Objetivo general:		
Implementar acciones para el manejo adecuado de los residuos sólidos en la zona rural de la microcuenca.	Al finalizar el proyecto la contaminación a las fuentes de agua por la inadecuada disposición de los residuos sólidos ha disminuido.	Verificación en campo.
Objetivos específicos:		
Promover acciones sociales para el manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos.	Al finalizar el proyecto el 80% de las familias han implementado un sistema para el manejo de los residuos orgánicos.	Encuestas, registros fotográficos y verificación en campo.
Emprender procesos de capacitación para los habitantes de la microcuenca en el manejo adecuado de los residuos sólidos.	Al finalizar el proyecto toda la población que habita la microcuenca ha sido capacitada.	Encuestas y actas de las visitas.
INDICADORES DE PRODUCTO		
Metas:		
Sistemas individuales y colectivos biotransformación de residuos orgánicos en toda el área de la microcuenca, implementados.	Al octavo mes de iniciado el proyecto se han implementado 20 sistemas individuales de biotransformación de los residuos sólidos y al mes doce se ha realizado una feria de mercados verdes.	Verificación en campo
Población de la microcuenca capacitada en manejo de residuos sólidos.	Al tercer mes de iniciado el proyecto se ha capacitado a toda la población de la microcuenca (45 visitas).	Actas de visita y asistencia.

Descripción del proceso metodológico. Se retoma el proceso propuesto en la formulación de los planes de ordenación y manejo de las microcuencas de Valle de San Nicolás (Universidad Nacional y CORNARE, 2006), donde se plantea como paso inicial y fundamental la realización de reuniones con las Juntas de Acción Comunal (JAC) y otros líderes comunitarios. Adicionalmente se harán talleres con las JAC para tratar principalmente los siguientes temas:

- Participación comunitaria y fortalecimiento organizacional.
- Aprovechamiento de residuos sólidos (transformación biológica).

Para los residuos orgánicos se capacitará a la comunidad en la implementación de lombricultivos y el aprovechamiento de estos en la producción de abono y su utilización en huertas familiares, disminuyendo los gastos para las familias por la producción de alimentos en casa, además, aumenta su disponibilidad y reduce la escasez estacional de productos frescos. Estas capacitaciones se harán vivienda por vivienda.

El lombricultivo se hace con la lombriz roja californiana transformando los desechos orgánicos (provenientes de cosechas, estiércol de animal, residuos de cocina, pulpa de café, papel, cartón picado, cisco de café, viruta de madera, entre otros) en abono, entre

otros productos. La lombriz, duplica su población cada tres meses aproximadamente, por lo tanto, también es útil como alimento para las aves, cerdos y peces, y se pueden “sembrar” en la tierra del cultivo para mejorar su fertilidad. Se recomienda para el lombricultivo la construcción de camas de 1 m x 1,5 m x 0,4 m en guadua forrada en plástico para invernadero con el fin de proteger las lombrices de sus depredadores y la entrada excesiva de agua lluvia y rayos de sol. Debe ser instalado en un lugar de fácil acceso para controlar actividades de riego y alimentación. Este proceso se realizará por medio de visitas a las viviendas con la metodología “Aprender –Haciendo”.

La implementación de huertas familiares en la microcuenca se ejecutarán teniendo como materia prima el abono producido en el lombricultivo, obteniendo de esta forma productos limpios para el autoconsumo y teniendo la posibilidad de comercializar los excedentes en las ferias de mercados verdes programadas en este mismo proyecto. Antes de la feria se hará publicidad a la misma.

Se harán charlas por vereda con el fin de concienciar a la comunidad en la necesidad de reducir el uso de agroquímicos, ya que estos atacan el problema, no lo previenen y afectan el ecosistema trayendo problemas aún peores como: intoxicaciones a la salud del hombre, infertilidad del suelo y envenenamiento del agua, aire y alimentos, acabando así con la producción, con los rendimientos económicos del agricultor y por consiguiente ayudando a la hambruna y al desempleo del país.

Descripción y cuantificación de los beneficios sociales y ambientales esperados con la implementación del proyecto (impacto). La implementación de este proyecto representa numerosos beneficios que son traducidos en bienestar para la comunidad y el ecosistema por el manejo adecuado de los residuos sólidos que además disminuye el uso de agroquímicos.

Descripción de la sostenibilidad del proyecto en el tiempo: social, técnica, económica y ambiental. Mediante técnicas de manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos se minimizaran los impactos negativos por botaderos a cielo abierto, igualmente se dará valor agregado obtenidos en las huertas con la utilización de abonos orgánicos, lo cual contribuye a la seguridad alimentaria y permitira una dinamica inexistente en la zona y economicamente viable.

Presupuesto.

ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Actividad 1. Concertar procesos de separación en la fuente con las comunidades involucradas.	Taller	3	294.000	882.000
Actividad 2. Realizar visitas de capacitación a todas las personas que habitan dentro de la microcuenca.	Visitas	45	64.444	2.900.000
Actividad 3. Capacitar a la comunidad de la microcuenca para implementar	Huertas	20	38.363	7.902.743

ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
lombricultivos y aprovechar los residuos orgánicos para la producción de abono y su utilización en huertas familiares.				
Actividad 4. Realizar una feria de mercados verdes con los productos obtenidos de las huertas familiares.	Feria	1	1.593.400	1.593.400
VALOR TOTAL DEL PROYECTO (INCLUIDO AIU DEL 20%)				15.933.772

Cronograma.

ACTIVIDADES	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Actividad 1. Concertar procesos de separación en la fuente con las comunidades involucradas.												
Actividad 2. Realizar visitas de capacitación a todas las personas que habitan dentro de la microcuenca.												
Actividad 3. Capacitar a la comunidad de la microcuenca para implementar lombricultivos y aprovechar los residuos orgánicos para la producción de abono y su utilización en huertas familiares.												
Actividad 4. Realizar una feria de mercados verdes con los productos obtenidos de las huertas familiares.												

Proyecto 6. Desarrollo del ecoturismo como alternativa económica para la comunidad local y estrategia para la promoción del uso adecuado del suelo de la microcuenca El Prado, corregimiento de la Danta, municipio de Sonsón.

Descripción del problema o potencialidad. En la actualidad el mal manejo del uso del suelo y la falta de alternativas económicas son problemáticas que amenaza la sostenibilidad de los recursos naturales de la microcuenca (numeral 6.4.1), un alto porcentaje del uso del suelo presenta un uso muy inadecuado e inadecuado. En especial el recurso agua como futura fuente abastecedora del acueducto de La Danta, se ve actualmente amenazado por los impactos ambientales que sobre ellos están causando algunas actividades económicas. En este orden de ideas, se propone la actividad ecoturística como una actividad que puede aprovechar las fortalezas ambientales de la microcuenca, en especial, la abundancia del agua.

La belleza paisajística y la oferta hídrica del municipio en general y en particular en la microcuenca El Prado, son fortalezas para potenciar el ecoturismo en la zona. La comunidad identificó dos sitios de interés turístico que pueden adecuarse con infraestructura para convertirlos en lugares propicios para desarrollar actividades ecoturísticas: Los Chorros localizado en la vereda Santo Domingo y balneario Los Pineda.

Justificación. El ecoturismo es una estrategia de respaldo a la conservación y a la generación de ingresos para las comunidades que viven en las zonas protegidas y en los alrededores de estas. El éxito de esta iniciativa depende de la belleza paisajística de la zona, la correcta infraestructura representada en los senderos y lugares de descanso y aprovisionamientos alimenticios, además de la calidad de los servicios de guías y la capacidad de incorporar activamente la población local.

La correcta planificación de un proyecto de esta naturaleza es una oportunidad para aumentar los beneficios económicos que pueden reinvertirse en la protección y conservación de los recursos naturales de la zona. En la microcuenca El Prado las oportunidades para consolidar esta actividad son altas, ya que no solo ésta, sino todo el municipio cuentan con una oferta ambiental importante y una belleza paisajística única en la región.

Dentro del contexto regional, contiene una amplia biodiversidad, que sumada a su abundante oferta paisajística e hidrológica, y a su relativa cercanía a regiones mas densamente pobladas como el Valle de Aburrá y el Altiplano Oriental Antioqueño, puede generar una dinámica turística de importancia para la economía local. Es así como el municipio dispone de un amplio inventario de hitos turísticos y ecológicos, así como alguna infraestructura construida para tal fin. Este renglón de servicios sigue siendo considerado como un importante eje de desarrollo en la búsqueda de la sostenibilidad social, económica y ambiental del territorio.

Esta actividad ha sido identificada en todo el mundo como una oportunidad para conservar los recursos naturales y, al mismo tiempo, generar ingresos a la población local. Ha sido tal la acogida que en Colombia que existe actualmente la Ley General de Turismo (1996), que es una política para el desarrollo del ecoturismo. Allí se establecen exenciones fiscales para este tipo de proyectos y se reglamenta gran parte de la actividad de los operadores turísticos. También se crea un fondo para la promoción del turismo en el país con el fin de recaudar recursos para promover esta actividad (CORNARÉ, 2007). Así mismo, la Ley 788 de 2002, Estatuto Tributario, estipula que las rentas provenientes del ecoturismo prestados en el territorio nacional están exentas del impuesto sobre la renta durante 20 años (CORNARÉ, 2007).

En el PGAR del Oriente Antioqueño 2009 – 2034 (CORNARE, 2009) se incluye este proyecto dentro de la estrategia: Biodiversidad y sostenibilidad para la competitividad regional dentro del programa: biocomercio y mercados verdes. En el plan de acción 2007-2009 plantea el programa de planificación ambiental una línea de acción que consiste en la formulación y ejecución del Plan de Ordenamiento Turístico para los Valles de San Nicolás y Aguas, en el Oriente Antioqueño, además el fortalecimiento institucional para la planeación y gestión del sector turístico regional y la integración y el sector turístico del Oriente Antioqueño a la cadena competitiva de turismo de Colombia.

El actual marco normativo se puede aprovechar como una ventaja adicional para establecer y consolidar el ecoturismo en la microcuenca El Prado.

Población beneficiada. El corregimiento de la Danta y la comunidad de la microcuenca.

Matriz de intervención lógica del proyecto.

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECIFICO	METAS	ACTIVIDADES
Desarrollar el ecoturismo como alternativa económica para la comunidad local y estrategia para la promoción del uso adecuado del suelo.	Crear las condiciones para el desarrollo y consolidación del ecoturismo en la microcuenca.	Sentido de pertenecía y Apropiación social del proyecto por parte de la comunidad, generados.	Actividad 1. Convocatoria de la comunidad a reuniones informativas y participativas. Actividad 2. Realización de talleres, eventos de socialización y de sensibilización.
		Plan de Manejo Ecoturístico de la microcuenca, elaborado.	Actividad 3. Contratar una consultoría para la realización del estudio, que debe tener en cuenta potencialidad y sostenibilidad financiera.
		Plan de Manejo Ecoturístico de la microcuenca, elaborado.	Actividad 4. Realizar un inventario de los recursos ambientales, culturales y atractivos ecoturísticos de la zona.
		Manual de senderos y usos públicos de las zonas de la microcuenca, realizado.	Actividad 5. Zonificación de las áreas para uso de los visitantes.
			Actividad 6. Identificar sitios ambientalmente frágiles, recomendaciones para los visitantes y definir las reglas que se aplicarán a las zonas específicas.
			Actividad 7. Realizar un manual de senderos y usos públicos de las zonas de la microcuenca.
		Topo guía de las rutas ecológicas ha desarrollado que contenga la descripción de los itinerarios, realizado.	Actividad 8. Realizar una topo guía de las rutas ecológicas ha desarrollar en la microcuenca que contenga la descripción de los itinerarios.
			Actividad 9. Diseño del programa de manejo del ecoturismo en la zona.
		Proyecto ecoturístico, articulado.	Actividad 10. Gestionar la firma de convenios de cooperación interinstitucional que promueven el ecoturismo.
		Infraestructura necesaria para consolidar la actividad ecoturística en la microcuenca, construida.	Actividad 11. Construcción de un sendero.
			Actividad 12. Contratar la construcción de dos cabañas.
			Actividad 13. Contratar la construcción de 15 bancas.
			Actividad 14. Contratar la construcción de mirador.
		Desarrollar el ecoturismo como alternativa económica para la comunidad local y estrategia para la promoción del uso adecuado del suelo.	Crear las condiciones para el desarrollo y consolidación del ecoturismo en la microcuenca.
Actividad 16. Construcción de puestos de información.			
Infraestructura necesaria para consolidar la actividad ecoturística, construida.	Actividad 17. Construcción de una zona de alimentación.		
	Actividad 18. Contratar personal para el acondicionamiento y mantenimiento de los senderos.		
	Actividad 19. Ubicar centros de acogida y apoyo a los senderistas.		
	Actividad 20. Construcción e instalación de basureros		
	Actividad 21. Señalización y la compra de equipos.		
	Actividad 22. Contratar el trazo de los recorridos		

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECIFICO	METAS	ACTIVIDADES
Desarrollar el ecoturismo como alternativa económica para la comunidad local y estrategia para la promoción del uso adecuado del suelo.	Desarrollar acciones para consolidar la actividad ecoturística en la microcuenca articulada a la región.	Estrategia de comunicaciones que permita la promoción y consolidación de la microcuenca como atracción eco turístico en el Oriente Antioqueño, diseñada y en ejecución.	Actividad 23. Diseñar la campaña publicitaria. Actividad 24. Elaborar el folleto o topo guía del recorrido Actividad 25. Elaborar plegable con los atractivos turísticos de la microcuenca.
		Proyecto ecoturístico de la microcuenca en operación.	Actividad 26. Elaborar mapas con la zonificación ambiental y cultural. Actividad 27. Contratar un gerente u organización administrativa para garantizar la ejecución del proyecto ecoturístico.
	Promover la formación y capacitación de varios jóvenes como guías locales en el desarrollo de actividades eco turísticas en la microcuenca.	Guías locales en el manejo de actividades ecoturísticas, capacitados.	Actividad 28. Modulo introductorio con la información general del proyecto.
			Actividad 29. Capacitación de guías en conceptos básicos de ecoturismo, expresión oral y corporal, servicio al cliente, interpretación ambiental, supervivencia y gestión empresarial.

Los indicadores de evaluación del proyecto.

OBJETIVOS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
INDICADORES DE IMPACTO		
Objetivo general:		
Desarrollar el ecoturismo como alternativa económica para la comunidad local y estrategia para la promoción del uso adecuado del suelo	Al final del proyecto al menos cinco familias mejoran sus ingresos por la vinculación directa al mismo.	Contratos y entrevistas con la población beneficiada.
Objetivos específicos:		
Crear las condiciones para el desarrollo del ecoturismo en la microcuenca.	A los 15 meses de iniciado el proyecto se tienen construido y diseñada toda la logística para el desarrollo de la actividad ecoturística.	Documentos técnicos de soporte de los estudios y diseños, reconocimiento en campo, actas de avance de la construcción.
Desarrollar acciones para consolidar la actividad ecoturística en la microcuenca articulada a la región.	A partir del quinceavo mes de iniciado el proyecto se inicia campaña publicitaria y promoción de la microcuenca como destino turístico.	Folleto, plegables y documento técnico de soporte de las campañas de publicidad.
Promover la formación y capacitación de varios jóvenes como guías locales en el desarrollo de actividades eco turísticas en la microcuenca.	Al finalizar el décimo mes de iniciado el proyecto se ha capacitado al menos 10 jóvenes como guías turísticas y son incluidos en el proyecto.	Listas de asistencia.

OBJETIVOS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
INDICADORES DE PRODUCTO		
Metas:		
Sentido de pertenencia y apropiación social del proyecto por parte de la comunidad, generados.	Al finalizar las actividades de sensibilización (tercer mes de iniciado el proyecto) la comunidad se compromete con el proyecto y se forma un grupo dinamizador del mismo.	Actas de compromiso y asistencias a las reuniones y talleres.
Plan de manejo ecoturístico de la microcuenca, elaborado.	A los cinco meses de iniciado el proyecto se tienen el plan formulado.	Documento técnico de soporte del plan.
Manual de senderos y usos públicos de las zonas de la microcuenca, realizado.	A los 8 meses de iniciado el proyecto el manual de senderos realizado.	Documento técnico de soporte del plan.
Topo guía de las rutas ecológicas ha desarrollar en la microcuenca que contenga la descripción de los itinerarios, realizado.	A los 12 meses de iniciado el proyecto se tiene la guía de rutas.	Documento técnico de soporte del plan.
Proyecto ecoturístico con las comunidades locales y regionales, articulado.	A los 8 meses de iniciado el proyecto se tiene articulado el proyecto con las comunidades locales y regionales.	Actas de reuniones
Infraestructura necesaria para consolidar la actividad ecoturístico en la microcuenca, construida.	A los 15 meses de iniciado el proyecto se tiene construida la infraestructura.	Verificación en campo y registro fotográfico.
Estrategia de comunicaciones que permita la promoción y consolidación de la microcuenca como atracción eco turístico en el Oriente Antioqueño, diseñada y en ejecución.	A los 18 meses se tiene diseñada la estrategia de comunicación y promoción del proyecto, a los 24 ejecutada.	Elementos publicitarios utilizados.
Proyecto ecoturístico de la microcuenca en operación.	Al mes de iniciado el proyecto se contrata un gerente para que lidere el proceso y opere el proyecto.	Informe de avances del proyecto. Contrato.
Guías locales en el manejo de actividades ecoturísticas, capacitados.	A los 11 meses de iniciado el proyecto se tiene capacitado a los guías turísticos.	Listas de asistencia.

Procedimiento metodológico. Una primera fase consistirá en la planificación para la conservación de áreas y evaluación preliminar del sitio en la que identifiquen las potencialidades del ecoturismo y el diagnóstico completo del sitio. Una segunda fase será la elaboración de la planificación del manejo del ecoturismo. Esta fase incluye la zonificación para el uso de los visitantes, diseño y planificación de los sitios para los visitantes, diseño de la infraestructura ecoturística, mecanismos para la generación de ingresos, monitoreo de los impactos de los visitantes (calcular la capacidad de carga de la zona) y la certificación de guías.

En la fase tres se ejecutará el Plan de Manejo Ecoturístico para la microcuenca. Se tendrá en cuenta los factores relacionados con el personal y los planes para los sitios y en la cuarta fase, se realizará la evaluación correspondiente al proyecto.

En cada una de las fases es muy importante el acompañamiento y la participación permanente de la comunidad de la microcuenca, de los líderes comunitarios, las ONG's, las organizaciones ambientalistas, la administración municipal y los expertos en turismo ambiental y, en general, todos aquellos actores de la comunidad para lograr la viabilización social del proyecto y para que sean ellos los que, con ayuda de los técnicos, construyan sus propias alternativas de desarrollo.

Descripción y cuantificación de los beneficios sociales y ambientales esperados con la implementación del proyecto (impacto).

- **Beneficios sociales:** el proyecto ecoturístico es una oportunidad para fortalecer las relaciones sociales de la comunidad de la microcuenca. Estos beneficios representarán:
 - Mejora de la calidad de vida a través de la creación de empleos locales.
 - Promoción de la educación ambiental.
 - Creación de infraestructura para la comunidad local, regional, nacional e internacional.
 - Intercambio cultural.
 - Estimulo para el mejoramiento de vías de acceso locales.
 - Promoción del cuidado y protección del medio ambiente.

- **Beneficios Ambientales:**
 - Conservación de la microcuenca al crearse alternativas que disminuyan la presión sobre el suelo y el recurso forestal.
 - Los ingresos recaudados se pueden usar en la restauración de ecosistemas estratégicos y en la conservación de la flora y la fauna de la microcuenca.
 - Conservación del recurso agua para el abastecimiento del acueducto municipal.
 - Conciencia sobre el cuidado del medio ambiente.

Descripción de la sostenibilidad del proyecto en el tiempo: social, técnica, económica y ambiental. Para garantizar la sostenibilidad del proyecto en el tiempo, se debe primero que todo generar un compromiso entre la comunidad directamente beneficiada, la administración municipal y las demás organizaciones comunitarias y ambientales del municipio de Sonsón. Por esta razón, es necesaria la permanente vinculación y comunicación entre estos actores para generar sentido de pertenencia y apropiación social del proyecto. Como un segundo paso, se debe formar un gestor del turismo del municipio que junto con la oficina de comunicaciones gestionen su articulación a otras iniciativas ecoturísticas del municipio y de la región.

Por tratarse de un proyecto social se espera que se generen más impactos sociales que económicos. Por esta razón, el retorno de la inversión inicial se reflejará en el número de empleos directos e indirectos generados, en la conservación, protección y sostenibilidad

de la fauna, la flora y el agua. Naturalmente se espera generar algunos mecanismos de pagos que permitan garantizar el pago de la nómina mensual, la capacitación permanente de los guías, la promoción publicitaria, la conservación y protección de la microcuenca y el mantenimiento de la infraestructura que demande el proyecto. Todo esto deberá estar transversalizado con una excelente administración.

Presupuesto del proyecto.

ACTIVIDADES PARA CADA META	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS	
			UNITARIO	TOTAL
Actividad 1. Convocatoria de la comunidad a reuniones informativas y participativas.	Campaña	1	8.772.000,00	8.772.000,00
Actividad 2. Realización de talleres, eventos de socialización y de sensibilización acerca del proyecto ecoturístico en la microcuenca.	Talleres	3	2.856.666,67	8.570.000,00
Actividad 3. Contratar una consultoría para identificar las debilidades y potencialidades ecoturísticas de la microcuenca y la sostenibilidad financiera del proyecto.	Estudio	1	45.000.000,00	45.000.000,00
Actividad 4. Realizar un inventario de los recursos ambientales y culturales de la microcuenca, así como los atractivos ecoturísticos de la zona.	Inventario	1	2.000.000,00	2.000.000,00
Actividad 5. Zonificación de las áreas para uso de los visitantes (localización de atracciones principales, localización de la infraestructura, cabañas, puestos de vigilancia, de apoyo, etc).	Zonificación	1	2.000.000,00	2.000.000,00
Actividad 6. Identificar sitios ambientalmente frágiles, preparar las recomendaciones para los visitantes del uso de la zona, definir las reglas que se aplicarán a las zonas específicas).	Identificación	1	4.000.000	4.000.000,00
Actividad 7. Realizar un manual de senderos y usos públicos de las zonas de la microcuenca.	Manual	1	10.500.000	10.500.000,00
Actividad 8. Realizar una topo guía de las rutas ecológicas ha desarrollar en la microcuenca que contenga la descripción de los itinerarios.	Topoguía	1	9.000.000,00	9.000.000,00
Actividad 9. Diseño del programa de manejo del ecoturismo en la zona.	Programa	1	12.000.000,00	12.000.000,00
Actividad 10. Gestionar la firma de convenios de cooperación interinstitucional con los propietarios, CORNARÉ y con los actores municipales y regionales.	Convenio	1	20.000.000,00	20.000.000,00
Actividad 11. Construcción de un sendero.	Sendero	1	42.300.000,00	42.300.000,00
Actividad 12. Contratar la construcción de dos cabañas.	Cabañas	1	70.050.000,00	70.050.000,00
Actividad 13. Contratar la construcción de 15 bancas.	Bancas	15	533.333,33	8.000.000,00

ACTIVIDADES PARA CADA META	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS		
			UNITARIO	TOTAL	
Actividad 14. Contratar la construcción de mirador.	Mirador	1	17.050.000,00	17.050.000,00	
Actividad 15. Construcción de baños.	Baños	3	3.166.666,67	9.500.000,00	
Actividad 16. Construcción de puestos de información.	Puestos	3	3.533.333,33	10.600.000,00	
Actividad 17. Construcción de una zona de alimentación.	Zona de alimentación	1	20.050.000,00	20.050.000,00	
Actividad 18. Contratar personal para el acondicionamiento y mantenimiento de los senderos.	Personas	7	5.142.857,14	36.000.000,00	
Actividad 19. Ubicar centros de acogida y apoyo a los senderistas	Centros	1	500.000,00	500.000,00	
Actividad 20. Construcción e instalación de basureros	Basureros	1	1.300.000,00	1.300.000,00	
Actividad 21. Contratar la señalización y la compra de equipos para las actividades ecoturísticas.	Contrato	1	25.000.000,00	25.000.000,00	
Actividad 22. Contratar el trazo de los recorridos (itinerarios).	Contrato	1	1.000.000,00	1.000.000,00	
Actividad 23. Diseñar la campaña publicitaria.	Campaña	1	10.000.000,00	10.000.000,00	
Actividad 24. Elaborar el folleto o topo guía del recorrido	Folleto	200	5.000,00	1.000.000,00	
Actividad 25. Elaborar plegable con los atractivos turísticos de la microcuenca.	Plegable	1000	750	750.000,00	
Actividad 26. Elaborar mapas con la zonificación ambiental y cultural.	Mapas	20	30.000,00	600.000,00	
Actividad 27. Contratar un gerente u organización administrativa para garantizar la ejecución del proyecto ecoturístico.	Persona	1	72.000.000,00	72.000.000,00	
Actividad 28. Modulo introductorio con la información general del proyecto.	Modulo	1	700.000,00	700.000,00	
Actividad 29. Capacitación de guías en temas varios.	Modulo	15	2.610.733,33	39.161.000,00	
TOTAL DEL PROYECTOS (INCLUIDO AIU DEL 15%)				560.513.450	

Cronograma de Ejecución del Proyecto: las actividades de construcción continúan hasta el tercer año y las de consolidación hasta el cuarto año.

ACTIVIDADES	MESES																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Actividad 1. Convocatoria a reuniones informativas y participativas.																								

ACTIVIDADES	MESES																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Actividad 2. Realización de talleres, eventos de socialización y de sensibilización.		■	■																						
Actividad 3. Contratar una consultoría para identificar las debilidades, potencialidades y financiera del proyecto.			■	■	■																				
Actividad 4. Realizar un inventario de los recursos ambientales, culturales y de los atractivos ecoturísticos.					■																				
Actividad 5. Zonificación de las áreas para uso de los visitantes.						■																			
Actividad 6. Identificar sitios ambientalmente frágiles y definir las reglas.							■																		
Actividad 7. Realizar un manual de senderos y usos públicos.							■	■																	
Actividad 8. Realizar una topo guía de las rutas ecológicas.								■	■																
Actividad 9. Diseño del programa de manejo del ecoturismo en la zona.								■	■																
Actividad 10. Gestionar la firma de convenios de cooperación interinstitucional.								■	■																
Actividad 11. Construcción de un sendero.										■	■														
Actividad 12. Construcción de dos cabañas.											■	■													
Actividad 13. Construcción de 15 bancas.												■	■	■											
Actividad 14. Construcción de mirador.													■	■											
Actividad 15. Construcción de baños.														■	■										
Actividad 16. Construcción de puestos de información.															■	■									
Actividad 17. Construcción de una zona de alimentación.																■	■								

ACTIVIDADES	MESES																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Actividad 18. Acondicionamiento y mantenimiento de los senderos.																									
Actividad 19. Ubicar centros de acogida y apoyo a los senderistas																									
Actividad 20. Construcción e instalación de basureros																									
Actividad 21. Contratar la señalización y la compra de equipos para las actividades ecoturísticas.																									
Actividad 22. Contratar el trazo de los recorridos (itinerarios).																									
Actividad 23. Diseñar la campaña publicitaria.																									
Actividad 24. Elaborar el folleto o topo guía del recorrido																									
Actividad 25. Elaborar plegable.																									
Actividad 26. Elaborar mapas con la zonificación ambiental y cultural.																									
Actividad 27. Contratar un gerente para garantizar la ejecución del proyecto ecoturístico.																									
Actividad 28. Modulo introductorio con la información general del proyecto.																									
Actividad 29. Capacitación de guías en temas varios.																									

Proyecto 6. Establecimiento de una microempresa forestal para la producción de harina de choibá en la microcuenca El Prado, corregimiento La Danta.

Descripción del problema o potencialidad. El proyecto obedece a las problemáticas de alto porcentaje de población con necesidades básicas insatisfechas y pocas fuentes de empleo descritos en el numeral 6.4.1 y contribuye a la solución de la disminución de la cobertura vegetal y mal manejo del suelo.

La falta de oportunidades y preparación para el desarrollo de ideas de negocio que puedan llegar a prosperar en la microcuenca El Prado, se ve reflejada en la alta apropiación de la tierra con la fragmentación de los bosques para el establecimiento de

actividades económicas como la ganadería, que si bien traen beneficios económicos por el mayor consumo de sus productos, también genera un impacto ambiental considerable para el ecosistemas y con ello para las aguas de consumo humano. Esta dependencia ha cerrado las puertas a la comunidad para conseguir nuevas alternativas económicas para su sostenimiento en forma de ingresos monetarios y para la obtención de alimentos orgánicos de sustento.

Justificación. Un porcentaje de área importante del total de la microcuenca se encuentra establecido en la zonificación ambiental como área de protección ambiental con usos compatibles como el aprovechamiento forestal de productos no maderables y usos condicionados como el urbano de baja densidad y agroforestal. Lo anterior implica que es una zona que aún puede aprovecharse para actividades de muy bajo impacto ambiental que tengan que ver con productos del bosque, como es el aprovechamiento de la especie *Dipteryx oleifera*.

Las características de la microcuenca, permiten el crecimiento natural y adecuado de gran diversidad de especies arbóreas, como es la especie de la especie *Dipteryx oleifera*, conocida como choibá o almendro, la cual es promisoría de bosques primarios y secundarios húmedos tropicales, hallada principalmente en forma natural en la zona noroccidental del país. En Antioquia se le encuentra normalmente en la región del bajo Cauca, donde es usada como alimento, al transformar las semillas en una mezcla con la cual se prepara una bebida energizante o en la preparación de dulces y semillas tostadas. Las investigaciones han mostrado que es una especie amenazada por su alta explotación como madera y por el daño a la regeneración que le trae ese tipo de actividad económica.

Actualmente se adelantan estudios de propagación y establecimiento de parcelas agroforestales y de enriquecimiento en el bajo Cauca, con el fin de aprovecharse como incentivo al planteamiento de estrategias de mercadeo para la especie con lo que puede ayudarse, en un principio, al sostenimiento de los bosques naturales y plantados, a través del uso de sus recursos no maderables. Los estudios hechos sobre su descripción y usos muestran el alto valor ecológico por su papel dentro del bosque y como fuente de alimento y madera para las poblaciones que aprovechan sus recursos. Por ello es de gran validez pensar en replicar este proyecto en zonas del país donde la especie se vea ambientalmente favorecida, como es el caso de la microcuenca El Prado.

El producto principal en el negocio de aprovechamiento de semillas de almendro es la harina conocida como Choibalate, la cual se procesa para obtener una bebida energizante, rica en calorías, que es adicionada con maíz variedad Cariaco, canela y/o clavos de olor y azúcar o panela raspada. Preferiblemente se elabora como una harina y su presentación ideal para el comercio son paquetes de 500 g con empaques de polietileno. Tradicionalmente se preparan 3 libras de la harina y se envasa en recipientes de plástico o de vidrio herméticamente cerrados. También es muy apetecido el dulce y las semillas tostadas.

El proyecto está incluido en las políticas del El Plan de Gestión Ambiental Regional 2009 – 2034 (CORNARE, 2009), en la estrategia de producción, comercialización y consumos limpios dentro del programa de gestión productiva sostenible.

Población beneficiada. Con este proyecto podrán beneficiarse directamente las familias que se dediquen al aprovechamiento de las semillas y a la producción de la harina, indirectamente todos los habitantes de la microcuenca con una fuente de energía favorable. También se beneficiará indirectamente la población del corregimiento La Danta, por la conservación de la cobertura vegetal en áreas de protección de recursos naturales, ya que el aprovechamiento bien manejado de las semillas de almendro no genera un impacto importante.

Matriz de intervención lógica del proyecto.

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECIFICO	METAS	ACTIVIDADES
Implementar un proyecto de aprovechamiento y procesamiento de la harina de choibá como una alternativa de empleo y producción limpia.	Generar condiciones en la comunidad para el establecimiento del proyecto.	Como mínimo 20 personas entre líderes comunitarios, jóvenes, empresarios y organizaciones sociales, participando en los talleres.	Actividad 1. Evento de socialización.
			Actividad 2. Capacitación en plantación y mantenimiento.
			Actividad 3. Taller educativo de emprendimiento para la elaboración de un plan de negocios.
	Producir harina de choibá a partir del aprovechamiento y procesamiento de las semillas de los individuos plantados en la microcuenca.	Parcela agroforestal y una de enriquecimiento en rastrojos con un total de 182 plántulas, en distancias 4 X 4 m, establecida.	Taller 4. Taller de empresarismo.
			Taller 5. Capacitación sobre los procesos productivos en la obtención de harina de choibá.
			Actividad 6. Montaje y evaluación del experimento de propagación in situ.
Implementar un proyecto de aprovechamiento y procesamiento de la harina de choibá como una alternativa de empleo y producción limpia.	Producir harina de choibá a partir del aprovechamiento y procesamiento de las semillas de los individuos plantados en la microcuenca.	1.3 ha con cultivos de choibá en áreas para uso agroforestal o de protección de recursos naturales en la microcuenca, plantadas.	Actividad 7. Plantación de cultivos de Choibá.
			Actividad 8. Mantenimiento de la plantación (año 2 y 3).
		Una edificación adecuada para el procesamiento de las semillas y la harina de choibá, construida y en operación.	Actividad 9. Obtención de la licencia ambiental para funcionamiento.
			Actividad 10. Construcción de la planta para el procesamiento de las semillas.
Implementar un proyecto de aprovechamiento y procesamiento de la harina de choibá como una alternativa de empleo y producción limpia.	Producir harina de choibá a partir del aprovechamiento y procesamiento de las semillas de los individuos plantados en la microcuenca.	Una edificación adecuada para el procesamiento de las semillas y la harina de choibá, construida y en operación.	Actividad 11. Consecución e instalación de maquinaria y equipos.
			Actividad 12. Recolección en campo de las semillas como materia prima.
		Transformación y procesamiento de materia prima para una producción de 44 k/día de harina.	Actividad 13. Procesamiento en Planta de la harina de Choibá.

Los indicadores de evaluación del proyecto.

OBJETIVOS Y/O METAS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
INDICADORES DE IMPACTO		
Objetivo general:		
Implementar un proyecto de aprovechamiento y procesamiento de la harina de choibá como una alternativa de empleo y producción limpia.	Al finalizar el proyecto al menos 20 familias están vinculadas al proyecto mejorando sus ingresos y accesibilidad su sostenimiento alimentario.	Contratos y entrevistas con la población beneficiada.
Objetivos específicos:		
Generar condiciones en la comunidad para el establecimiento de un proyecto productivo sostenible y de seguridad alimentaria.	Al finalizar el proyecto se tiene montada una empresa comunitaria para el aprovechamiento de la choibá.	Verificación en campo.
Producir harina de Choibá a partir del aprovechamiento y procesamiento de las semillas de los individuos plantados en la microcuenca.	Al finalizar el proyecto se tiene montado la planta de procesamiento de semilla choibá.	Verificación en campo.
INDICADORES DE PRODUCTO		
Metas:		
Como mínimo 20 personas entre líderes comunitarios, jóvenes, empresarios y organizaciones sociales, participando en los talleres.	Al finalizar el segundo de iniciado el proyecto se han capacitado como mínimo 20 personas en diferentes temas para la comercialización y producción de la choibá.	Listas de asistencia y actas de compromiso.
Parcela agroforestal y una de enriquecimiento en rastrojos con un total de 182 plántulas, en distancias 4 X 4 m, establecida.	Al séptimo mes de iniciado se tiene establecida la parcela experimental	Verificación en campo.
1.3 ha con cultivos de choibá en áreas para uso agroforestal o de protección de recursos naturales en la microcuenca, plantadas.	Al mes once se han establecido una 1,3 de choibá.	Verificación en campo.
Una edificación adecuada para el procesamiento de las semillas y la harina de Choibá, con una capacidad instalada de 100 k/día de harina (mezcla de Choibá y maíz variedad Cariaco) y una capacidad usada inicial de 60k/día, lo que asegura una producción de 44 k/día de la harina, cantidad obtenida al tener en cuenta el rendimiento del proceso (74%), construida.	Al mes 14 se ha construido la planta para el procesamiento de la semilla.	Verificación en campo. Y registro fotográfico.
	Al mes 15 se tiene instalada la planta para el procesamiento de la semilla.	Verificación en campo. Y registro fotográfico.
	Al mes 16 se inicia la producción de harina de choibá.	Verificación en campo y registros de producción.

Procedimiento metodológico. Las actividades necesarias para llevar a cabo este proyecto se describen a continuación:

- **Evento de socialización del proyecto.** Las entidades sociales y ambientales encargadas del manejo y administración de los recursos naturales, unirán esfuerzos

para la convocatoria y la realización de un evento que logre reunir la mayor cantidad actores sociales, para dar a conocer el proyecto y definir compromisos por parte de la comunidad y dueños de predios para la participación en los talleres de capacitación.

- **Talleres educativos sobre emprendimiento y empresarismo.** Se proponen 25 talleres de capacitación con una visita de campo a las parcelas de propagación de la especie. Previo a su realización es necesario identificar, convocar y comprometer a cada uno de los interesados y posibles beneficiarios del proyecto. Los talleres son los siguientes:
 - **Plantación y mantenimiento de la especie *Dipteryx oleifera*.** Serán tres talleres que tratará sobre las características, las condiciones de establecimiento y manejo de la plantación y la recolección, tratamiento y almacenamiento de las semillas de la especie, así como los insumos, materiales y recursos económicos necesarios para esta actividad. Se complementarán con 1 visita de campo a las parcelas de los estudios de propagación de la especie
 - **Emprendimiento para la búsqueda de un plan de negocios.** Se proponen cinco talleres para dar a conocer y aplicar los conceptos para la generación y desarrollo de iniciativas de negocios, con la enseñanza de diversos términos y aplicaciones empresariales y gestión de recursos.
 - **Empresarismo.** Para lograr un refinamiento de los conceptos y plantear nuevos conocimientos de gestión empresarial se proponen 12 talleres que incluirán: conformación de empresas, técnicas de contabilidad de costos, gestión financiera, administración y gerencia.
 - **Capacitación sobre los procesos productivos en la obtención de harina de choibá.** Serán cinco talleres donde se conocerá y aplicarán a nivel de laboratorio, las técnicas en el procesamiento de las semillas de choibá, la preparación de la harina, la colada y el dulce, y el manejo de las condiciones sanitarias adecuadas.
- **Montaje y evaluación del experimento de propagación in situ.** En los estudios realizados por el Jardín Botánico de Medellín y CORANTIOQUIA (Cogollo *et al*, 2004) en el municipio de Cáceres (Antioquia) para la investigación sobre el crecimiento y comportamiento in situ de la especie *Dipteryx oleifera*, se recomienda el establecimiento de una parcela agroforestal y una de enriquecimiento en rastrojeras con un tamaño de 0,3 ha y con distancias de siembra de 4 m X 4 m entre las plántulas sembradas.
- **Plantación de cultivos de choibá.** El área total definida para este proyecto es de aproximadamente 1,3 ha, que puede cambiar dependiendo de los resultados del experimento de propagación y según la capacidad que se instale en la planta procesadora. Esta actividad requiere la ejecución de las siguientes tareas:
 - **Delimitación de las áreas a plantar:** se recomienda establecer en las áreas destinadas a la actividad agroforestal dentro de la zonificación ambiental del presente Plan, pero también puede establecerse en las zonas de protección

ambiental de los recursos naturales, en donde el aprovechamiento sostenible de las semillas (producto forestal no maderable), es un uso compatible.

- **Selección de individuos de la especie:** por tratarse de una especie que crece naturalmente en la zona de vida en la que se localiza la microcuenca, debe tenerse en cuenta el adecuado manejo del material vegetal porque normalmente se presenta un amplio desconocimiento silvicultural de estas especies. La oferta del material es otro aspecto a tener en cuenta, ya que es reducida al punto que puede convertirse en factor limitante para el establecimiento de la plantación. Por lo tanto, se debe planificar con antelación la cantidad de material requerido y realizar con suficiente tiempo los pedidos a los viveros, de manera que se pueda obtener el material deseado de acuerdo con la época del año y la capacidad de oferta de material con las condiciones necesarias para el establecimiento en campo.
- **Establecimiento de los cultivos.** El establecimiento de los cultivos realizará bajo la supervisión de un Ingeniero Forestal quien coordinará las siguientes tareas:
 1. Selección de los individuos en el vivero: para garantizar un buen desarrollo y crecimiento de las plántulas en el campo, es necesario hacer una buena selección al momento de sacarlas del vivero.
 2. Transporte: para garantizar el buen tratamiento de las plántulas desde que salen del vivero hasta el sitio de siembra, éstas deben ser transportadas en canastas de plástico o guacales de madera y no deben colocarse una encima de la otra, a no ser que la altura de las canastas sea suficiente para cubrir toda la plántula. Esta tarea debe realizarse en el momento adecuado, cuando el terreno esté preparado y las plántulas deben sembrarse inmediatamente hayan llegado al sitio.
 3. Limpia: debe realizarse con machete o guadaña. Se debe tener especial cuidado de no eliminar especies arbóreas nativas en proceso de regeneración.
 4. Trazado: será en cuadrícula, con espaciamentos de 4 m x 4 m, ya que la especie posee una copa ancha y su crecimiento puede superar los 40 m de altura en condiciones ambientales favorables. Además generalmente necesita de buena exposición solar, porque es una especie pionera y también para permitir la regeneración natural en estas áreas.
 5. Plateo: se debe hacer un plato alrededor de cada sitio de trazo de 1m de diámetro aproximadamente, que se recomienda realizar con azadón, eliminando todas las malezas que puedan ser competencia para la plántula.
 6. Hoyado: después de haber hecho el plateo, se hará un hoyo en el centro del plato y se acondicionará con fertilizante para la siembra.
 7. Siembra: debe hacerse en épocas de lluvias. Se recomienda llevar las plántulas en bolsa, la cual debe ser retirada previa a la siembra y almacenada para una disposición final adecuada.
 8. Abono y fertilización: para las especies nativas en general, no se tienen conocimientos sobre sus requerimientos nutricionales. Se recomienda la aplicación de fertilizantes orgánicos y algunos otros insumos como elementos menores, superfosfato triple y cal dolomítica.

-
9. Cercos: se deben hacer cercando todos los perímetros de la plantación susceptible al ingreso de ganado, con el fin de evitar el paso de éste, ya que con el pisoteo y ramoneo pueden causar daños mecánicos.
- **Seguimiento y evaluación.** Consta de las siguientes tareas:
 - Mantenimiento de la plantación: debe hacerse mantenimiento al menos en los tres primeros años, hasta que los árboles alcancen una altura superior a los 100 cm y comience la producción de semillas, cuando la especie tiene un año de edad. Se deben hacer o repetir el control de plagas, las limpias, los replanteos, la fertilización y la resiembra durante este periodo.
 - Control de plagas: inicialmente y para el buen éxito de la plantación, es necesario controlar la hormiga arriera, acabando con los nidos cercanos a la plantación. Dicho control se debe realizar de acuerdo a la ocurrencia de ésta en el primer y segundo año de establecida la plantación.
 - Limpia: esta actividad debe realizarse con machete o guadaña. Se debe tener especial cuidado de no eliminar especies arbóreas nativas en proceso de regeneración.
 - Replanteos: estas actividades deben hacerse dos veces al año, cada seis meses, para liberar a la plántula de las malezas y permitir un buen desarrollo, sin que tenga mucha competencia. Se debe hacer manualmente para evitar daños mecánicos al árbol, durante los tres primeros años. Resiembra: La plantación se puede considerar exitosa cuando su mortalidad no exceda el 10%; se hace sólo una resiembra a los seis meses y, al igual que en la siembra, ésta debe hacerse en épocas de lluvia.
 - Fertilización: se debe hacer fertilización al menos durante el primer año. Al iniciar el segundo año, se continuará con la fertilización cada seis meses.
 - **Selección del sitio para la construcción.** Debe considerarse el acceso a los servicios públicos, la distancia al centro de materia prima, el transporte y las vías de acceso a la planta, la disponibilidad de puntos de venta para el comercio y la facilidad administrativa de la microempresa. Además es de suma importancia considerar el tamaño del proyecto, que estaría definido por la demanda y la tecnología del proceso productivo.
 - **Obtención de la licencia ambiental para funcionamiento.** Dependiendo del efecto que tenga la construcción de la planta de acuerdo al Esquema de Ordenamiento Territorial por los usos industriales en el municipio de Sonsón, se obtendrá la licencia ambiental de funcionamiento para iniciar labores de construcción según requerimientos de la autoridad ambiental competente.
 - **Construcción de la planta para el procesamiento de las semillas.** Esta actividad requiere la inversión en la compra del predio tanto para la plantación como para la edificación.
-

- **Consecución e instalación de maquinaria y equipos:** Para llevar a cabo este proyecto se necesita la siguiente maquinaria y equipos: tostadora a gas, molino, cernidor, empacadora, báscula mecánica, aire acondicionado, moto-furgón y un computador.

Descripción de los beneficios. Los beneficios sociales se pueden traducir en términos de la utilidad del proyecto para la capacidad usada cuando se llega al punto de equilibrio. Para ventas al mes de \$156.930.006 por la producción de 44 k/día y un precio de venta de \$4.500/k, se obtiene una utilidad neta de \$19.912.507 en el primer año. Esta utilidad considera una inversión de un estudio ambiental de suelos, propagación, crecimiento de plántulas y almacenamiento de semillas, estudio de plagas y estudio fenológico, ensayos analíticos microbiológicos y físicos de la harina, por un valor de \$44.000.000 (López, 2005), además de todos los gastos durante la operación. Con esto se beneficiarían las familias que participan en el proyecto y se contribuyen a la protección de la microcuenca con una cobertura vegetal que es recuperadora de suelos y a la vez protectora de aguas.

Descripción de la sostenibilidad del proyecto en el tiempo: social, técnica, económica y ambiental. Se da una vez se le logre el punto de equilibrio y se comiencen a reinvertir las utilidades netas para el crecimiento en la producción, hasta una capacidad instalada en planta que no supere la oferta en los cultivos, ya que estos se limitan a las áreas dispuestas en la zonificación ambiental.

Presupuesto del proyecto.

ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTID	COSTOS	
			UNITARIO	TOTAL
Actividad 1. Evento de socialización.	Evento	1	380.000	380.000
Actividad 2. Capacitación, plantación y mantenimiento.	Taller	1	1.250.000	1.250.000
Actividad 3. Taller educativo de emprendimiento para la elaboración de un plan de negocios.	Taller	1	1.250.000	1.250.000
Actividad 4. Taller de empresarismo.	Taller	1	1.250.000	1.250.000
Actividad 5. Capacitación sobre los procesos productivos en la obtención de harina de choibá.	Taller	1	1.250.000	1.250.000
Actividad 6. Montaje y evaluación del experimento de propagación in situ.	Hectárea	0,3	33.784.160	10.135.248
Actividad 7. Plantación de cultivos de choibá.	Hectáreas	1,3	3.338.156	4.339.602
Actividad 8. Mantenimiento de la plantación (año 2 y 3).	Hectáreas	1,3	1.067.810	1.388.152
Actividad 9. Obtención de la licencia ambiental para funcionamiento.	Licencia	1	27.850.000	27.850.000
Actividad 10. Construcción de la planta para el procesamiento de las semillas.	Metros cuadrados	71	379.149	26.919.556

ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTID	COSTOS	
			UNITARIO	TOTAL
Actividad 11. Consecución e instalación de maquinaria y equipos.	Equipos	10	6.999.774	69.997.742
Actividad 12. Recolección en campo de las semillas como materia prima.	Kg/día	108	487.424	52.641.800
Actividad 13. Procesamiento en Planta de la harina de Choibá.	Kg/día	60	717.040	43.022.419
COSTO TOTAL DEL PROYECTO (incluido AIU del 15%)				\$ 277.925.697

Cronograma de ejecución del proyecto: se hace cronograma hasta iniciar la operación de la planta.

ACTIVIDADES	MESES															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Actividad 1. Evento de socialización.																
Actividad 2. Capacitación, plantación y mantenimiento.																
Actividad 3. Taller educativo de emprendimiento para la elaboración de un plan de negocios.																
Actividad 4. Taller de empresarismo.																
Actividad 5. Capacitación sobre los procesos productivos en la obtención de harina de choibá.																
Actividad 6. Montaje y evaluación del experimento de propagación in situ.																
Actividad 7. Plantación de cultivos de choibá.																
Actividad 8. Mantenimiento de la plantación (año 2 y 3).																
Actividad 9. Obtención de la licencia ambiental para funcionamiento.																
Actividad 10. Construcción de la planta para el procesamiento de las semillas.																
Actividad 11. Consecución e instalación de maquinaria y equipos.																
Actividad 12. Recolección en campo de las semillas como materia prima.																

ACTIVIDADES	MESES																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Actividad 13. Procesamiento en Planta de la harina de Choibá.																	

Proyecto 8. Recuperación de las áreas de nacimiento y de retiro a las fuentes hídricas de la microcuenca El Prado, corregimiento La Danta.

Descripción del problema. El proyecto obedece a las problemática de disminución de la cobertura vegetal descrito en el numeral 6.4.1, y contribuye a la solución del mal manejo y uso inadecuado del suelo y disminución de la calidad del agua.

Justificación: la reforestación de las áreas de protección de retiros de agua en la microcuenca, regulará los caudales y mejorará la calidad del agua para su consumo por parte de los habitantes de la misma. Este proyecto dejará a la comunidad y funcionarios de las entidades ambientales, una enseñanza sobre las técnicas adecuadas de plantación forestal, que necesariamente se verá reflejada en la eficacia de las inversiones de financiación, porque se valorarán las actividades pertinentes en el mantenimiento y perduración de los bosques recién plantados.

De acuerdo con el artículo 111 de la Ley 99 de 1993 (Congreso de la República de Colombia, 1993), los municipios están obligados a la adquisición de áreas para ser destinadas a la protección y conservación, reglamentación que ha sido parcialmente cumplida en las áreas de nacimiento y retiros de las fuentes de agua en la microcuenca, haciéndose pertinente su recuperación así como el establecimiento de coberturas protectoras para la aplicación de su función reguladora de caudales, para el filtraje de sustancias contaminantes y para la conservación de flora y fauna silvestre.

El proyecto está incluidos en el Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR) del Oriente Antioqueño 2009 -2034 (CORNARE, 2009), en la estrategia: biodiversidad y sostenibilidad para la competitividad regional, en el programa: gestión integral de los recursos naturales. A nivel local se incluye en el Plan de Desarrollo Municipal de Sonsón 2008 -2010, "Sonsón diverso, saludable e incluyente", en la línea estratégica: Desarrollo Territorial.

Población beneficiada. Toda la población de la microcuenca se beneficia tanto por el aumento en la disponibilidad y calidad del agua, como por los impactos positivos que trae consigo el establecimiento de cobertura vegetal en nacimientos y retiros a fuentes hídricas. También se beneficia la población del centro poblado de La Danta por contar con agua de mejor calidad.

Matriz de intervención lógica del proyecto.

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECIFICO	METAS	ACTIVIDADES	
Aumentar y conservar las coberturas boscosas en la microcuenca.	Establecer reforestaciones con especies nativas en las áreas de protección de las corrientes hídricas de la microcuenca.	Predios privados localizados en las zonas de recuperación ambiental para la protección del recurso hídrico (40 ha), comprados.	Actividad 1. Compra de predios por parte del municipio.	
		Reforestaciones con especies nativas en las áreas de protección de las corrientes hídricas de la microcuenca, establecidas.	Actividad 2. Establecimiento y mantenimiento primer año Actividad 3. Aislamiento del área reforestada.	
		Mantenimiento forestal a las plantaciones establecidas en los plazos y épocas definidas para tal fin, realizados.	Actividad 4. Mantenimiento de la plantación primer año. Actividad 5. Mantenimiento de la plantación segundo año.	
	Crear conciencia en los habitantes y actores claves, como los propietarios de predios, sobre la importancia de realizar un manejo y uso adecuado de los recursos naturales, con énfasis en el recurso agua.	Niños y jóvenes participando en los eventos lúdicos de educación ambiental.		Actividad 6. Evento de socialización y sensibilización sobre el proyecto. Actividad 7. Taller: La microcuenca es mi casa" Actividad 8. Concurso de cuento.
			Líderes comunitarios comprometidos con el proyecto.	Actividad 9. Realización de las visitas dueños de los predios.

Los indicadores de evaluación del proyecto.

OBJETIVOS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
INDICADORES DE IMPACTO		
Objetivo general:		
Aumentar las coberturas boscosas en la microcuenca.	Porcentaje de cobertura boscosa con respecto al total de la microcuenca.	Mapas actuales de coberturas vegetales y mapas de los años de comparación.
Objetivos específicos:		
Establecer reforestaciones con especies nativas en las áreas de protección de las corrientes hídricas de la microcuenca.	Al terminar el proyecto se tiene reforestado 52,57 ha.	Verificación en campo y registro fotográfico.
Crear conciencia en los habitantes y actores claves, como los propietarios de predios, sobre la importancia de realizar un manejo y uso adecuado de los recursos naturales, con énfasis en el recurso agua.	Convenios y actas de compromiso entre comunidad, dueños de los predios y municipio para establecimiento de la reforestación.	Actas firmadas.

OBJETIVOS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
INDICADORES DE PRODUCTO		
Metas:		
Predios privados localizados en las zonas de recuperación ambiental para la protección del recurso hídrico (12 ha), comprados.	Al finalizar el primer año del proyecto se tiene la tercera parte de las áreas compradas, al cuarto año las dos terceras partes y al séptimo años la totalidad.	Escrituras públicas de los predios comprados.
Reforestaciones con especies nativas en las áreas de protección de las corrientes hídricas de la microcuenca, establecidas.	Al finalizar el primer año del proyecto se tiene la tercera parte de las áreas a reforestar establecidas, al cuarto año las dos terceras partes y al séptimo años la totalidad.	Verificación en campo.
Mantenimiento forestal a las plantaciones establecidas en los plazos y épocas definidas para tal fin, realizados.	Al finalizar el tercer año de ejecución del proyecto se ha hecho mantenimiento al primer establecimiento, al sexto a las 2 terceras partes y al final a la totalidad del área a establecer.	Verificación en campo.
Líderes comunitarios de las veredas que conforman la microcuenca comprometidos con el proyecto.	A los dos meses de iniciado el proyecto se tienen comprometido con el mismo a 10 líderes de la microcuenca.	Lista de asistencia
Niños y jóvenes participando en los eventos lúdicos de educación ambiental.	Al segundo mes, cada tres años, al iniciar el establecimiento se capacitan 20 personas entre niños y jóvenes.	Lista de asistencia

Descripción del proceso metodológico. Descripción del proceso metodológico. Las actividades necesarias para llevar a cabo este proyecto se describen a continuación:

- **Evento de socialización y sensibilización sobre el proyecto:** las entidades encargadas del manejo y administración de los recursos naturales unirán esfuerzos para la convocatoria y la realización de un evento que logre reunir la mayor cantidad de personas involucradas en los trabajos comunitarios, en las actividades de protección ambiental y actividades económicas de uso del suelo como la ganadería, para dar a conocer la importancia y los objetivos del proyecto, así como la definición de compromisos por parte de la comunidad y los propietarios de los predios a reforestar, que quedará soportada en acta. También, se planeará las visitas a los predios y las capacitaciones.
- **Compra de predios:** en el caso que no se llegue a ningún acuerdo con los dueños de los predios para reforestar sin comprar los mismos, se debe proceder a la compra de los éstos. Se establece 40 ha para compra que pueden disminuir según la gestión que se realice con los dueños de los predios.
- **Talleres educativos hacia la renovación de la conciencia ambiental.** Se proponen tres talleres comunitarios y visitas de campo a cada uno de los propietarios de los predios con el fin de inspeccionar las áreas desprotegidas y en uso inadecuado, buscando acuerdos con para ellos la recuperación de las mismas. Los talleres educativos son los siguientes:

- **La microcuenca es mi casa:** en esta actividad se pretende resurgir los valores propios de los participantes, así como sus potencialidades y trabajos que contribuyen al bienestar personal y de quienes los rodean, induciendo a la organización para fortalecer los mecanismos de participación y colaboración con las autoridades ambientales, al igual que el respeto por la naturaleza. La vivencia de este taller tiene que ver con la consigna: “Así como quiero mi hogar limpio quiero que sea mi territorio”.
- **Visita y recorrido de campo con propietarios de predios:** se realizará una visita de inspección con los propietarios de los predios para determinar las áreas a reforestar y aquellas en las que se pueda dar el ingreso de ganado y que por tanto será necesario aislar.
- **Concurso de cuento “Protejamos nuestra microcuenca, ella nos brinda el agua para vivir”:** con el fin de generar conciencia y sensibilidad en los niños y jóvenes de la microcuenca se realizará un concurso de cuento alrededor de la protección y la importancia de cuidar los recursos naturales.
- **Establecimiento de especies vegetales protectoras en los nacimientos y áreas de retiro a las fuentes hídricas.** el proceso de reforestación se realizará, en un área de 52,57 ha distribuidas a lo largo de las corrientes y nacimientos, en tres fases teniendo en cuenta el horizonte de planeación del presente plan. La primera reforestación se establecerá durante los tres primeros años de ejecución del proyecto cubriendo aproximadamente una tercera parte del área a reforestar, la segunda a partir del año tres y cubrirá el segundo tercio, y la tercera fase se iniciará en el año 6 y en ésta se reforestará, el tercio restante. La reforestación de áreas con especies nativas requiere la ejecución de las siguientes actividades:
 - **Delimitación de las áreas de reforestación:** se localizan las áreas que según la zonificación ambiental deben destinarse a la protección del recurso hídrico y que actualmente presentan otro uso.
 - **Selección de especies forestales:** por tratarse de reforestación para protección, las especies a utilizar no necesariamente deben cumplir con las mismas especificaciones silviculturales requeridas en plantaciones comerciales. La oferta del material es otro aspecto a tener en cuenta, ya que es reducida al punto que puede convertirse en factor limitante para el establecimiento de la plantación. Por lo tanto, se debe planificar con antelación la cantidad de material requerido y realizar con suficiente tiempo los pedidos a los viveros, de manera que se pueda obtener el material deseado de acuerdo con la época del año y con las condiciones necesarias para el establecimiento en campo.
 - **Establecimiento de la plantación de protección:** el establecimiento de la plantación se realizará bajo la supervisión de un Ingeniero Forestal. Las actividades corresponde a las enumeradas en el proyecto 6.
- **Seguimiento y evaluación.** Comprende las siguientes actividades, las cuales se describen en el proyecto 6:
 - **Mantenimiento de la plantación.**

- **Control de plagas.** Debido a los daños crecientes al medio ambiente por la utilización de plaguicidas químicos, además de la resistencia que han adquirido las plagas ante estos productos, se puede optar por el enfoque biológico del control de plagas y por un cuidadoso manejo de las poblaciones. Las actividades que realiza el fumigador pueden ser reemplazadas por la destrucción mecánica de los nidos de hormigas u otro insecto dañino para las plantaciones, así como la introducción de plantas alelopáticas o con algún tipo de sustancia que aleje las plagas de los árboles plantados.
- **Limpia.**
- **Replateos.**
- **Fertilización.**

Descripción y cuantificación de los beneficios sociales y ambientales esperados con la implementación del proyecto. La recuperación de las áreas de nacimiento y de retiro a las fuentes hídricas de la microcuenca El Prado, hará de las márgenes de las quebradas cordones ecológicos con los que se aumentará la colonización de especies vegetales y animales silvestres. La presencia de cobertura vegetal en estas áreas mejorará las condiciones físicas, químicas y de calidad del agua y consecuentemente la regulación y disponibilidad del recurso para la población del corregimiento La Danta. La reforestación de los nacimientos y las áreas aledañas a las fuentes hídricas que se encuentran desprotegidas disminuirá sustancialmente las posibilidades de contaminación del agua por escorrentía y por movimientos en masa y funcionará como cordón de aislamiento del ganado a las fuentes de agua.

Descripción de la sostenibilidad del proyecto en el tiempo: social, técnica, económica y ambiental. La aplicación del sistema mejorado de vigilancia y control permanente a los recursos naturales, especialmente a las áreas de retiros de las corrientes hídricas, junto a las labores de concientización de los propietarios, ganaderos y de la comunidad en general, garantizará la sostenibilidad del proyecto. Es así como durante la vigencia del plan de ordenación y manejo de la microcuenca, los costos de la compra de los predios tenderán a ser razonables y los beneficios ambientales serán notorios, lo cual podrá revisarse y ajustarse en las etapas de revisión del mismo.

Presupuesto.

ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNIT	TOTAL
Actividad 1. Compra de predios por parte del municipio.	Hectárea	40	500.000	20.000.000
Actividad 2. Establecimiento y mantenimiento primer año	Hectárea	52,57	2.867.843	150.762.528
Actividad 3. Aislamiento del área reforestada.	Hectárea	52,57	785.399	41.288.410
Actividad 4. Mantenimiento de la plantación primer año.	Hectárea	52,57	577.424	30.355.201

ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNIT	TOTAL
Actividad 5. Mantenimiento de la plantación segundo año.	Hectárea	52,57	547.585	28.786.554
Actividad 6. Evento de socialización y sensibilización sobre el proyecto.	Evento	2	400.000	800.000
Actividad 7. Taller: La microcuenca es mi casa".	Taller	2	180.000	360.000
Actividad 8. Concurso de cuento.	Evento	1	500.000	500.000
Actividad 9. Realización de las visitas dueños de los predios.	Visitas	10	33.836	338.360
TOTAL VALOR DEL PROYECTO (INCLUIDO AIU DEL 15%)				\$314.169.710

Cronograma.

ACTIVIDADES	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Actividad 1. Compra de predios por parte del municipio.										
Actividad 2. Establecimiento y mantenimiento primer año										
Actividad 3. Aislamiento del área reforestada.										
Actividad 4. Mantenimiento de la plantación primer año.										
Actividad 5. Mantenimiento de la plantación segundo año.										
Actividad 6. Evento de socialización y sensibilización sobre el proyecto.										
Actividad 7. Taller: La microcuenca es mi casa".										
Actividad 8. Concurso de cuento.										
Actividad 9. Realización de las visitas dueños de los predios.										

Proyecto 9. Monitoreo de flora silvestre para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de la microcuenca El Prado, corregimiento de La Danta.

Descripción del problema. El proyecto obedece a las problemática de disminución de la cobertura vegetal descrito en el numeral 6.4.1 y contribuye a la solución del mal manejo y uso inadecuado del suelo y disminución de la calidad del agua. En la problemática disminución de la cobertura vegetal se identifica como una causa de la misma, el desconocimiento de la estructura, composición y dinámica de los bosques y de la vegetación natural de la microcuenca. Esto ha hecho que no se aprecie y entienda la

importancia los ecosistemas naturales y los beneficios que proporcionan a las comunidades locales y en general, al sistema natural terrestre.

Justificación. A pesar la importancia biológica de los ecosistemas boscosos, existe un gran vacío en el conocimiento de los mismos, especialmente en relación con su potencial para la preservación de la biodiversidad. Por eso, a nivel nacional, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial con las Corporaciones Autónomas Regionales e Institutos de Investigación, dirigen parte de sus esfuerzos al diseño y ejecución de estrategias que permitan identificar, categorizar y conservar la totalidad de la biota en riesgo de desaparecer. Se vienen desarrollando programas en biología de la conservación enfocados a la conservación de: ecosistemas, hábitats, diversidad de las especies y diversidad genética, entre otros.

Por su parte, el Decreto 1729 de 2002, establece que se hace necesario el monitoreo continuo de la dinámica del recurso flora en las cuencas hidrográficas que abastecen acueductos municipales, ya que parte de las actividades a desarrollar en éstas, deben estar orientadas a la conservación, investigación y sensibilización ambiental.

Por todo lo anterior, el proyecto de monitoreo de flora silvestre que se propone es de gran importancia por el conocimiento que se obtendrá de la biodiversidad presente en la microcuenca y por la contribución a la valoración de los recursos naturales por parte de la comunidad, así como de las organizaciones y entidades interesadas en la conservación de la biodiversidad de la región, el país y el mundo.

El proyecto se incluye en el Plan de Gestión Ambiental Regional del Oriente Antioqueño 2009 - 2034 (CORNARE, 2009) en la estrategia: biodiversidad y sostenibilidad para la competitividad regional en el programa: gestión integral de los recursos naturales.

Población beneficiada. Indirectamente total la población de microcuenca y el corregimiento La Danta, en el sentido que los estudios florísticos y el conocimiento obtenido sobre de la biodiversidad de los ecosistemas boscosos ubicados en ésta permitirá que se tenga una mayor valoración de los recursos naturales presentes allí y se promueva su conservación.

También se beneficia la comunidad científica y académica de la región y el país, las corporaciones y entidades interesadas en la conservación y conocimiento de la biodiversidad de la región, así como el herbario donde quede depositado el material botánico colectado, ya que fortalecerá sus conocimientos y se beneficiarán con la información obtenida con la ejecución de este proyecto.

Matriz de intervención lógica del proyecto.

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECIFICO	METAS	ACTIVIDADES
Contribuir a aumentar y conservar las coberturas boscosas en la microcuenca mediante la generación del conocimiento de la biodiversidad florística.	Caracterizar las plantas vasculares y no vasculares mediante el establecimiento de una parcela permanente y cinco semipermanentes en la microcuenca.	Parcela permanente establecida.	Actividad 1. Delimitación del área, numeración, coordenación, censo y colección de individuos con DAP > 10 cm
		Muestreos rápidos realizados	Actividad 2. Delimitación, censo y colección de individuos de todas las categorías diamétricas
		Identificación taxonómica realizada	Actividad 3. Identificación de plantas vasculares y no vasculares
		Colecciones montadas y etiquetadas.	Actividad 4. Montaje de muestras botánicas
		Programa de monitoreo de vegetación en la parcela permanente establecida, con remediciones cada dos años.	Actividad 5. Remarcación y remediación de los árboles y registro de mortalidad y reclutamiento cada dos años.
	Crear conciencia en los habitantes y actores claves sobre la importancia de la conservación, el conocimiento y el uso sostenible de la biodiversidad, mediante la socialización de los resultados de la caracterización y monitoreo de la vegetación.	Eventos educativos realizados	Actividad 6. Personas capacitadas en parcelas permanentes
		Especies con algún uso identificadas	Actividad 7. Personas capacitadas en fuentes semilleros.
		Fuentes semilleros identificadas.	Actividad 8. Registro observaciones fenológicas
			Actividad 9. Información sistematizada y publicada

Los indicadores de evaluación del proyecto.

OBJETIVOS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
INDICADORES DE IMPACTO		
Objetivo general:		
Contribuir a aumentar y conservar las coberturas boscosas en la microcuenca mediante la generación del conocimiento de la biodiversidad florística.	Porcentaje de cobertura boscosa con respecto al total de la microcuenca.	Mapas actuales de coberturas vegetales y mapas de los años de comparación.
Objetivos específicos:		
Caracterizar las plantas vasculares y no vasculares mediante el establecimiento de una parcela permanente y cinco semipermanentes en la microcuenca.	Al primer año de iniciado el proyecto se tiene una caracterización de la flora existente, y socializado los resultados.	Verificación en campo y registro fotográfico e informe técnico.
Crear conciencia en los habitantes sobre la importancia de la conservación, el conocimiento y el uso sostenible de la biodiversidad, mediante la socialización de los resultados de la caracterización y monitoreo de la vegetación.	Al finalizar el proyecto al menos 40 personas de las veredas que conforman la microcuenca y de la zona rural han mejorado su conocimiento flora existente.	Encuestas, actas de asistencia a los eventos.

OBJETIVOS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
INDICADORES DE PRODUCTO		
Metas:		
Parcela permanente establecida.	Al segundo mes de iniciado el proyecto se tiene una parcela permanente establecida.	Verificación en campo y registro fotográfico e informe técnico.
Muestreos rápidos realizados.	Al tercer mes de iniciado el proyecto se han realizado los muestreos rápidos. Al final de proyecto se han hecho cuatro más.	Verificación en campo y registro fotográfico e informe técnico.
Identificación taxonómica realizada.	Al quinto mes se ha realizado la identificación taxonómica.	Muestras llevadas a laboratorio e informe técnico.
Colecciones montadas y etiquetadas	Al finalizar el 8 mes se han montado e etiquetado las muestras.	Muestras, registro fotográfico e informe técnico.
Eventos educativos realizados	Al finalizar el noveno mes se ha socializado el conocimiento adquirido con la comunidad de la microcuenca.	Actas de asistencia y encuestas.
Especies con algún uso identificadas	Al finalizar el octavo mes se han identificado especies de algún interés.	Muestras e informe técnico.
Fuentes semilleros identificadas.	Al segundo mes se tienen identificados y seleccionados los árboles semilleros.	Muestras e informe técnico.
Programa de monitoreo de vegetación en la parcela permanente establecida, con remediciones cada dos años.	Al finalizar el plan se ha hecho cuatro remediciones a la parcela establecida inicialmente.	Verificación en campo y registro fotográfico e informe técnico.

Procedimiento metodológico. Comprende el establecimiento de una parcela permanente de una ha tipo biotrop (Duellman, 1990), marcación de individuos, colección botánica e identificación de los individuos marcados, montaje de la colección, primera medición de variables y sistematización de la información, lo cual permitirá en un futuro realizar mediciones y monitorear a corto, mediano y largo plazo. Así mismo, el establecimiento de parcelas de muestreo rápido tipo RAP modificado (ISA - JAUM, 2001), que permitirá el muestreo de plantas vasculares y no vasculares de categorías diamétricas inferiores a 2,5 cm. Adicionalmente, se registrará el nombre común y el uso local de las especies como insumo para la selección de árboles semilleros. El establecimiento de la parcela permanente se realizará en área de predios del municipio, preferentemente, con vegetación natural para garantizar la continuidad en el monitoreo de dicha parcela. La propuesta metodológica comprende trabajo de campo y de laboratorio, el cual se describe a continuación:

- **Establecimiento de parcela permanente.** Se establecerá una parcela de 20 x 500 m (1 ha) de acuerdo con la metodología BIOTROP. El programa sobre Diversidad Biológica Neotropical (BIOTROP), propuso una metodología basada en el establecimiento de parcelas permanentes para el estudio de flora y fauna neotropical a largo plazo, realizándose el muestreo del área mediante un sistema de cuadrantes,

con el fin de que cada uno de estos se pueda comparar y la ocurrencia de las especies se pueda asociar con variables físicas tales como: unidades fisiográficas, luminosidad y pendientes, la cual se describe en Duellman, W. E y BIOTROP (1990).

- **Método de muestreo de vegetación tipo RAP modificado.** Como un complemento a la parcela permanente, se propone la ejecución de un muestreo rápido en el bosque, utilizando la metodología RAP modificado de 0,1 ha que consiste en el levantamiento de 5 parcelas de 50 x 4 m, donde se registra y cuantifica la vegetación mayor de 2,5 cm de DAP, y se registra la presencia de especies con DAP < 2.5 cm, cuyos hábitos de crecimiento y estadios de desarrollo, no serían registrados mediante una parcela permanente, como es el caso de hierbas y regeneración natural. La metodología se describe en detalle en ISA y JAUM (2001).
- **Trabajo de herbario y oficina.** El material colectado en campo requiere de secado, separación de duplicados, identificación taxonómica mediante uso de bibliografía especializada y por comparación morfológica con la colección de referencia, agrupamiento por familias, géneros, especies y/o morfoespecies, digitación de la información de los formularios de campo, depuración de archivos, elaboración de etiquetas y montaje en cartulina de los especímenes seleccionados. Se realizará el análisis de las muestras de suelo y los demás datos serán procesados en equipos de cómputo, mediante los cuales se analizará la información obtenida y se generarán los informes de avance y final.
- **Monitoreo de la parcela permanente.** Después del establecimiento de la parcela permanente se realizará una remediación cada dos años de los árboles ya marcados. Se registrarán tanto las muertes como el reclutamiento de nuevos individuos, los cuales deberán ser pintados y marcados con el número consecutivo de árboles anteriormente registrados. Además se colectarán muestras botánicas.
- **Selección de árboles semilleros.** Con la información suministrada por los guías de campo conocedores de la flora nativa, se hará el levantamiento de la información concerniente al nombre común de las especies y el reporte de uso en la región. Los individuos de aquellas especies que sean más mencionadas serán seleccionados como árboles semilleros. Para esta selección se tendrá como base la metodología desarrollada por Marín (1999), donde se seleccionarán individuos fenotípicamente aceptables o deseables en cuanto a forma y tamaño, que potencialmente ofrezcan una producción de semillas de calidad y cantidad adecuadas, estos individuos serán debidamente marcados y georreferenciados. Se tomarán datos sobre el estado fenológico observado durante el trabajo de campo. Se propone, además, la capacitación de habitantes de la microcuenca para el registro quincenal de la información fenológica de las fuentes semilleras seleccionadas durante 10 años. La propuesta contempla además un programa de monitoreo de la parcela permanente a diez años y el seguimiento fenológico de fuentes semilleras.
- **Eventos educativos.** Una vez finalizada la entrega de informes del establecimiento de la parcela permanente, se procederá a realizar talleres de socialización y

sensibilización con la comunidad de la microcuenca, los cuales se dictarán a grupos ambientalistas, niños, jóvenes y comunidad en general. El objetivo es brindar todo el conocimiento y la experiencia obtenida con la ejecución del proyecto y utilizar esta información para generar conciencia y sensibilidad en la población respecto a la importancia de la conservación y los usos adecuados de la biodiversidad florística reunida en los bosques de la microcuenca. También, se realizará una presentación de lo que será el monitoreo de los árboles semilleros y se hará hincapié en las oportunidades y posibilidades que se tienen los usos alternativos del bosque, como son los productos no maderables. Se pretende incentivar la participación de la comunidad con el registro de nombres comunes y usos de especies vegetales, mediante dos visitas a la parcela permanente y un evento de capacitación sobre evaluación de fuentes semilleras y seguimiento a las mismas.

Descripción y cuantificación de los beneficios sociales y ambientales esperados con la implementación del proyecto. La implementación del proyecto permitirá obtener una caracterización confiable del recurso flora e información básica para el diseño de propuestas de aprovechamiento y uso sostenible de dichos recursos. En el caso en que se realice el monitoreo permanente de un área determinada, se podrá levantar información relacionada con la capacidad de captación de dióxido de carbono (CO₂) por estos bosques, así como estudios poblacionales de especies seleccionadas de acuerdo con prioridades establecidas en el contexto municipal y subregional. Así mismo, consolidará las bases para el aprovechamiento sostenible de las especies vegetales de uso actual y/o potencial con base en el seguimiento fenológico de las mismas.

Descripción de la sostenibilidad del proyecto en el tiempo: social, técnica, económica y ambiental. El proyecto asegura el uso de las técnicas más usuales y efectivas en los inventarios y monitoreo de flora silvestre, garantizando la sostenibilidad técnica. Por esta razón la inversión realizada en este tipo de proyecto conlleva a la obtención de información precisa para su análisis y aplicación en las funciones de protección y conservación de las especies, al menos durante el tiempo de vigencia del plan de ordenación y manejo. Además la participación de la comunidad y el énfasis que le da el proyecto para que se involucre de manera consciente, hará que se den mayores procesos de comunicación entre éstas y la autoridades ambientales, propiciando compresos mutuos que garanticen la sostenibilidad ambiental y social del proyecto.

Presupuesto.

ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS	
			UNITARIO	TOTAL
Actividad 1. Delimitación del área, numeración, coordinación, censo y colección de individuos con DAP > 10 cm	Parcela	1	22.442.830	22.442.830
Actividad 2. Delimitación, censo y colección de individuos de todas las categorías diamétricas.	Muestreo	2	2.930.055	5.860.110
Actividad 3. Identificación de plantas vasculares y no vasculares.	Muestra	1000	8.925	8.925.000

ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS	
			UNITARIO	TOTAL
Actividad 4. Montaje de muestras botánicas	Unidad	1000	1.475	1.474.800
Actividad 5. Remarcación y remediación de los árboles y registro de mortalidad y reclutamiento cada dos años.	Parcela	5	5.436.188	27.180.940
Actividad 6. Personas capacitadas en parcelas permanentes.	Evento	3	433.333	1.300.000
Actividad 7. Personas capacitadas en fuentes semilleros.	Persona	40	15.000	600.000
Actividad 8. Registro observaciones fenológicas.	Observación	240	25.836	6.200.640
Actividad 9. Información sistematizada y publicada.	Informe	10	4.530.000	45.300.000
COSTO TOTAL DEL PROYECTO (con AIU del 15%)				137.176.968

Cronograma de actividades. Las remediciones se hacen cada dos años en los primeros meses.

ACTIVIDADES	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Actividad 1. Delimitación del área, numeración, coordenación, censo y colección de individuos con DAP > 10 cm												
Actividad 2. Delimitación, censo y colección de individuos de todas las categorías diamétricas.												
Actividad 3. Identificación de plantas vasculares y no vasculares.												
Actividad 4. Montaje de muestras botánicas												
Actividad 5. Remarcación y remediación de los árboles y registro de mortalidad y reclutamiento cada dos años.												
Actividad 6. Personas capacitadas en parcelas permanentes.												
Actividad 7. Personas capacitadas en fuentes semilleros.												
Actividad 8. Registro observaciones fenológicas.												
Actividad 9. Información sistematizada y publicada.												

Proyecto 10. Monitoreo faunístico para el conocimiento y protección de fauna silvestre en la microcuenca El Prado, corregimiento de La Danta.

Descripción del problema. El proyecto obedece a las problemáticas de disminución de la cobertura vegetal y disminución de la fauna silvestre descritos en el numeral 6.4.1. En donde una de las causas de la problemática es el desconocimiento que se tiene de la biodiversidad existente en la microcuenca. Estas problemáticas han dificultado los avistamientos y hallazgos de fauna silvestre en la microcuenca, siendo poco probable predecir cuáles son las existencias de diferentes especies de acuerdo a los registros en inventarios que se han elaborado para el municipio de Sonsón. Estas investigaciones han perdido validez y deben ser realizadas nuevamente para la microcuenca, lo que permitirá determinar el riesgo de las especies de fauna y los proyectos de protección para contrarrestar los efectos del peligro al que están sometidas.

Justificación. La normatividad ambiental es estricta en la protección de las especies de fauna silvestre. La Ley 611 de 2000 dicta normas para el manejo sostenible de especies de fauna silvestre y acuática y la Ley 99 de 1993 en su artículo 5º delega al Ministerio del Medio Ambiente: “...Regular, conforme a la ley, la obtención, uso, manejo, investigación, importación, exportación, así como la distribución y el comercio de especies y estirpes genéticas de fauna y flora silvestres...”, también determina que debe establecer los mecanismos y procedimientos de control y vigilancia para su protección.

Como en cualquier medio boscoso, el área ocupada por bosques naturales y plantados en la microcuenca es un hábitat de significancia absoluta para el desarrollo de insectos, peces, aves, mamíferos, reptiles, que poseen una especificidad dentro del ecosistema como reguladores de muchos procesos de sostenimiento y mantenimiento del mismo y por lo tanto, como medios bioindicadores. En torno a esta idea se revisten de gran importancia los invertebrados, particularmente los coleópteros de la familia Scarabaeidae, los cuales se constituyen en uno de los grupos ecológicamente más importantes y de destacado interés en estudios locales de biodiversidad, así como para detectar cambios ocasionados por la actividad del hombre en áreas naturales (Escobar y Chacón, 2000). La sensibilidad de este grupo de insectos a los cambios del hábitat se debe a la baja capacidad de dispersión de la mayoría de las especies que requieren grandes extensiones de bosque para el mantenimiento de sus poblaciones y presentan una dieta especializada, basada principalmente en excremento de mamíferos grandes, pequeños y otros grupos de fauna, lo cual permite asociar su riqueza con otros organismos como aves y mamíferos.

Las hormigas por su parte, deben su representación como indicadores ecológicos por las funciones especiales de recuperación y acondicionamiento de suelo, así por ejemplo la influencia de los individuos del género *Atta* en los suelos, incluye la alteración del comportamiento y remoción de los horizontes a través de la excavación que realizan para construir sus nidos, así como la redistribución de los nutrientes contenidos en sus desechos orgánicos que benefician la fertilidad de los mismos (Bucher, 1982 en Cosarinsky y Roces, 2007).

Las mariposas son altamente sensibles a las alteraciones sobre los ecosistemas naturales, porque poseen una alta especificidad en sus fuentes alimenticias por lo tanto, cualquier alteración sobre las características vegetales de un sitio, transforma directamente las comunidades de lepidópteros. Los factores más importantes para su sobrevivencia son la luminosidad y la humedad que no les deja otra alternativa que habitar sitios muy específicos o localizados donde normalmente se presentan fuentes de agua.

Por las razones citadas anteriormente, los inventarios de fauna toman un lugar importante al brindar información sobre la diversidad y abundancia de las especies en la microcuenca, pero también sobre la historia natural como datos reproductivos, dieta, comportamiento, distribución, clasificación, características genéticas, ecología de poblaciones y de comunidades. Toda esta información es útil para evaluar correctamente las categorías de amenaza de las especies y adelantar estrategias adecuadas para su protección (Brito, 2004).

El proyecto se incluye en el Plan de Gestión Ambiental Regional del Oriente Antioqueño 2009 - 2034 (CORNARE, 2009) en la estrategia: biodiversidad y sostenibilidad para la competitividad regional en el programa: gestión integral de los recursos naturales.

Población beneficiada. Indirectamente se beneficiarán los habitantes de la microcuenca con el mantenimiento natural de los ecosistemas que se logre en el corto y largo plazo. También los jóvenes de la microcuenca y del corregimiento La Danta, tendrán acceso a un nivel de conocimiento experimental a través de los recorridos y observaciones en campo sobre los temas relacionados con la educación en ciencias naturales.

Matriz de intervención lógica del proyecto.

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECIFICO	METAS	ACTIVIDADES
Mejorar el conocimiento de la fauna silvestre propia de la microcuenca.	Cuantificar y caracterizar las especies de fauna silvestre en la microcuenca mediante los inventarios faunísticos.	Registros de cuatro grupos taxonómicos de fauna silvestre (Aves, Herpetofauna, Mamíferos e Insectos), tomados.	Actividad 1. Muestreo y caracterización de Aves
			Actividad 2. Muestreo y caracterización de Herpetofauna
			Actividad 3. Muestreo y caracterización de Mamíferos
			Actividad 4. Muestreo y caracterización de Insectos
	Crear conciencia ambiental y sentido de pertenencia por los recursos faunísticos mediante la transferencia del conocimiento que se adquiere de los mismos.	30 líderes de la microcuenca, participando en los talleres.	Actividad 5. Capacitación sobre conocimiento de fauna y sus métodos de muestreo.
			Recorrido de campo con 20 niños y 20 jóvenes de la microcuenca, en dos jornadas diferentes, realizados.
			Actividad 6. Recorrido de campo para observación de las especies de fauna.

Los indicadores de evaluación del proyecto.

OBJETIVOS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
INDICADORES DE IMPACTO		
Objetivo general:		
Mejorar el conocimiento de la fauna silvestre propia de la microcuenca.	Especies faunísticas caracterizadas.	Registros fotograficos e informe técnico.
Objetivos específicos:		
Cuantificar y caracterizar las especies de fauna silvestre en la microcuenca mediante los inventarios faunísticos.	Al finalizar el primer año del proyecto se tiene una caracterización de la fauna existente y socializado el conocimiento. Al final del Plan se conoce su evolución en los 10 años.	Verificación en campo y registro fotográfico e informe técnico.
Crear conciencia ambiental y sentido de pertenencia por los recursos faunísticos mediante la transferencia del conocimiento que se adquiere de los mismos.	Al finalizar el proyecto al menos 30 personas de la microcuenca han mejorado su conocimiento de la fauna existente.	Encuestas, actas de asistencia a los eventos.
INDICADORES DE PRODUCTO		
Metas:		
Registros de cuatro grupos taxonómicos de fauna silvestre (Aves, Herpetofauna, Mamíferos e Insectos), tomados.	Al sexto mes de iniciado proyecto se tienen las especies de cada grupo caracterizadas.	Verificación en campo y registro fotográfico e informe técnico.
30 líderes de la microcuenca, participando en los talleres.	Al segundo mes de iniciado el proyecto se han realizado dos recorridos de campo con 30 personas.	Actas de asistencia y encuestas.
Recorrido de campo con 20 niños y 20 jóvenes de la microcuenca, en dos jornadas diferentes, realizados.	Al séptimo mes de iniciado el proyecto se han realizado dos talleres de capacitación.	Actas de asistencia y encuestas.

Descripción del proceso metodológico. Se realizarán dos salidas de campo, cada una de siete días, en la microcuenca, cubriendo tanto la época seca como la época de lluvias. Es necesario muestrear ambas épocas climáticas debido a que algunas especies presentan migraciones locales y/o fluctuaciones en el tamaño poblacional relacionadas con la época de lluvias o sequía. El muestreo se realizará en todas las unidades de paisaje como pastizal, borde de bosque e interior de bosque, incluyendo todos los microhábitats que allí se presenten. A continuación, se describen los métodos utilizados en el muestreo de cada uno de los grupos de fauna considerados:

- **Aves.** El estudio de las aves se hará de acuerdo a la metodología citada por CORNARE y Universidad Nacional de Colombia (2006b), a través de captura con redes de niebla y muestreo por transectos, en los cuales se efectuarán registros visuales y auditivos en los diferentes hábitats. La red de niebla será del tipo ATX 12, de 12 m de largo por 2,6 m de ancho, con malla extendida de 30 a 36 mm durante toda la fase del inventario.

- **Herpetofauna (Anfibios y Reptiles).** Para obtener datos útiles para realizar comparaciones entre diferentes sitios, se harán los muestreos de herpetofauna siguiendo las metodologías estándar detalladas en Heyer (1994) y Lips et al. (1999) que consiste en el Registro de Encuentros Visuales (REV): El registro de especies observadas mientras se recorre un transecto es útil para estimar la composición de especies, la abundancia y densidad relativa, asociación de hábitats y microhábitats ocupados, y el nivel de actividad (Lips et al., 1999). Para este fin, se recorrerán 12 transectos (6 en cursos de agua y 6 en bosque) en cada uno de los sitios escogidos. Los transectos en cada sitio serán 100*2 m (200 m²) medidos con cinta métrica. Cada transecto será recorrido durante un tiempo determinado (varía de acuerdo a la heterogeneidad física del transecto) por dos personas y se registrará: 1) la cantidad de individuos por especie; 2) el tipo de actividad que realiza cada individuo; 3) el microhábitat ocupado por el individuo; y 4) el tiempo total de muestreo. La búsqueda de individuos se hará sobre el suelo, en cuerpos de agua (i.e., arroyos, charcos), sobre vegetación en pie, en troncos y ramas caídas, en fitotelmatas (p.e., bromelias) y sobre la hojarasca. Para complementar el inventario se llevarán a cabo recorridos nocturnos en todas las unidades del paisaje presentadas por el área de estudio.

Los anfibios colectados, para su posterior determinación se sacrificarán por inmersión durante 4 minutos aproximadamente, en cloretona diluida. Posteriormente los individuos serán fijados en formalina al 10% durante un periodo de 5 días y finalmente almacenados en alcohol al 70%. Por otro lado los reptiles se sacrificarán por inyección letal con xilocaína en la región cardiaca, luego serán fijados en formalina al 10% durante 5 días y posteriormente almacenados en alcohol al 70%. Tanto la colección de anfibios como de reptiles se depositará en el Museo Herpetológico de Antioquia de la Universidad de Antioquia, actualmente reconocido ante el Instituto Alexander von Humboldt. La determinación de anfibios y reptiles, tanto en el campo como en el museo se realizará con el empleo de claves taxonómicas y la colección de referencia del Museo Herpetológico de Antioquia donde existe material de la zona de estudio. Cabe anotar que solo se colectarán los especímenes que no se puedan determinar en el campo, a éstos se le asignará un número de campo, bajo el cual se registrarán observaciones taxonómicas y ecológicas.

- **Mamíferos.** Pequeños, medianos y grandes.
- **Pequeños mamíferos no voladores:** Las capturas de los pequeños mamíferos se realizarán con trampas tipo Sherman plegables de tres tamaños, grande (10,1x11,4x38,1 cm), mediana (7,6x8,8x22,8 cm) y pequeña (5x5x22,8 cm) y trampas de golpe para ratones. Se ubicarán un total de 40 trampas Sherman y 40 trampas de golpe durante cada salida. El muestreo se llevará a cabo en las distintas unidades de paisaje del área (i.e. matriz de potreros, borde de bosque e interior de bosque), cubriendo, en el bosque, tanto el estrato arbóreo como el suelo. Las trampas altas se ubicarán en árboles y ramas que tengan conexión con buena parte del dosel, no solo con ramas gruesas, sino con pequeñas ramas o bejucos (Voss y Emmons, 1996). Se realizaran tiras de velcro para sujetar las trampas a las ramas. En el suelo las trampas se ubicarán principalmente en troncos caídos, junto a la base de árboles, en cavidades

formadas por las raíces de árboles, junto a huecos o madrigueras y en espacios abiertos cubiertos por vegetación densa. Igualmente junto a quebradas o cañadas con agua y en troncos caídos que crucen dichos cursos de agua.

Todas las trampas serán marcadas con cinta reflectiva y atadas, adicionalmente se realizarán mapas con los transectos y sus trampas para la fácil ubicación de éstas. Las trampas se cebarán con una mezcla de avena en hojuelas, banano y maní, algunas otras con semillas y/o sardinas, para así cubrir un mayor número de gremios tróficos, ampliando el éxito de captura. Todos los días en horas de la mañana las trampas serán revisadas y recebadas; en caso de presentarse una captura, la trampa se ubicará en el mismo sitio después de lavarla o reemplazada por otra (Voss y Emmons, 1996). A todos los individuos capturados se les tomarán las medidas corporales y datos reproductivos respectivos; se les tomarán fotografías y se colectarán los individuos necesarios para obtener una identificación certera.

Es importante anotar que los pequeños mamíferos poseen una taxonomía basada no solo en caracteres morfológicos externos ni en las medidas convencionales externas; su taxonomía en gran parte se fundamenta en caracteres internos craneales, morfología de órganos (i. e. estómago, fémur y báculo), por tal razón es indispensable, con el fin de realizar una determinación positiva de las especies encontradas, realizar colectas con criterio y rigurosidad científica (Patterson, 2002). De igual forma, a los especímenes colectados, se les tomará muestra de tejido (hepático y muscular) al igual que sus ectoparásitos asociados. Ambas muestras serán almacenadas en viales independientes en etanol al 96%. Los especímenes colectados serán depositados en la Colección Teriológica de la Universidad de Antioquia (CTUA).

En este estudio, el esfuerzo de captura (EC) será entendido como la sumatoria de trampas ubicadas y activadas en todas las noches de muestreo. El éxito de captura (XC) es el porcentaje de individuos capturados con respecto al EC y se calcula así:

$$XC = (\text{Número de individuos capturados} / EC) \times 100 \quad \text{Ecuación 14}$$

- **Mamíferos medianos y grandes:** El estudio de las huellas y rastros es especialmente útil cuando las especies de interés son nocturnas, crípticas o difíciles de capturar, tal como lo son los carnívoros y ungulados de gran talla (Wilson, 2005). Las huellas y rastros se convierten en un valioso instrumento cuya localización, estudio e interpretación en conjunto permiten estimar la presencia de especies, sus tamaños poblacionales, uso y selección de hábitat y estructura social, entre otras variables (Simonetti y Huareco, 1999).

Para el muestreo de mamíferos medianos y grandes se empleará la observación directa, por medio de recorridos nocturnos y el establecimiento de puntos de observación, y métodos de detección indirecta como trampas de huellas, encuestas y búsqueda de rastros (Sánchez *et al.*, 2004). La búsqueda de rastros será permanente durante todo el muestreo, ya que puede realizarse a la par con las demás actividades.

Consistirá en la identificación de cualquier evidencia de la presencia de mamíferos en el área, incluyendo heces, pelos, madrigueras, restos alimenticios o cualquier otro indicio de actividad. Los rastros obtenidos serán identificados posteriormente con la ayuda de guías de rastros y heces para mamíferos (Aranda, 1981).

Además de la búsqueda de rastros, se instalarán trampas de huellas en las diferentes zonas de muestreo, preferiblemente en sitios cercanos a cursos de agua o donde el suelo sea plano y fácilmente removible. La fabricación de las trampas consistirá simplemente en quitar el material vegetal y las rocas, y manualmente (o con la ayuda de un machete o azadón) remover el suelo en un área circular de un metro de diámetro aproximadamente. En cada trampa será dejado un cebo en la zona central (banano, sardinas o atún) como atrayente (Sánchez. *et al.*, 2004).

Las trampas serán revisadas todos los días para verificar la presencia de registros, cambiar cebos y remover el suelo nuevamente. Para conservar los registros de las huellas utilizaremos una técnica muy sencilla, que consiste en calcar la huella sobre un acetato transparente con un marcador indeleble de punta fina (Emmons, 1999); en este mismo acetato se registrarán datos adicionales del sitio, la fecha y hora del registro. Las huellas encontradas se identificarán con la ayuda de pobladores de la región, guías especializadas (Aranda, 1981; Emmons, 1999; Morales *et al.* 2004) y material bibliográfico adicional (Simonetti y Huareco, 1999). Como parte de la detección indirecta, se realizaran entrevistas informales a pobladores de la zona, preferiblemente personas mayores de edad y que lleven un tiempo considerable habitándola.

Para el reconocimiento de los mamíferos por parte de los pobladores se utilizará material gráfico con ilustraciones de mamíferos neotropicales (Emmons, 1999; Morales *et al.*, 2004), principalmente mamíferos medianos y grandes, en donde la identificación por caracteres morfológicos externos es posible. Además indagaremos sobre la presencia histórica, hábitos y abundancia de las especies que sean reconocidas por los entrevistados. Para ampliar los registros y la información obtenida, también se buscará entre los pobladores materiales de cacería como pieles, cráneos o cornamentas, se registrarán los datos de la zona de captura y el año de cacería, y si es permitido serán fotografiados.

Se realizarán recorridos nocturnos con el fin de observar e identificar mamíferos de hábitos nocturnos, terrestres (i. e. pequeños felidos) y los asociados principalmente al estrato arbóreo (i. e. didelfidos, puercoespines, algunos primates y carnívoros). Para cada observación se registrará la mayor cantidad de datos posibles sobre los hábitos (hora de observación, actividad desarrollada) del animal y las características particulares del sitio de observación (altura del dosel, cobertura, cercanía a cursos de agua) con el fin de proporcionar información acerca de algunos aspectos de su historia natural (picos de actividad, hábitat, patrones de forrajeo, entre otros) (Voss y Emmons, 1996). Si es posible, se tomará un registro fotográfico del individuo.

- **Mamíferos voladores (murciélagos):** se ubicarán cuatro redes de niebla de 12 m de largo por 2,6 m de ancho con ojo de malla extendida de 30 a 36 mm. Dichas redes se colocarán tanto en el suelo como en el estrato arbóreo, tratando de obtener un mayor número de especies en las capturas. Las redes serán monitoreadas periódicamente cada 15 ó 30 minutos, dependiendo de la actividad de los murciélagos. Las redes serán movidas cada dos noches para aumentar la efectividad de las mismas. Los individuos capturados serán identificados hasta donde sea posible en campo, sin embargo, en algunos casos su captura será necesaria para la posterior determinación en la Colección Teriológica de la Universidad de Antioquia (CTUA). La preparación de los especímenes se hará de acuerdo a lo descrito en Martín *et al* (2001). También se tomarán muestras de tejidos de los especímenes que serán preservados en etanol al 96%.
- **Insectos.** Se instalarán diez estaciones de muestreo para cada uno de los grupos de artrópodos a estudiar. Debido a que las metodologías de captura, marcaje y recaptura para cada grupo son diferentes, a continuación se describe cada una de ellas:
- **Escarabajos coprófagos y necrófagos:** las 10 estaciones de muestreo estarán separadas por una distancia de 10 m. En cada estación se instalarán dos trampas de caída Pitfal, una cebada con pescado descompuesto y la otra cebada con excremento humano. Cada trampa consistirá de un vaso plástico de 16 onzas enterrado a ras del suelo y una copa acompañante de 6 onzas dentro de la cual se depositará el cebo, en cada vaso se verterá alcohol al 70%. Las trampas se recogerán 24 horas después de haberse instalado. Las muestras recogidas por cada uno de los métodos se preservarán en alcohol al 70%, para posteriormente ser trasladadas a un museo entomológico donde se adelantarán las labores de rotulación y curaduría. Para la identificación taxonómica se recurrirá a artículos, claves taxonómicas y publicaciones específicas donde se describen las revisiones de los géneros, igualmente se contará con la colaboración de los especialistas nacionales en el grupo.
- **Hormigas:** para cada estación de muestreo se harán capturas de hormigas utilizando tres métodos de muestreo así: una trampa de caída (Pitfall), una recolección de hojarasca que se procesará en un saco mini-Winkler durante 48 horas y una captura manual con un esfuerzo de muestreo de 5 minutos por estación; es decir, un total de 50 minutos por cobertura vegetal y 100 minutos por sitio. (Serna, 1999; Hólldobler y Willson, 1990; Vahos 2004). Las muestras debidamente rotuladas, se recogerán por separado y las hormigas capturadas se preservarán en alcohol industrial del 70% y se transportarán a un museo entomológico para su posterior identificación con la asesoría de especialistas nacionales y el uso de claves especializadas (Hólldobler y Willson, 1990; Serna, 1999).
- **Mariposas:** en cada sitio de muestreo se trazará al azar un transecto de 100 x 2 m. El transecto será recorrido durante 30 minutos realizando captura con jama, 3 veces al día, durante 7 días, para un esfuerzo de muestreo de 12 horas para cada sitio de muestreo. Además, sobre el eje central del transecto y durante los ocho días de muestreo, se instalarán y mantendrán 5 trampas Van-Somerén Rydon cebadas con pescado diariamente que serán recolectadas dos veces al día. Para la identificación

taxonómica se recurrirá a artículos, claves taxonómicas y publicaciones específicas. Así mismo, se contará con la colaboración de los especialistas nacionales en el grupo.

- **Eventos educativos.** El proyecto considerará dos eventos educativos así:
 - **Capacitación sobre conocimiento de fauna y sus métodos de muestreo.** Consiste en un taller en el que se socializarán los métodos de muestreo de los grupos de fauna monitoreados y los resultados del proyecto. En este se incluirá a toda la comunidad interesada.
 - **Recorrido de campo para observación de las especies de fauna.** Durante este recorrido se pretende mostrar las especies de fauna más comunes y las más vulnerables y amenazadas, se tratarán temas sobre el conocimiento y la importancia de la conservación de estas especies. Es una actividad especial para niños y jóvenes de la microcuenca y el corregimiento de La Danta.

Descripción y cuantificación de los beneficios sociales y ambientales esperados con la implementación del proyecto. La realización de un inventario de fauna y su consecuente monitoreo implican un aporte al conocimiento de los jóvenes, niños y adultos en la microcuenca, así como a la sociedad científica de las universidades e instituciones ambientales. Las actividades posteriores a la caracterización de las especies de fauna en la microcuenca, estarán guiadas por la elaboración y fortalecimiento de los sistemas de control y vigilancia del recurso, así como por los procesos de conservación y manejo adecuado para favorecer a los ecosistemas boscosos y por ende del agua y los suelos.

Descripción de la sostenibilidad del proyecto en el tiempo: social, técnica, económica y ambiental. El proyecto asegura el uso de las técnicas más usuales y efectivas en los inventarios y monitoreo de fauna silvestre. Por esta razón la inversión realizada en este tipo de proyecto conlleva a la obtención de información precisa para su análisis y aplicación en las funciones de protección y conservación de las especies. Además la participación de la comunidad y el énfasis que le da el proyecto para que se involucre de manera consciente, hará que se den mayores procesos de comunicación con las autoridades ambientales y se logren acuerdos de conservación entre ellas.

Presupuesto.

ACTIVIDADES PARA CADA META	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS	
			UNITARIO	TOTAL
Actividad 1. Muestreo y caracterización de Aves.	Muestreo	2	11.366.302	22.732.604
Actividad 2. Muestreo y caracterización de Herpetofauna.	Muestreo	2	9.361.452	18.722.904
Actividad 3. Muestreo y caracterización de Mamíferos.	Muestreo	2	9.419.652	18.839.304
Actividad 4. Muestreo y caracterización de Insectos.	Muestreo	2	11.138.252	22.276.504

ACTIVIDADES PARA CADA META	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS	
			UNITARIO	TOTAL
Actividad 5. Capacitación sobre conocimiento de fauna y sus métodos de muestreo.	Evento	1	1.550.000	1.550.000
Actividad 6. Recorrido de campo para observación de las especies de fauna.	Recorrido	2	380.000	760.000
COSTO TOTAL DEL PROYECTO (con AIU del 15% incluido).				97.613.513

Cronograma.

ACTIVIDADES	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
Actividad 1. Muestreo y caracterización de Aves.						
Actividad 2. Muestreo y caracterización de Herpetofauna.						
Actividad 3. Muestreo y caracterización de Mamíferos.						
Actividad 4. Muestreo y caracterización de Insectos.						
Actividad 5. Capacitación sobre conocimiento de fauna y sus métodos de muestreo.						
Actividad 6. Recorrido de campo.						



FASE V. EJECUCIÓN

Se considera como la parte operacional del proceso de planificación y contiene todas las acciones necesarias para el logro del escenario apuesta y los objetivos definidos en la fase de formulación, materializadas en los programas y proyectos, los cuales deben realizarse durante el horizonte de planeación propuesto para el Plan. Para su planeación se realiza cronograma de ejecución y el plan operativo de ejecución, en este último según el Decreto 1729 de 2002 (Capítulo III, artículo 14), se definirán los requerimientos de recursos humanos, técnicos y financieros para alcanzar las metas propuestas.

10. LA EJECUCIÓN.

10.1 EI PLAN OPERATIVO.

Para garantizar la ejecución de los proyectos y así, el logro de la imagen objetivo del plan de ordenación y manejo en el horizonte de planeación propuesto, se realiza un cronograma de ejecución que indique la ejecución los mismos en el corto, mediano y largo plazo (tabla 63), y un plan operativo que muestra la ejecución financiera anual (tablas 64 - 65).

Tabla 63. Cronograma para la ejecución de los proyectos.

PROYECTOS	METAS (PRODUCTOS)	HORIZONTE DE PLANEACIÓN									
		CORTO PLAZO			MEDIANO PLAZO			LARGO PLAZO			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Proyecto 1. Conformación y consolidación de un comité intersectorial e interinstitucional de la microcuenca.	Comité conformado.										
	Comité consolidado.										
	Capacitación permanente al comité, en ejecución.										
	Estrategias de divulgación y difusión diseñadas y en ejecución.										
Proyecto 2. Formación de líderes con miras a la construcción de redes comunitarias direccionadas a buenos procesos de gestión	Capacitaciones en participación y gestión de proyectos, realizadas.										
	Capacitaciones en resolución de conflictos socioambientales y mecanismos de participación, realizadas.										
	Metodología de evaluación, realizada y ejecutada.										
Proyecto 3. Mejoramiento de la calidad del agua	Inventario de sistemas individuales de tratamiento de aguas residuales, realizado.										
	Sistemas individuales de tratamiento de aguas residuales existentes, reparados y con mantenimiento.										
	Sistemas individuales de tratamiento de aguas residuales faltantes, instalados.										
	Vistas de capacitación en el manejo de residuos líquidos, realizados.										
Proyecto 4. Ejecución del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado.	Proyecto del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado, socializado.										
	Sistema de acueducto construido y en operación.										
	Sistema de alcantarillado construido y en operación.										

Tabla 63. Cronograma para la ejecución de los proyectos.

PROYECTOS	METAS (PRODUCTOS)	HORIZONTE DE PLANEACIÓN									
		CORTO PLAZO			MEDIANO PLAZO			LARGO PLAZO			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Proyecto 5. Implementación de prácticas para el manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos en la zona rural de la microcuenca.	Sistemas individuales y colectivos para biotransformación de residuos orgánicos en toda el área de la microcuenca, implementados.										
	Población de la microcuenca capacitada en manejo de residuos sólidos.										
Proyecto 6. Desarrollo del ecoturismo como alternativa para la comunidad local y estrategia para la promoción del uso adecuado del suelo de la microcuenca El Prado.	Generación de sentido de pertenecía y Apropiación social del proyecto										
	Consolidar el conocimiento y dinámicas ecoturísticas de la microcuenca										
	Elaborar un Plan de Manejo Ecoturístico de la microcuenca										
	Manual de senderos y topoguías de rutas ecológicas, diseñados y realizados.										
	Capacitar a los guías locales en el manejo de actividades ecoturísticas										
	Articular el proyecto ecoturístico con las comunidades locales y regionales										
	Construcción de la infraestructura para llevar a cabo las actividades ecoturísticas										
	Promocionar y consolidar la microcuenca como destino ecoturístico regional.										
Proyecto 7. Establecimiento de una microempresa forestal para la producción de harina de choibá en la microcuenca El Prado, corregimiento La Danta.	Como mínimo 20 personas entre líderes comunitarios, jóvenes, empresarios y organizaciones sociales, participando en los talleres.										
	Parcela agroforestal y una de enriquecimiento en rastrojos con un total de 182 plántulas, en distancias 4 X 4 m, establecida.										
	1.3 ha con cultivos de choibá en áreas para uso agroforestal o de protección de recursos naturales en la microcuenca, plantadas.										

Tabla 63. Cronograma para la ejecución de los proyectos.

PROYECTOS	METAS (PRODUCTOS)	HORIZONTE DE PLANEACIÓN									
		CORTO PLAZO			MEDIANO PLAZO			LARGO PLAZO			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Proyecto 7. Establecimiento de una microempresa forestal para la producción de harina de choibá en la microcuenca El Prado.	Una edificación adecuada para el procesamiento de las semillas y la harina de choibá, construida y en operación.										
	Transformación y procesamiento de materia prima para una producción de 44 k/día de harina.										
Proyecto 8. Recuperación de las áreas de nacimiento y de retiro a las fuentes hídricas de la microcuenca El Prad	Reforestaciones con especies nativas en las áreas de protección de las corrientes hídricas de la microcuenca, establecidas.										
	Mantenimiento forestal a las plantaciones establecidas en los plazos y épocas definidas para tal fin, realizados.										
	Líderes comunitarios de las veredas que conforman la microcuenca comprometidos con el proyecto.										
	Niños y jóvenes participando en los eventos lúdicos de educación ambiental.										
Proyecto 9. Monitoreo de flora silvestre	Parcela permanente establecida										
	Muestréos rápidos realizados										
	Identificación taxonómica realizada										
	Colecciones montadas y etiquetadas										
	Fuentes semillazas identificadas.										
	Monitoreo de vegetación en parcela permanente establecida										
	Eventos educativos realizados										
	Especies con algún uso identificadas										
Proyecto 10. Monitoreo faunístico	Registros de cuatro grupos taxonómicos de fauna silvestre (aves, herpetofauna, mamíferos e insectos), tomados.										
	30 líderes positivos de la microcuenca, participando en los talleres.										
	Recorrido de campo con 20 niños y 20 jóvenes de la microcuenca, en dos jornadas diferentes, realizados.										

Los recursos humanos, técnicos y económicos para realizar el plan están contemplados en cada proyecto. Estos deben ser gestionados por CORNARE, el municipio de Sonsón y las organizaciones sociales. La no disponibilidad de los recursos requeridos significará el atraso en la ejecución del Plan, con las respectivas consecuencias de desactualización del mismo debido a las dinámicas que se presentan en la microcuenca y el incremento en los costos. Si el atraso es significativo, se tendrá la necesidad de evaluar nuevamente el plan, técnica y económicamente a la luz de las dinámicas ocurridas, nueva información y otros aspectos.

El plan operativo se realizó con los costos actuales (tabla 64) y se proyectó a valor futuro según el año que se propone ejecutar cada proyecto (tabla 65). La proyección de los valores de los proyectos se calcularon con la fórmula usada en el análisis financiero para estimar el valor futuro, que es la cantidad de dinero que se tendría en una fecha futura si se invirtiese hoy dicha cantidad y se capitalizase a cierto interés. La fórmula usada es:

Valor futuro = $M = Px (1 + i)^n$ Ecuación 15

Donde: M: Valor futuro,

P: Valor presente

n: Número de periodos (en meses o años) que estará invertido el capital

i: Rendimiento del capital esperado o tasa de interés.

Para este caso, se usó un rendimiento esperado (i) igual al 12% anual. Esta es la tasa de interés que recomienda el Banco Mundial para proyectos de carácter social o públicos. El periodo de tiempo (n) se tomó en años.

Tabla 64. Plan Operativo para la ejecución del Plan de Ordenación y Manejo de la microcuenca El Prado.

PROYECTOS	METAS (PRODUCTOS)	Horizonte de planeación (Valor presente en miles de pesos)										TOTAL
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
ESTRATEGIA: GESTIÓN AMBIENTAL PÚBLICA INTERINSTITUCIONAL Y PARTICIPATIVA.												
PROGRAMA: GESTIÓN PÚBLICA, INTERINSTITUCIONAL, INTERSECTORIAL Y COORDINADA.												
Proyecto 1. Conformación y consolidación de un comité intersectorial e interinstitucional de la microcuenca.	Comité conformado.	3.774				0	0	0	0	0	0	3.774
	Comité consolidado.	153	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	16.353
	Capacitación permanente al comité	0	11.264	11.264	11.264	11.264	11.264	11.264	11.264	11.264	11.264	101.376
	Estrategias de divulgación y difusión	0	600	2.655	600	600	2.655	600	600	600	2.655	11.565
PROGRAMA: INTEGRACIÓN SOCIAL EN LA GESTIÓN AMBIENTAL												
Proyecto 2. Formación de líderes con miras a la construcción de redes comunitarias direccionadas a buenos procesos de gestión.	Capacitaciones en liderazgo, participación y gestión de proyectos, realizadas.	0	18.097		0	0	0	0	0	0	0	18.097
	Capacitaciones en resolución de conflictos y mecanismos de participación, realizadas.	0	0	10.830	0	0	0	0	0	0	0	10.830
	Metodología de evaluación, realizada y ejecutada.	0	0	9.763	0	0	0	0	0	0	0	9.763
ESTRATEGIA: INTEGRACIÓN DEL DESARROLLO ECONÓMICO EN EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL.												
PROGRAMA: SANEAMIENTO BÁSICO Y CALIDAD DEL AGUA.												
Proyecto 3. Mejoramiento de la calidad del agua.	Inventario de sistemas individuales de tratamiento de aguas residuales (SITAR), realizado.	0	10.724	0	0	0	0					10.724
	SITAR, reparados y con mantenimiento.	0	12.480	0	0	0	0					12.480

PROYECTOS	METAS (PRODUCTOS)	Horizonte de planeación (Valor presente en miles de pesos)										TOTAL
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Proyecto 3. Mejoramiento de la calidad del agua.	SITAR faltantes, instalados.	0	134.136	0	0	0	0					134.136
	Talleres y visitas de capacitación.	0	7.874	0	0	0	0					7.874
Proyecto 4. Ejecución del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado.	Proyecto del PMAA, socializado.	560	0	0	0	0	0	0	0	0	0	560
	Sistema de acueducto construido y en operación.	322.867	1.137.511	0	0	0	0	0	0	0	0	1.460.378
	Sistema de alcantarillado construido y en operación.	0	0	391.879	236.602	274.616	0	0	0	0	0	903.096
Proyecto 5. Implementación de prácticas para el manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos.	Sistemas individuales para biotransformación de residuos orgánicos, implementados.	0	10.921	0	0	0	0	0	0	0	0	10.921
	Población capacitada en manejo de residuos sólidos.	0	4.349	0	0	0	0	0	0	0	0	4.349
PROGRAMA: GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO SUELO												
Proyecto 6. Desarrollo del ecoturismo como alternativa para la comunidad local y estrategia para la promoción del uso adecuado del suelo de la microcuenca El Prado.	Generación de sentido de pertenencia y apropiación social del proyecto	0	19.943	0	0	0	0					19.943
	Elaborar un Plan de Manejo Ecoturístico	0	54.050	0	0	0	0					54.050
	Manual de senderos y topoguías de rutas ecológicas	0	18.975	0	0	0	0					18.975
	Topo guía de las rutas ecológicas, realizado.	0	24.150	0	0	0	0					24.150
	Proyecto ecoturístico, articulado.	0	23.000	0	0	0	0	0	0	0	0	23.000

PROYECTOS	METAS (PRODUCTOS)	Horizonte de planeación (Valor presente en miles de pesos)										TOTAL
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Proyecto 6. Desarrollo del ecoturismo como alternativa para la comunidad local y estrategia para la promoción del uso adecuado del suelo	Infraestructura, construida.	0	158.010	119.543	0	0	0	0	0	0	0	277.553
	Estrategia de comunicaciones, ejecución.	0	0	14.203	0	0	0	0	0	0	0	14.203
	Proyecto ecoturístico en operación.	0	20.700	20.700	20.700	20.700	0				0	82.800
	Guías locales capacitados.	0	0	45.840	0	0	0	0	0	0	0	45.840
Proyecto 7. Establecimiento de una microempresa forestal para la producción de harina de choibá en la microcuenca El Prado, corregimiento La Danta.	Como mínimo 20 personas, participando en los talleres.	0	6.187	0	0	0	0	0	0	0	0	6.187
	Una Parcela agroforestal y una de enriquecimiento, establecida.	0	11.656	0	0	0	0	0	0	0	0	11.656
	1.3 ha con cultivos de choibá, plantadas.	0	6.587	0	0	0	0	0	0	0	0	6.587
	Una edificación adecuada, construida y en operación.	0	32.028	111.455	0	0	0	0	0	0	0	143.482
	Transformación y procesamiento de materia prima	0	0	110.014	0	0	0	0	0	0	0	110.014
Proyecto 8. Recuperación de las áreas de nacimiento y de retiro a las fuentes hídricas.	Predios privados, comprados.	0	7.667	0	0	7.667	0	0	7.667	0	0	23.000
	Reforestaciones, establecidas.	0	73.620	0	0	73.620	0		73.620	0	0	231.893
	Mantenimiento, realizados.	0	0	11.636	11.035	0	11.636	11.035	0	11.636	11.035	56.978
	Niños y jóvenes participando.	0	1.242	0	0	667	0	0	0	0	0	1.909
	Líderes comunitarios comprometidos.	0	130	0	0	130	0	0	130	0	0	389

PROYECTOS	METAS (PRODUCTOS)	Horizonte de planeación (Valor presente en miles de pesos)										TOTAL
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Proyecto 9. Monitoreo de flora silvestre	Parcela permanente establecida.	25.809	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25.809
	Muestrios rápidos realizados	6.739	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.739
	Identificación taxonómica realizada	10.264	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.264
	Colecciones montadas y etiquetadas.	1.696	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.696
	Programa de monitoreo de vegetación en la parcela permanente establecida, con remediciones cada dos años.	0	6.252	0	6.252	0	6.252	0	6.252	0	6.252	31.258
	Eventos educativos realizados	1.495	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.495
	Especies con algún uso identificadas	690	0	0	0	0	0	0	0	0	0	690
	Fuentes semilleros identificadas.	59.226	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59.226
Proyecto 10. Monitoreo faunístico	Especies de cuatro grupos faunísticos, caracterizadas-	0	0	94.957	0	0	0	0	0	0	0	94.957
	Eventos educativos realizados.	0	0	1.783	0	0	0	0	0	0	0	1.783
	Recorrido de campo.	0	0	874	0	0	0	0	0	0	0	874
COSTOS TOTALES POR AÑO		433.273	1.813.950	959.194	288.252	391.063	33.607	24.699	101.332	25.300	33.005	433.273

Tabla 65. Proyección del flujo de caja anual a valor futuro.

PROYECTOS	METAS (PRODUCTOS)	Horizonte de planeación (Valor futuro en miles de pesos)										TOTAL
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
ESTRATEGIA: GESTIÓN AMBIENTAL PÚBLICA INTERINSTITUCIONAL Y PARTICIPATIVA.												
PROGRAMA: GESTIÓN PÚBLICA, INTERINSTITUCIONAL, INTERSECTORIAL Y COORDINADA.												
Proyecto 1. Conformación y consolidación de un comité intersectorial e interinstitucional de la microcuenca.	Comité conformado.	3.774	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.774
	Comité consolidado.	153	2.016	2.258	2.529	3.172	3.553	3.979	4.457	4.992	5.591	32.699
	Capacitación permanente al comité	0	12.616	14.130	15.825	19.851	22.233	24.901	27.889	31.236	34.984	203.665
	Estrategias de divulgación y difusión	0	672	3.330	843	1.057	5.240	1.326	1.486	1.664	8.246	23.865
PROGRAMA: INTEGRACIÓN SOCIAL EN LA GESTIÓN AMBIENTAL												
Proyecto 2. Formación de líderes con miras a la construcción de redes comunitarias direccionadas a buenos procesos de gestión.	Capacitaciones en liderazgo, participación y gestión de proyectos, realizadas.	0	20.268	0	0	0	0	0	0	0	0	20.268
	Capacitaciones en resolución de conflictos y mecanismos de participación, realizadas.	0	0	13.585	0	0	0	0	0	0	0	13.585
	Metodología de evaluación, realizada y ejecutada.	0	0	12.246	0	0	0	0	0	0	0	12.246
ESTRATEGIA: INTEGRACIÓN DEL DESARROLLO ECONÓMICO EN EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL.												
PROGRAMA: SANEAMIENTO BÁSICO Y CALIDAD DEL AGUA.												
Proyecto 3. Mejoramiento de la calidad del agua.	Inventario de sistemas individuales de tratamiento de aguas residuales (SITAR), realizado.	0	12.011	0	0	0	0	0	0	0	0	12.011
	SITAR, reparados y con mantenimiento.	0	13.978	0	0	0	0	0	0	0	0	13.978

PROYECTOS	METAS (PRODUCTOS)	Horizonte de planeación (Valor futuro en miles de pesos)										TOTAL
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Proyecto 3. Mejoramiento de la calidad del agua.	SITAR faltantes, instalados.	0	150.232	0	0	0	0	0	0	0	0	150.232
	Talleres y visitas de capacitación.	0	8.819	0	0	0	0	0	0	0	0	8.819
Proyecto 4. Ejecución del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado.	Proyecto del PMAA, socializado.	560	0	0	0	0	0	0	0	0	0	560
	Sistema de acueducto construido y en operación.	322.867	1.274.012	0	0	0	0	0	0	0	0	1.596.879
	Sistema de alcantarillado construido y en operación.	0	0	491.573	332.409	483.967	0	0	0	0	0	1.307.948
Proyecto 5. Implementación de prácticas para el manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos.	Sistemas individuales para biotransformación de residuos orgánicos, implementados.	0	12.231	0	0	0	0	0	0	0	0	12.231
	Población capacitada en manejo de residuos sólidos.	0	4.871	0	0	0	0	0	0	0	0	4.871
PROGRAMA: GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO SUELO												
Proyecto 6. Desarrollo del ecoturismo como alternativa para la comunidad local y estrategia para la promoción del uso adecuado del suelo de la microcuenca El Prado.	Generación de sentido de pertenencia y apropiación social del proyecto	0	22.336	0	0	0	0	0	0	0	0	22.336
	Elaborar un Plan de Manejo Ecoturístico	0	60.536	0	0	0	0	0	0	0	0	60.536
	Manual de senderos y topoguías de rutas ecológicas	0	21.252	0	0	0	0	0	0	0	0	21.252
	Topo guía de las rutas ecológicas, realizado.	0	27.048	0	0	0	0	0	0	0	0	27.048
	Proyecto ecoturístico, articulado.	0	25.760	0	0	0	0	0	0	0	0	25.760

PROYECTOS	METAS (PRODUCTOS)	Horizonte de planeación (Valor futuro en miles de pesos)										TOTAL
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Proyecto 6. Desarrollo del ecoturismo como alternativa para la comunidad local y estrategia para la promoción del uso adecuado del suelo	Infraestructura, construida.	0	176.971	149.954	0	0	0	0	0	0	0	326.925
	Estrategia de comunicaciones, ejecución.	0	0	17.816	0	0	0	0	0	0	0	17.816
	Proyecto ecoturístico en operación.	0	23.184	25.966	29.082	36.480	0	0	0	0	0	114.713
	Guías locales capacitados.	0	0	57.502	0	0	0	0	0	0	0	57.502
Proyecto 7. Establecimiento de una microempresa forestal para la producción de harina de choibá en la microcuenca El Prado, corregimiento La Danta.	Como mínimo 20 personas, participando en los talleres.	0	6.929	0	0	0	0	0	0	0	0	6.929
	Una Parcela agroforestal y una de enriquecimiento, establecida.	0	13.054	0	0	0	0	0	0	0	0	13.054
	1.3 ha con cultivos de choibá, plantadas.	0	7.377	0	0	0	0	0	0	0	0	7.377
	Una edificación adecuada, construida y en operación.	0	35.871	139.809	0	0	0	0	0	0	0	175.680
	Transformación y procesamiento de materia prima	0	0	138.001	0	0	0	0	0	0	0	138.001
Proyecto 8. Recuperación de las áreas de nacimiento y de retiro a las fuentes hídricas.	Predios privados, comprados.	0	8.587	0	0	13.511	0	0	18.982	0	0	41.080
	Reforestaciones, establecidas.	0	82.454	0	0	129.743	0	0	182.279	0	0	394.476
	Mantenimiento, realizados.	0	0	14.596	15.503	0	22.968	24.395	0	32.268	34.273	144.002
	Niños y jóvenes participando.	0	1.391	0	0	1.175	0	0	0	0	0	2.567
	Líderes comunitarios comprometidos.	0	145	0	0	229	0	0	321	0	0	695

PROYECTOS	METAS (PRODUCTOS)	Horizonte de planeación (Valor futuro en miles de pesos)										TOTAL
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Proyecto 9. Monitoreo de flora silvestre	Parcela permanente establecida.	25.809	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25.809
	Muestréos rápidos realizados	6.739	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.739
	Identificación taxonómica realizada	10.264	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.264
	Colecciones montadas y etiquetadas.	1.696	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.696
	Programa de monitoreo de vegetación en la parcela permanente establecida, con remediciones cada dos años.	0	7.002	0	8.783	0	12.340	0	15.479	0	19.417	63.020
	Eventos educativos realizados	1.495	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.495
	Especies con algún uso identificadas	690	0	0	0	0	0	0	0	0	0	690
	Fuentes semilleros identificadas.	59.226	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59.226
Proyecto 10. Monitoreo faunístico	Especies de cuatro grupos faunísticos, caracterizadas-	0	0	119.114	0	0	0	0	0	0	0	119.114
	Eventos educativos realizados.	0	0	2.236	0	0	0	0	0	0	0	2.236
	Recorrido de campo.	0	0	1.096	0	0	0	0	0	0	0	1.096
COSTOS TOTALES POR AÑO		433.273	2.031.624	1.203.213	9.179.261	689.186	66.334	54.601	250.893	70.159	102.510	

10.2. ALTERNATIVAS PARA LA FINANCIACIÓN DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO.

El presente plan de ordenación y manejo, demandará recursos de inversión por parte del municipio, CORNARE, el departamento, la nación, la cooperación internacional y la comunidad.

Todos los proyectos formulados están dentro de una estrategia y programa del Plan de Gestión Ambiental Regional del Oriente Antioqueño lo que les permite ser incluidos dentro de los próximos PAT de CORNARE, ya que el actual finaliza al iniciar el presente plan de ordenación y manejo. El Plan, también, se enmarca dentro de las políticas y programas del Plan de Desarrollo del departamento Antioquia, específicamente en la Línea Estratégica 4, Desarrollo Territorial en el tema Medio Ambiente, con los siguientes proyectos: capacitación para el manejo de los residuos líquidos, implementación de prácticas para el manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos, reforestación con especies nativas para la protección de las áreas de nacimientos y retiros de agua.

Los municipios perciben recursos provenientes del Sistema General de Participaciones (SGP), Transferencias del sector eléctrico (TSE), Regalías, Recursos propios procedentes de la sobre tasa ambiental del impuesto predial, del Fondo Nacional Ambiental, entre otras fuentes de cofinanciación para programas y proyectos ambientales, y para el fomento del desarrollo agropecuario. Los proyectos del presente plan se enmarcan dentro de las políticas y programas del Plan Básico de Ordenamiento Territorial (EOT) del municipio de Sonsón y del Plan de Desarrollo Municipal, las cuales fueron identificadas dentro del diagnóstico y relacionadas con la solución de la problemática (numeral 6.1.2). En la tabla 66 se presenta las inversiones ambientales realizadas por el municipio en el 2007, donde se observa que la mayor inversión se realizó en saneamiento básico.

Tabla 66. Inversión según actividades ambientales.

MUNICIPIO	AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO	MANEJO Y CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES	ESPACIO PÚBLICO	GESTIÓN AMBIENTAL	EDUCACIÓN AMBIENTAL	PLANTAS DE SACRIFICIO	OTRAS INVERSIONES EN MEDIO AMBIENTE	TOTAL INVERSIÓN MUNICIPIO
Sonsón	279.385	180.532	114.626	51.493	15.440	641.476	279.385	180.532

Fuente: Informe sobre el estado de los recursos naturales y del medio ambiente en Antioquia. Medellín. En <http://www.contraloriagdeant.gov.co/docs/mambiente/2008/home.html>.

10.3 ESCENARIO POSIBLE DE COFINANCIACIÓN.

Teniendo en cuenta las normas vigentes y que los proyectos se formularon dentro de las políticas ambientales locales y regionales, se considera que existen condiciones para la gestión de recursos para financiar el Plan en las entidades públicas con ingerencia en la microcuenca como son: municipio de Sonsón, CORNARE y departamento de Antioquia, las cuales pueden actuar como cofinanciadores del mismo. La matriz de financiación propuesta se presenta en la tabla 67.

Tabla 67. Escenario de cofinanciación para el plan de ordenación y manejo de la microcuenca El Prado.

PROYECTOS	INVERSIÓN POR ENTIDAD EN MILES DE PESOS				
	COSTO TOTAL DEL PROYECTO	MUNICIPIO	CORNARE	DEPARTAMENTO	OTRAS FUENTES
Proyecto 1. Conformación y consolidación de un comité intersectorial e interinstitucional de la microcuenca.	133.068.000	39.920.400	79.840.800	0	13.306.800
Proyecto 2. Formación de líderes con miras a la construcción de redes comunitarias direccionadas a buenos procesos de gestión	38.689.333	11.606.800	23.213.600	0	3.868.933
Proyecto 3. Mejoramiento de la calidad del agua en la microcuenca.	165.214.200	49.564.260	49.564.260	33.042.840	33.042.840
Proyecto 4. Ejecución del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado.	2.364.033.956	709.210.187	709.210.187	472.806.791	472.806.791
Proyecto 5. Prácticas para el manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos.	15.933.772	7.966.886	7.966.886	3.186.754	3.186.754
Proyecto 6. Desarrollo del ecoturismo como alternativa económica para la comunidad local y estrategia para la promoción del uso adecuado del suelo.	560.513.450	168.154.035	168.154.035	112.102.690	112.102.690
Proyecto 7. Establecimiento de una microempresa forestal para la producción de harina de choibá en la microcuenca El Prado	277.925.697	83.377.709	83.377.709	55.585.139	55.585.139
Proyecto 8. Recuperación de las áreas de nacimiento y de retiro a las fuentes hídricas.	314.169.710	94.250.913	94.250.913	62.833.942	62.833.942
Proyecto 9: Monitoreo de flora silvestre	137.176.968	13.717.697	96.023.878	0	27.435.394
Proyecto 10. Monitoreo faunístico	97.613.513	9.761.351	68.329.459	0	19.522.703
TOTALES	4.104.338.599	1.187.530.238	1.379.931.726	739.558.157	803.691.987



FASE VI. SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

El seguimiento y la evaluación atienden a la verificación del cumplimiento progresivo, físico y financiero, de los programas y proyectos así como de los efectos de los mismos sobre el medio social y ambiental de la microcuenca. A la vez la evaluación y el seguimiento pueden convertirse en un instrumento de control social en la medida que las organizaciones sociales se apropien del proceso y a través del mismo, se haga control a la gestión ambiental pública.

Según el Decreto 1729 de 2002 (Capítulo III, artículo 15), en la fase de seguimiento y evaluación “...se establecerán mecanismos e instrumentos de seguimiento y evaluación, así como indicadores ambientales y de gestión que permitan evaluar el cumplimiento del Plan...”.

11. EL SISTEMA DE EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO.

En el ciclo de la gestión ambiental sistémica, una vez realizada la planeación, que se concreta en el plan de ordenación y manejo, se continúa con la ejecución, durante ésta se debe desarrollar actividades de revisión, evaluación, seguimiento y ajustes al mismo. Estas actividades consisten, básicamente, en verificar el cumplimiento en la ejecución de las acciones y medidas propuestas y valorar la efectividad de las estrategias en la obtención de la imagen objetiva o escenario apuesta.

Durante la ejecución del plan de ordenación y manejo, dada la dinámica del sistema ambiental que lo conforma, puede surgir la necesidad de cambios o correcciones a los planteamientos iniciales del mismo por variaciones en las realidades sobre las que se proyectó. En este sentido el sistema de seguimiento y evaluación permite detectar esos cambios y adecuar el Plan a esa nueva realidad.

En resumen, el sistema de evaluación y seguimiento que se propone en el presente plan tiene los siguientes objetivos:

- Conocer el grado de cumplimiento en la ejecución de los programas y proyectos.
- Identificar los efectos de dichas acciones sobre los subsistemas y componentes que conforman el sistema ambiental de la microcuenca.
- Mantener informada a la población que habita la microcuenca de los avances del Plan.
- Proporcionar una herramienta de seguimiento y evaluación al Comité Intersectorial e Interinstitucional de la microcuenca (propuesta su creación en el Proyecto 1 del presente Plan), funcionarios de las entidades encargadas de la ejecución del Plan y organizaciones sociales y veedurías ciudadanas que estén interesadas en hacer seguimiento al mismo.
- Proporcionar elementos para la reorientación del Plan en caso de que sea necesario.

La evaluación y seguimiento del Plan se estructura entorno a un examen anual que hace seguimiento al avance en los proyectos y a una revisión principal que se realiza al final del corto (2011), mediano (2014) y largo plazo (2018), en la cual además del avance en los proyectos se verifica los impactos que la ejecución del Plan genera sobre las problemáticas ambientales intervenidas.

11.1 EXAMEN ANUAL.

Tiene como propósito evaluar los logros en la ejecución de los proyectos propuestos. Consiste en la revisión de la ejecución financiera y física de los proyectos según el Plan Operativo y el cronograma. Para tal efecto se propone el siguiente proceso:

1. Se determina el grado de cumplimiento en la ejecución física de los proyectos a través de la siguiente formula:

$PCEP = (TP/TRE)*100$ Ecuación 16

En donde:

PCEP = Porcentaje de cumplimiento en la ejecución del proyecto n.

TP = Tiempo programado (Plan Operativo)

TRE = Tiempo real de ejecución.

La anterior fórmula se aplica a cada uno de los proyectos que se están realizando en el año de evaluación. Para la evaluación se utilizan los siguientes criterios:

- Valores iguales o mayores de 100%, un excelente cumplimiento en la ejecución del proyecto que se está evaluando.
- Valores entre 90 y 100%, indican un buen cumplimiento en la ejecución del proyecto.
- Valores menores de 90%, indica problemas en la ejecución del proyecto.

Para los proyectos que presenten valores menores del 90%, se hace un análisis de las causas de los atrasos en la ejecución de los proyectos que están presentando el problema y se definen estrategias para corregir dichas situaciones.

2. Para evaluar el avance en la ejecución financiera se propone la siguiente formula:

$PCEFP = (GP/GRE)*100$ Ecuación.17

En donde:

PCEFP = Porcentaje de cumplimiento en la ejecución financiera del proyecto n.

GP = Gasto programado (tomado del plan de trabajo anual).

GRE = Gasto real ejecutado.

La anterior fórmula se aplica a cada uno de los proyectos que se están realizando en el año de evaluación. Con el fin de determinar en cuales se ha dado alguna desviación en el gasto y la causa de la misma.

Se hace al final la evaluación de la totalidad del gasto programado para el año en evaluación, aplicando la fórmula anterior. Para la evaluación se utilizan los siguientes criterios:

- Valores iguales al 100%, un excelente cumplimiento en la ejecución financiera del Plan.
- Valores entre 80 y 100%, indican un buen cumplimiento en la ejecución financiera del Plan.
- Valores menores de 80%, indica problemas en la ejecución financiera.

Si los valores anteriores son menores del 80% se debe hacer un análisis de las causas del problema y en cuales proyectos se esta presentando el problema.

Esta evaluación la debe realizar el equipo encargado de la ejecución del Plan junto con el Comité Intersectorial e interinstitucional.

11.2 EVALUACIONES INTERMEDIAS (CORTO Y MEDIANO PLAZO).

Tiene como propósito, evaluar la ejecución del Plan en el corto, mediano y largo plazo. A partir de las dos primeras evaluaciones se hacen ajustes a los programas o proyectos propuestos. Al final se evalúa todo el proceso de ejecución del Plan, el logro en los objetivos y la eficiencia de las estrategias propuestas.

Contenido de la evaluación. Esta evaluación debe conducir ante todo a la adecuación y adaptabilidad del Plan a las nuevas condiciones que se dan durante la ejecución del mismo. La evaluación intermedia debe llevarse a un documento que debe contener:

- La memoria de las evaluaciones anuales con sus respectivos análisis y recomendaciones.
- El avance en la ejecución física de los proyectos y programas en el periodo de evaluación.
- El avance en la ejecución financiera del periodo en evaluación y las razones de las desviaciones en caso de que se den.
- Evaluación del logro de las metas – Indicadores de producto. Para la evaluación periódica del avance en el logro de los productos esperados o las metas durante la ejecución del Plan, se propone el sistema de indicadores de productos, en el cual éstos representan las metas que se esperan con cada uno de lo proyectos y el tiempo en que se pretenden lograr. El indicador, en este caso, se define como una medida, estimación o criterio verificable apropiado para identificar el progreso hacia el logro de las metas propuestas en el Plan a través de los proyectos. En estos últimos los indicadores corresponden a los propuestos para medir los bienes y servicios que genera los mismos y están relacionados con las metas que se proponen en ellos (numeral 9.1.4.). Los cuales para su evaluación se sugiere organizar en la matriz que se muestra en la tabla 68.

Tabla 68. Matriz para la organización del sistema de indicadores para la evaluación en el logro de los productos del Plan de Ordenación y Manejo.

PROYECTO Y/O META	INDICADOR	% del indicador propuesto para cada año de ejecución.										% del indicador logrado para cada año de ejecución.									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

- La evaluación de los indicadores de impacto. Estos están relacionados con los objetivos específicos de los proyectos y la problemática que dichos proyectos

pretenden mitigar se presentan el numeral 9.1.4. Para su evaluación se sugiere que la información se organice en una matriz como la de la tabla 69.

Tabla 69. Modelo de matriz de indicadores de impacto.

PROYECTO	OBJETIVO	MODULO DE INDICADORES DE EFECTO					
		NOMBRE INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	LÍNEA BASE	MEDIO DE VERIFICACIÓN	VALOR DESPUÉS DEL PROYECTO	EVALUACIÓN DEL CAMBIO EN EL INDICADOR

- Las recomendaciones y propuestas de adecuación del plan de ordenación y manejo en caso de que considere pertinente. Es recomendable una evaluación social del avance en la ejecución del Plan y de los logros obtenidos.

Este informe lo realiza los técnicos encargados de la ejecución del Plan y el Comité Intersectorial e Interinstitucional. Se discute, analiza y se llega a consensos sobre los ajustes que requiera el Plan, en el Comité.

11.3 EVALUACIÓN FINAL (LARGO PLAZO).

Se hace al final de la vigencia del Plan, buscando con ello establecer una valoración global del mismo en términos de su ejecución y logros, así como establecer elementos de referencia para posteriores intervenciones. Esta evaluación además de los puntos analizados en las evaluaciones intermedias tendrá el consolidado de todo el tiempo de ejecución del proyecto y la evaluación de los efectos de la ejecución del Plan sobre el medio natural, lo cual se hace a través del sistema de indicadores de estado que se definen de los resultados del diagnóstico y que se convierten para efectos de esta evaluación en Línea Base. Los indicadores a utilizar en esta evaluación se identifican en el numeral 6.4.

12. RECOMENDACIONES.

- Los planes sectoriales: Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) y el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV), aunque no se incluyen dentro de los proyectos del plan de acción, su ejecución es condición para el logro del escenario apuesta, estos apuntan al manejo adecuado y mejoramiento de la calidad del agua.
- El proyecto de ecoturismo aunque se costea en su totalidad se propone que articule con otros sitios del corregimiento de La Danta cercanos a los sitios localizados dentro de la microcuenca El Prado.
- El proyecto “Establecimiento de una microempresa forestal para la producción de harina de choibá” se costea en su totalidad en la microcuenca, la propuesta es construir una planta de procesamiento regional que integre las microcuencas del Prado, Jerusalén, La Corozal y Doradal y el establecimiento del cultivo se realice en cada microcuenca. Se debe buscar un el sitio que mejores posibilidades de acceso y equidistante a los cultivos.
- En el presente trabajo no se contó con información que permitiese la localización de los predios ya comprados por el municipio de Sonsón con el fin de destinarlos a la protección del recurso hídrico, es importante que antes de continuar con el proceso de compra se localicen estos predios y se identifiquen, los que son necesario comprar para dar cumplimiento a la zonificación ambiental, es decir, los localizados en las zonas de protección del recurso hídrico.

BIBLIOGRAFIA

Acción Social de la Presidencia de la República: Registro Único de Población Desplazada RUPD, Fecha de Corte: Septiembre 30 de 2008. En línea: www.accionsocial.gov.co.

Área Metropolitana del Valle de Aburrá, CORANTIOQUIA, CORNARE y Universidad Nacional. 2007. Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Aburrá. Medellín.

Aranda, J. M. 1981. Rastros de los mamíferos silvestres de México. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa.

Bahamom, I y Gaitán, R. 1981. Estudio de suelos y control de erosión en la cuenca hidrográfica del Río Blanco, municipio de Algeciras - Departamento del Huila, Universidad Francisco José de Caldas, Facultad de Ingeniería Forestal.

Brito, D., Oliveira, L. y Mello, M. 2004. An overview of mammalian conservation at Poco das Antas Biological Reserve, southeastern Brazil. Journal for Nature Conservation. Vol. 12 N° 4; pp 219-228.

Canter, L. 1998. Manual de Evaluación del Impacto Ambiental, Segunda Edición (Primera en Español), McGraw Hill/Interamericana de España.

Centro Nacional de tecnología agropecuaria y forestal CENTA. 1996. Información forestal: viveros forestales. El Salvador Tomado de la página web del CENTA: (<http://www.centa.gob.sv/html/ciencia/otrainformacion/forestal/viverosforestales.html>). Página consultada el 27 de abril de 2009.

Chow V. T., Maidment D. R., Mays L. W. 1994. Hidrología aplicada. Bogotá. McGraw Hill - Interamericana S.A. 584 p.

CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ley 99 de 1993: Creación del Ministerio del Medio Ambiente, organización del Sistema Nacional Ambiental, SINA. [En línea]. Disponible en: <http://www.encolombia.com/medioambiente/hume-ley991993.htm> [Consultado en abril de 2009].

_____. Ley 300 de 1996. Por la cual se expide la ley general de turismo y se dictan otras disposiciones. [En línea]. En www.col.ops-oms.org/juventudes/Situacion/LEGISLACION/PARTICIPACION/PL30096.htm. Consultado en abril de 2009].

_____. Ley 788 de 2002. Por la cual se expide las normas en materia y penal del orden nacional y territorial. [En línea]. En www.superservicios.gov.co/basedoc/leyes.shtml?x=55004. Consultado en abril de 2009].

Contraloría General de Antioquia. 2008. Informe sobre el estado de los recursos naturales y del medio ambiente en Antioquia. Medellín. [En línea]. En <http://www.contraloriagdeant.gov.co/docs/mambiente/2008/home.html>. [Consultado en abril de 2009].

Comité Subregional UMATA Oriente. 1993. Metodología para la elaboración del Programa Agropecuario Municipal (PAM). Textos del Comité Técnico de Redacción PAM. El Santuario.

Comité de ganaderos de Puerto Triunfo, 2008. Base de datos de la vacunación en Puerto Triunfo del mes de junio.

CORNARE (Corporación autónoma regional de las cuencas de los ríos Negro y Nare). 2005. Resolución 112 - 1183 de 2005 por medio de la cual se adoptan los Módulos de Consumos de Agua para efectos del cumplimiento de los programas y objetivos definidos por la Ley 373 de 1997, para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua en el territorio del Oriente Antioqueño. El Santuario.

_____. 2006. Acuerdo 176 de 2006, por medio de la cual adoptan los objetivos de calidad para las fuentes receptoras de vertimientos de la jurisdicción de CORNARE. El Santuario.

_____. 2006. Acuerdo 173 de 2006 por medio del cual se establece las densidades máximas de vivienda por clase de suelo

_____. 2007. Plan de Acción Trienal 2007-2009. El Santuario. 154 p.

_____. 2009. Plan de Gestión Regional del Oriente Antioqueño 2009-2035. El Santuario.

CORNARE (Corporación autónoma regional de las cuencas de los ríos Negro y Nare) y Universidad Nacional de Colombia. 1993. Propuesta de ordenamiento, manejo y gestión territorial de la cuenca hidrográfica del río Claro – Cocorná Sur. Medellín.

_____. 2006a. Documento General de Soporte para los planes de ordenación y manejo de las cuencas abastecedoras de acueductos municipales de la subregión Valles de San Nicolás. El Santuario. 255 p.

_____. 2006b. Plan de ordenación y manejo De la cuenca Pantanillo, Municipio del Retiro. 195 p.

CORNARE (Corporación Autónoma Regional de las cuencas de los ríos Negro y Nare y Fundación Natura. 1994 Estudio detallado del territorio de mármoles y calizas de manejo especial de la cuenca del río Claro – Cocorná Sur. Bogotá - Colombia. Elaborado por: Andrade, G; Salas, D; Dueñas, H; Hermelín, M; López, H; Marín, W; Muñoz, Y; Rosas, M; Rubiano, J; Villareal, H; Baptiste, L y Cadena, A. 181 p.

- Cosarinsky M. y Roces F. 2007. Neighbor leaf-cutting ants and mound-building termites: Comparative nest micromorphology. *Geoderma* 141: 224–234.
- Danus, H y Botto, E. 1993. Remociones en Masa en Chile. Santiago Chile. 75 p.
- DNP (Departamento Nacional de Planeación – República de Colombia). 2003. Evaluación Integral del SISBEN. Dirección de Desarrollo Social. Impresión Panamericana: Bogotá.
- 2008. Documento Conpes Social 113: Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional. Bogota DC. 48 p.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. 2005. Censo Nacional.
- DAP (Departamento Administrativo de Planeación de Antioquia - Gobernación de Antioquia). 2002. Perfil subregional del oriente antioqueño. Medellín.
- Departamento Administrativo de Planeación de Antioquia (DAP) – Gobernación de Antioquia. (2006). Anuario Estadístico de Antioquia. Medellín.
- Departamento Administrativo de Planeación de Antioquia (DAP) – Gobernación de Antioquia. 2007. Atlas Veredal de Antioquia. Medellín.
- Duellman, W.E. y. BIOTROP (Neotropical Biological Diversity). 1990. Field manual. Museum of Natural History and Department of systematics and Ecology the University of Kansas. Laurence, Kansas – USA.
- Emmons, L. 1999. Mamíferos de los bosques húmedos de América tropical, una guía de campo. Editorial F.A.N. Santa de La Sierra, Bolivia. 298 p.
- Espinal, L. 1992. Geografía ecológica de Antioquia. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias.
- Escobar, F. y Chacón, P.. 2000. Distribución espacial y temporal en un gradiente de sucesión, de la fauna de coleópteros coprófagos (scarabeinae, aphodiinae) en un bosque tropical montano. Nariño.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. 2003. Tenencia de la tierra y desarrollo rural. Roma. 62 p.
- GARCIA, C. Municipio y Democracia local: la territorialidad de la democracia. Revista Foro 1986; N°1. Pág. 2-15.
- González, E.. 1995. Manual sobre la participación y organización para la gestión local. Cali: ediciones foro Nacional por Colombia.
- Holdobler, B. y Wilson, E. The anís. Springervelag. Berlín Heidelberg, 1990, 732 pp.

IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales). 2000. Estudio Nacional del Agua. Bogotá. 39 p.

_____. 2002. Guía técnica científica para la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en Colombia. Primera versión. Bogotá.

_____. (2006). Caja de herramientas sobre zonificación ambiental en la ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas. 50 p.

_____. (2007). Guía técnica científica para la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en Colombia. Segunda Versión. Bogotá. 132 p.

ISA (Interconexión Eléctrica S.A.) y JAUM (Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe). 2001. Metodología de Parcelas normalizadas para los inventarios de vegetación. Medellín.

IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi). 1994. Memorias del primer taller sobre cobertura vegetal, clasificación y cartografía. Subdirección de Geografía. Bogotá, Colombia. 152 p.

_____. 2007. Estudio general de suelos y zonificación de tierras. Departamento de Antioquia. Imprenta Nacional de Colombia. Bogotá. 992 p.

INDERENA (Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales). 1983. Resolución 016 de 1983.

INGEOMINAS (Instituto colombiano de Geología y Minería). 1997. Mapa geológico del departamento de Antioquia. Memoria explicativa. Escala 1:400.000. Medellín.

_____. 2001. Mapa geológico del departamento de Antioquia. Memoria explicativa. Escala 1:400.000. Medellín.

INER (Instituto de Estudios Regionales) – Universidad de Antioquia. 2008. Aproximación socioeconómica al corregimiento de Jerusalén (Sonsón – Antioquia). Medellín. 57 p.

Lips, R; Reaser, K. y Young, E. 1999. El monitoreo de anfibios en América Latina. Un manual para coordinar esfuerzos. The Nature Conservancy. Washington. 43 p.

Marín, A. 1999. Selección, clasificación y manejo de fuentes semilleras, recolección y procesamiento de semillas. Medellín. 60 pp.

Miklos, T. y Tello, M.. 2002. Planeación prospectiva: una estrategia para el diseño del futuro. Editorial Limusa S.A.. México D.F 201 pp.

MAVDT (Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial) y el Ministerio de Protección Social. 2007. Decreto 1575 del 9 de mayo de 2007. Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

_____. 2007. Resolución 2115 del 22 de julio de 2007. Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano.

MAVDT (Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorio). 2004. Resolución 0865 del 22 de julio de 2004. Por el cual se Adopta de la metodología para el cálculo de Índice de Escasez para aguas superficiales. Bogotá.

Ministerio de Desarrollo Económico. 2000. Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico. Títulos B y C. Bogotá. 2000.

Ministerio de Desarrollo Económico. 1984. Decreto 1594 de 1984, (Capítulo IV: “De los criterios de calidad para destinación del recurso”) y por el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS 2000).

Ministerio de Protección Social. 2007. Decreto 1594 del 26 de Junio de 1984. Por el cual se reglamenta parcialmente el Título 1 de la Ley 09 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI - Parte III - Libro II y el Título III de la parte III - Libro I - del Decreto 2811 de 1974 en cuanto a Usos del Agua y Residuos Líquidos

_____. 2007. Resolución 2115 del 22 de julio de 2007. Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano.

_____. (2007). Decreto 1575 de 2007, Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

Morales, A.; Sánchez, F.; Poveda, K.; Cadena, A. 2004. Mamíferos Terrestres y Voladores de Colombia: Guía de campo. Bogotá. 248 p.

Municipio de Sonsón. 2002. Plan Básico de Ordenamiento Territorial Sonsón, Antioquia.

Municipio de Sonsón. 2005. Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos para los corregimientos de La Danta, San Miguel y Jerusalén.

Municipio de Sonsón. 2008. Plan de Desarrollo Municipal 2008-2011: “Sonsón Diverso, Saludable e Incluyente”. Sonsón.

Ortiz, J. y Ramírez, G. 1985. Estudio sobre estado actual de los bosques, aprovechamiento y comercialización de la madera en el municipio de San Luis y área de influencia de la autopista Medellín-Bogotá. INDERENA. Medellín. 46 p.

Patterson, D. 2002. On the continuing need for scientific collecting of mammals. Mastozoología Neotropical Vol. 9 N° 2, p. 253-262.

Pineda, K. 2005. Propuesta metodológica para la reglamentación hídrica de pequeñas cuencas rurales. Trabajo de grado para optar el título de ingeniera Civil. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.

Presidencia de la República. 1978. Decreto 1541 de 1978. *Por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto - Ley 2811 de 1974: "De las aguas no marítimas" y parcialmente la Ley 23 de 1973.* Recuperado 21 de octubre de 2008 en www.cornare.gov.co/normatividad.php

_____. 2002. *Decreto 1729 de 2002. Por el cual se reglamenta la Parte XIII, Título 2, Capítulo III del Decreto-ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas, parcialmente el numeral 12 del artículo 5° de la Ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones.* Recuperado 25 de octubre de 2008 en www.juriscal.banrep.gov.co:8080/basisjurid_docs/legislacion/normas_buscar.html

Robinson, E. 1990. Geología Física Básica. Ed Limusa.

Roldan, G. 1992. Fundamentos de limnología neotropical. Vol I. Editorial U. De Antioquia.

Sánchez, F.; Sánchez, P. y Cadena, A. 2004. Inventario de Mamíferos en un Bosque de los Andes Centrales de Colombia. *Caldasia* 26(1); p. 291 – 309.

SENA (Servicio Nacional de Aprendizaje) y MAVDT (Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial). 1998. Zonificación Ambiental de una Cuenca Hidrográfica. Bogotá.

Serna, F. 1999. Hormigas de la zona de influencia del proyecto hidroeléctrico Porce II. Tesis de grado de Magíster en Entomología. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Medellín. 250 p.

Simonetti, J. y Huareco, I.. 199. Uso de Huellas para Estimar Diversidad y Abundancia Relativa de los Mamíferos de la Reserva de la Biosfera – Estación Biológica del Beni, Bolivia. En: *Mastozoología Neotropical*; Vol. 6 N° 1; p. 139 – 144.

Universidad Nacional de Colombia y EPM (Empresas Públicas de Medellín). 1987. Estudio de Caudales Mínimos de la quebrada Doña María. Medellín, 45p.

Universidad Nacional de Colombia y UPME (Unidad de Planeación Minero – Energética). 2000. Atlas Hidrológico de Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Minas, Escuela de Geociencias y Medio Ambiente. Medellín.

Universidad Nacional de Colombia y CORANTIOQUIA (Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia). 2004. Estudio de la oferta y demanda hídrica en la cuenca de la quebrada La Aguacatala. Medellín.

_____. 2005. Estudio para la reglamentación del aprovechamiento y uso de las aguas de la quebrada Doña María. Medellín.

UPB (Universidad Pontificia Bolivariana) y CORANTIOQUIA (Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia). 2002. Demanda y usos del agua, índices de consumo y planes de acción para la implementación de la ley 373 de 1.997 en la jurisdicción de CORANTIOQUIA. Medellín.

Universidad de Antioquia. Vicerrectoría de Docencia .2003. Programa Formación Ciudadana y Constitucional, Rama Judicial- Jurisdicción y Competencia. En: http://docencia.udea.edu.co/derecho/constitucion/jud_jurisdiccion_competencia.html

Universidad de Chile. 1996. Control de la calidad del agua a nivel comunitario. Santiago de Chile.

VAHOS, A. Hormigas como Indicadoras del Grado de Perturbación en Fragmentos de Bosque. 2004. Tesis de grado. Universidad Nacional de Colombia -Sede Medellín.

Voss, S., y Emmons, H. 1996. Mammalian diversity in Neotropical Lowland Rainforest: a preliminary assessment. Bulletin of the American Museum of Natural History. 230 p.


Wilson, E. 2005. Systematics and the future of biology. PNAS.

ZAPATA, R. Delio. Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado. Corregimiento de La Danta, Municipio de Sonsón. 2002.



ANEXOS

ANEXO 1. RESULTADOS DE LABORATORIO DEL MUSTREO DE AGUA.



INFORME DE RESULTADOS IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

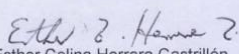
INFORME N°:	2009-02-347	MUESTRA N°:	
MUNICIPIO:	Sonsón	VEREDA:	La Danta
PROCEDENCIA:	Microcuenca El Prado	CLASE DE MUESTRA:	Natural
SITIO DE MUESTREO:	Fuente la Cuelga	NOMBRE FUENTE:	El Prado
FECHA DE MUESTREO:	24/02/2009	HORA DE MUESTREO:	04:26 a.m.
MUESTREADO POR:	Neptalí Arcila (Fontanero)		
SOLICITADO POR:	CORNARE	TELEFONO:	546 16 16

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO RESULTADOS

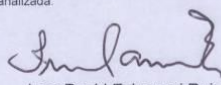
PARÁMETRO	CONCENTRACIÓN	MÉTODO ANÁLISIS
Demanda Química de Oxígeno total (mg/L DQO-O ₂)	<10,82	MicroDQO
Demanda Bioquímica de Oxígeno total (mg/L DBO ₅)	<1,43	Incubación 5 días/Oxímetro
Sólidos totales (mg/L)	32,0	Gravimétrico
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	<0,72	Gravimétrico
Sólidos disueltos totales (mg/L)	32,0	Gravimétrico
Nitratos + Nitritos (mg/L -N)	0,224	Diazotización
Fósforo total (mg/L -P)	<0,105	Digestión Ácida/Acido Ascórbico
Coliformes totales (U.F.C./100 mL)	11300	Filtración por Membrana
Escherichia coli (U.F.C./100 mL)	400	Filtración por Membrana

OBSERVACIONES

Los resultados reportados corresponden únicamente a la muestra analizada.




Esther Celina Herrera Castrillón
Analista Responsable




Juan David Echeverri Ruiz
Coordinador técnico

Los Protocolos de los Análisis de los parámetros reportados, se realizan de acuerdo con lo recomendados por el Standard Methods for the Examination of Water and wastewater 21th, estandarizados y validados en el CENSA. Laboratorio acreditado por el IDEAM para los parámetros: pH, Conductividad eléctrica, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅), Demanda Química de Oxígeno (DQO-O₂), Sólidos Suspendidos Totales, Aceites y Grasas, Magnesio, Sodio, Potasio, Nitratos, Sólidos Totales, Turbiedad, Nitrógeno Total Kjeldahl, Nitrógeno amoniacal, Cloruros, Dureza Total, Aluminio, Cromo, Cobre, Plomo, Zinc, Sólidos Disueltos Totales, Detergentes, Calcio disuelto, Coliformes Totales, Coliformes Fecales, *Escherichia coli* y Sulfatos según Resolución 0031 del 19 de Febrero de 2008

Hoja 1 de 1 FT FQ 07-1





Gestión Ambiental con Desarrollo Social

www.cornare.gov.co

Corporación Autónoma Regional de las cuencas de los ríos Negro - Nare "CORNARE" Autopista Medellín - Bogotá Km 54 Santuario Antioquia NIT: 890985138-3 Tel. 546 1616, Fax: 546 0229, Email: sciente@cornare.gov.co, servicios@cornare.gov.co Regionales: Páramo: 869 1569 - 869 1535, Valles de San Nicolás: 561 3856 - 561 3709, Bosques: 834 8583, Porce-Nus: 866 01 Aguas: 861 1414, Granja Los Olivos: 546 30 99, CITES Aeropuerto José María Córdova - Telefax: (054) 536 2040 - 287 43 OIMT: 531 13 07.

ANEXO 2. RESULTADOS TALLER DE DIAGNÓSTICO

Formas de uso del territorio y problemas ambientales que emergen del taller de Diagnóstico de la microcuenca El Prado.

Actividades económicas: En términos generales las principales actividades económicas presentes en el área de la microcuenca el Prado son la minería y la ganadería. Existen algunos cultivos de yuca y plátano, que son de pancojer, es decir son para el sostenimiento de las familias. En la vereda Santo Domingo existe un cultivo de peces que actualmente se encuentra en estudio. Es común encontrar fincas ganaderas en el corregimiento.

Salud: El único centro de atención para las veredas Santo Domingo y La Mesa se encuentra en el casco urbano de La Danta, que en general carece de buen servicio y resulta insuficiente para atender a toda la comunidad. Debido a la alta contaminación del agua, hay muchas enfermedades que son señaladas de ser provocadas por el uso de ésta, como la parasitosis y escabiosis. Además, las condiciones ambientales también pueden ser también causa de problemas de salubridad por el mal manejo de los residuos sólidos.

Zonas de protección: Dentro de la finca de “Los Pinedas” entre las veredas La Mesa y Santo Domingo existe una zona de protección que surge como iniciativa de los líderes y la comunidad de La Danta. También existen otras áreas protegidas que se ubican dentro de la propiedad de doña Marina y don Luís en la parte alta de la microcuenca.

Zonas turísticas: Principalmente los dos lugares turísticos del sector son: en la finca Los Pinedas y en las cuatro cascadas.

Extracción de materiales: Con respecto a la minería (extracción de mármol) esta se da principalmente en la vereda La Mesa (por fuera de la microcuenca). Anteriormente en Santo Domingo realizaban minería artesanal para la extracción de oro, pero actualmente esta práctica se ha reducido a unos vagos intentos sin éxito. En general no hay extracción de madera debido al propósito de conservación de la zona, la necesidad de ésta se suple haciendo uso de los troncos caídos o los palos encontrados en los ríos.

Ya que el agua en Santo Domingo es muy contaminada por la presencia de aguas negras y basuras, el agua que consumen es de los arroyos que caen a la quebrada Las Iglesias.

Problemas ambientales: los problemas ambientales más críticos se encuentran en la Vereda Santo Domingo, ya que las casas no cuentan con pozo séptico y hay un mal manejo de basuras que caen alrededor y dentro de la fuente hídrica. También se suma la presencia de gallinas, cerdos y ganado que empeoran la situación de la quebrada. Se menciona también de que hay ciertos problemas por deslizamientos causados tanto por el mal manejo del suelo y las características físicas del sector. Al parecer por los pocos trabajos de infraestructura realizados en la zona

ANEXO 3. RESULTADOS TALLER DE PROSPECTIVA.

1. Problemas priorizados en el ejercicio en el ejercicio realizado para tal fin.

- Bajo nivel de gestión de las organizaciones sociales e institucionales.
- Mal manejo de residuos sólidos y líquidos.
- Mal manejo del recurso suelo.
- Mal manejo del recurso agua.
- Distribución inequitativa de la tierra.

2. Resultados del ejercicio de construcción de escenarios.

Escenario tendencial

¿Dónde estaremos en 10 años si no hacemos ninguna gestión?

PROBLEMÁTICAS PRIORIZADAS	IMÁGENES DE FUTURO - ESCENARIO TENDENCIAL
Bajo nivel de gestión de las organizaciones sociales e institucionales.	En el 2019 la disminución del nivel de gestión de las instituciones y organizaciones sociales traería como consecuencia la degradación del medio ambiente y la disminución de la calidad de vida de los habitantes. Además la poca inversión municipal y el mal manejo de los recursos agravarían la situación económica del sector disminuyendo el turismo y aumentando el desempleo.
Mal manejo de residuos sólidos y líquidos.	Al no haber saneamiento básico se incrementaría la problemática ambiental y el estado actual de contaminación de las fuentes hídricas. Esto traería graves consecuencias para la salud pública, en especial para la población más vulnerable.
Mal manejo del recurso suelo.	Para el 2019, el mal manejo del suelo implicaría la degradación del mismo, condición que contribuiría a la disminución de la flora y fauna, el aumento de la erosión, desertización y hambruna. Además la poca fertilidad del suelo llevaría a la disminución de las áreas de cultivos aumentando el nivel de pobreza y el desempleo por la falta de producción de alimentos.
Mal manejo del recurso agua.	El mal manejo del recurso agua implicaría el agotamiento de las fuentes hídricas y el deterioro de la tierra con graves consecuencias para el ecosistema y la salud de los habitantes. Debido a la a la disminución de la cantidad y la calidad del agua, habría desplazamiento y sequía.

PROBLEMÁTICAS PRIORIZADAS	IMÁGENES DE FUTURO - ESCENARIO TENDENCIAL
Distribución inequitativa de la tierra.	Para el 2019 la distribución inequitativa de la tierra aumentaría los niveles de pobreza y miseria. Habría desplazamiento. Se vuelve problema cuando se da un mal manejo. Se acabaría la comunidad. El terrateniente seguiría más rico, y aumentaría el desempleo y la violencia.

Escenario deseado o utópico.

¿Cómo llegaremos a dicha situación?

PROBLEMÁTICAS PRIORIZADAS	IMÁGENES DE FUTURO - ESCENARIO DESEADO O UTÓPICO.
Bajo nivel de gestión de las organizaciones sociales e institucionales.	Reforestación, fauna en aumento, mejor calidad de vida. Que sean más activas. Veedurías ciudadanas efectivas, que no sean indiferentes o corruptas. Inversión eficiente en la responsabilidad social. Que las comunidades sean auto gestoras, mejor desempeño del estado. Enseñarle a los hijos, cuencas ricas, que las entidades nos enseñen a sembrar plantas que generen alimento.
Mal manejo de residuos sólidos y líquidos.	Mayor producción y mucho empleo. Salud para todos. Manejo adecuado, relleno sanitario. Compostaje, reciclaje. Frecuente recolección, mejorada y días fijos. Capacitación de campesinos para manejo de residuos sólidos MIRS. Cooperativas para reciclaje. Que la basura de el dinero para su manejo. Que no se cobre a quienes reciclen. Conformar microempresa para el manejo adecuado y productivo de los residuos sólidos. Plantas recicladoras. Alcantarillado. Agua potable, pozos sépticos, plantas de tratamiento.
Mal manejo del recurso suelo.	Suelos fértiles y productivos. Agricultura. Menor erosión. Tierra fértil manejando agricultura orgánica y con empresas productivas de producción del cacao. Ingenieros agrónomos que ayuden al mercadeo. Estudio de suelos por parte del municipio. Buen manejo de vías. Estado debe frenar a los ganaderos con la tala y el pastoreo.
Mal manejo del recurso agua.	Agua potable constantemente. Mayor cantidad de agua potable. Mayor calidad de vida (económica y social). Plantas de tratamiento de aguas residuales. 100% conectado al alcantarillado y planta de tratamiento. Los que no puedan pozo séptico individual y colectivo. Limpia con lugares turísticos, natural potable, cantidad y calidad, gestión adecuada, educación. Tratando de respetar las cuencas, las entidades deben ayudarnos a proteger las cuencas. Políticas de enseñanza para cuidar las aguas, cuencas y conservación del agua.

PROBLEMÁTICAS PRIORIZADAS	IMÁGENES DE FUTURO - ESCENARIO DESEADO O UTÓPICO.
Distribución inequitativa de la tierra.	Cada habitante con su propiedad y muy responsable con su manejo. No habría pobreza. Menos violencia. Latifundistas tengan un manejo adecuado y producción intensiva en los minifundios. Que no haya un solo campesino sin menos de 2 hectáreas, que tengan por lo menos para comer y vivir.

Escenario Realizable o Apuesta

¿Qué tenemos que hacer para llegar a dicha situación?

PROBLEMÁTICAS PRIORIZADAS	IMÁGENES DE FUTURO - ESCENARIO REALIZABLE O APUESTA.
Bajo nivel de gestión de las organizaciones sociales e institucionales.	<p>Capacitación y acompañamiento del estado. Estudios de suelo y vegetación. Concertación estado-comunidad. Se logre hacer sensibilización a la comunidad. Seguimiento a proyectos. Gestión económica, no corrupción. En un proceso de conformación y mejoramiento de grupos comunitarios, mecanismos de control al estado, veedurías. Elaboración de proyectos donde escuchen a los campesinos. Veedurías.</p> <p>Relleno sanitario bien manejado. Concientización para el reciclaje. Planta de tratamiento de agua y alcantarillado. Pozos sépticos. Organizarse en cooperativas plantas de tratamiento. Gestionar el relleno sanitario como primer paso para conformar una microempresa eficiente</p> <p>Capacitación a ganaderos para mejorar el manejo de potreros. Recuperación de suelos con otras actividades pecuarias menos perjudiciales. Mejorar la calidad del suelo, impulso de cultivo y producción. Buenos usos del suelo. Reforestación.</p> <p>Potabilización del agua con la ayuda de todos. Recuperación con reforestación de nacimientos y cauces del agua. Campañas educativas para manejo adecuado. Agua potable en cada vereda. Tanques de filtración para las veredas pequeñas.</p> <p>Reforma agraria. Capacitación a los campesinos que adquieran tierras. Latifundios igual Buscando mecanismos de concertación para la tenencia inequitativa de la tierra. Ayuda del estado a repartición mucha demora para repartirla. Agilidad en la repartición de la tierra.</p>

ANEXO 4. ARBOL DE OBJETIVOS DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Figura 1. Arbol de objetivos para la problemática: Débil gestión de las entidades del Estado .

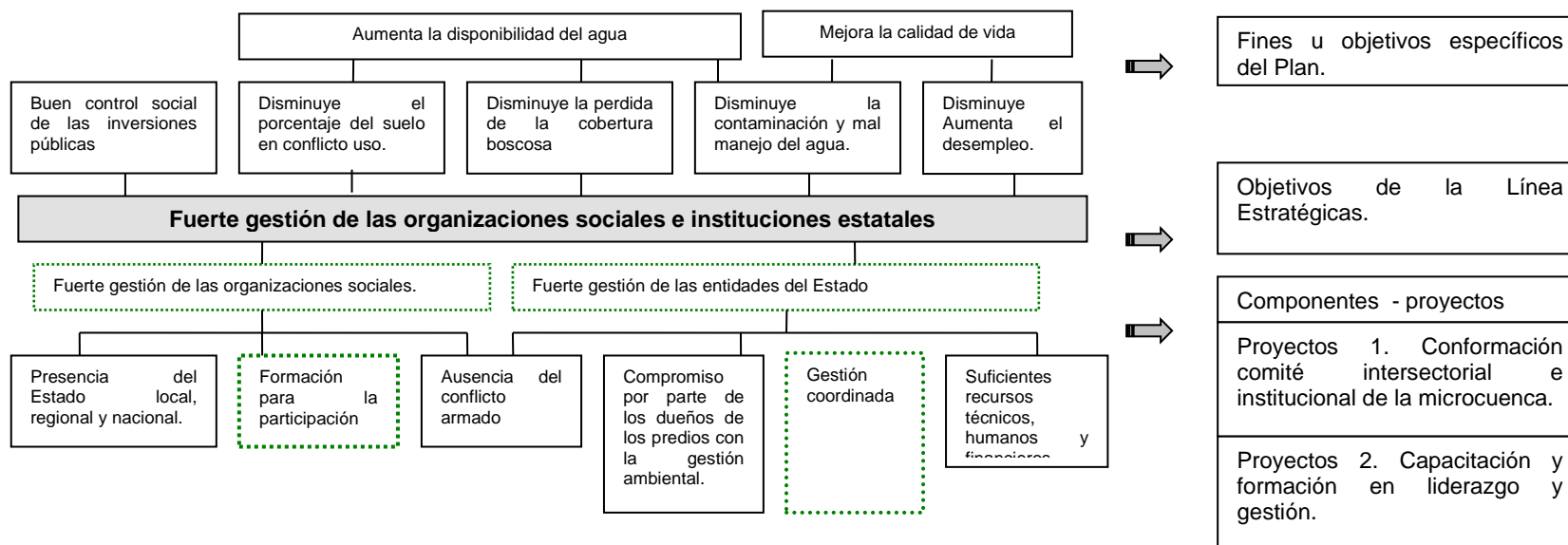


Figura 2. Arbol de objetivos para la problemática: pocas fuentes de empleo.

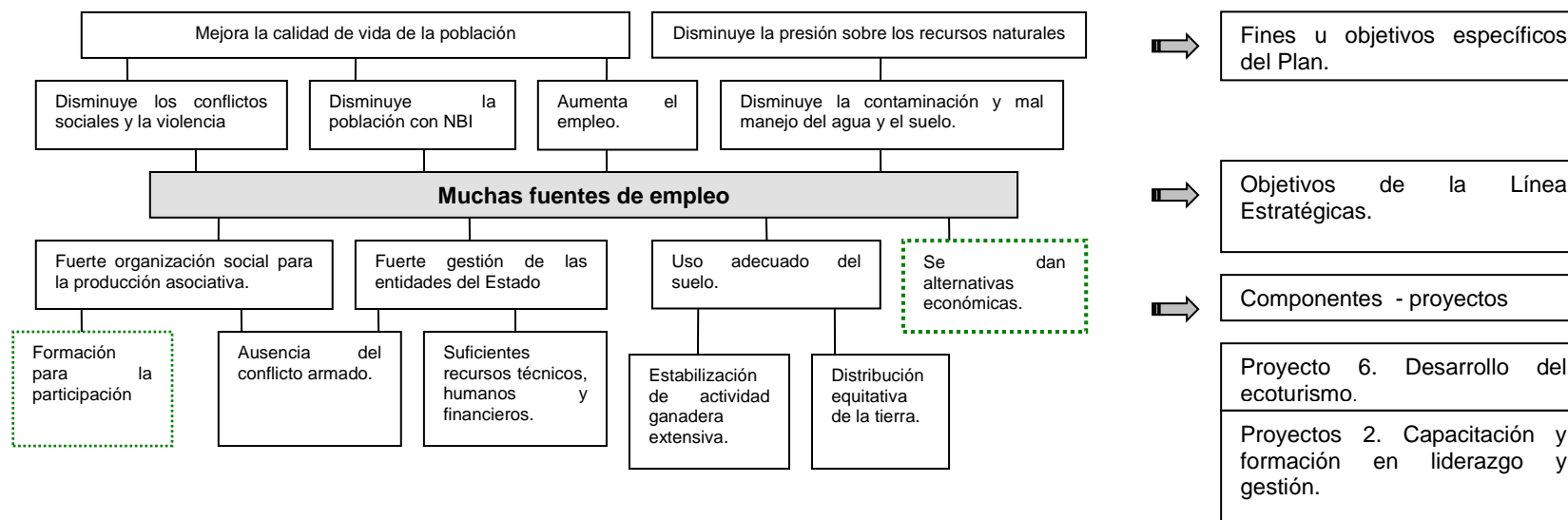


Figura 3. Árbol objetivos de la problemática mal manejo y uso inadecuado del suelo.

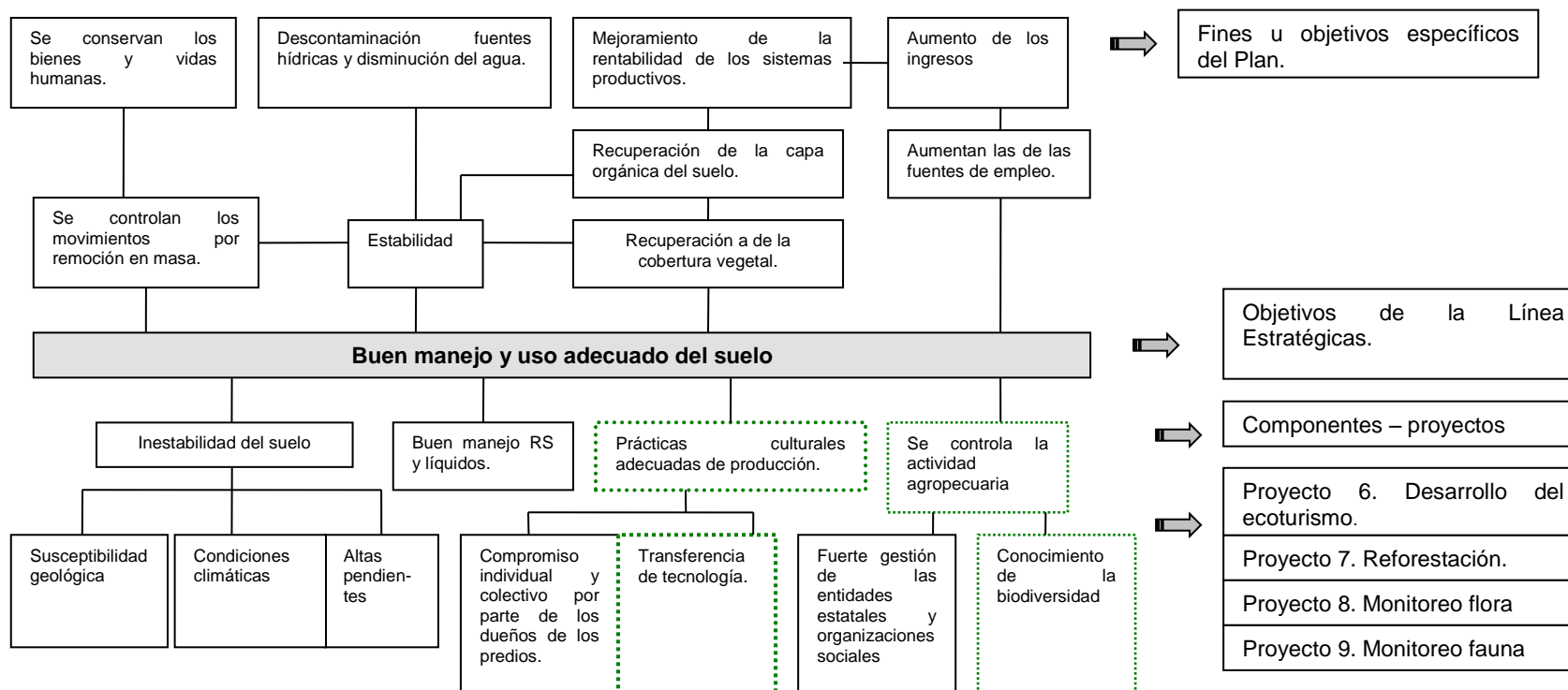


Figura 4. Arbol de objetivos para la problemática: mal manejo de la residuos sólidos.

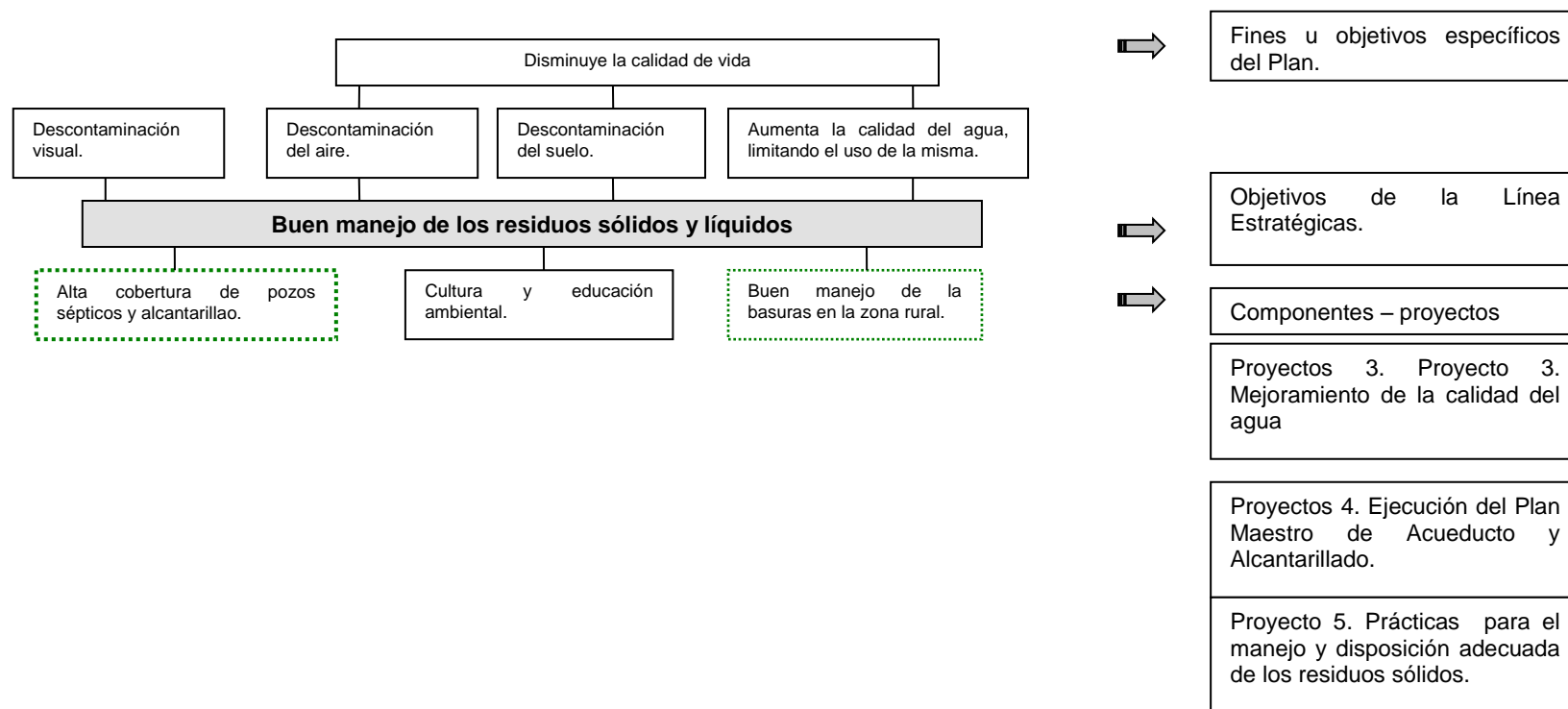


Figura 5. Arbol de objetivos para la problemática: distribución inequitativa de la tierra.

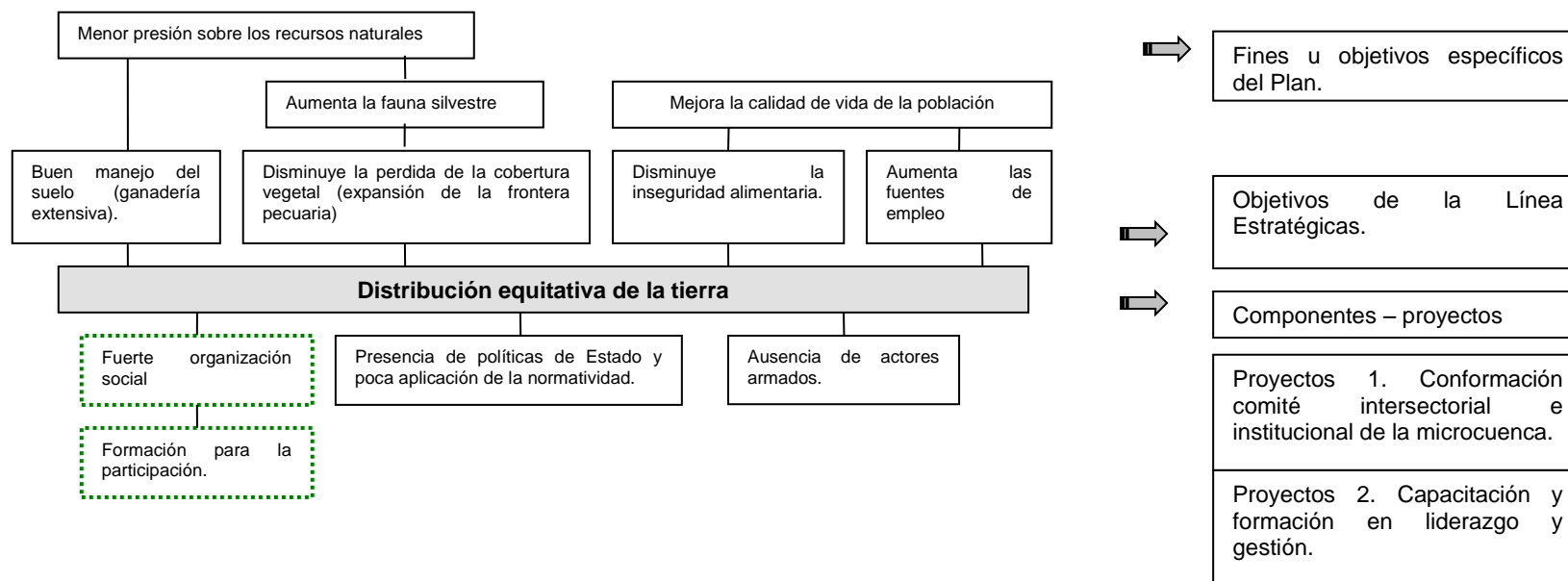
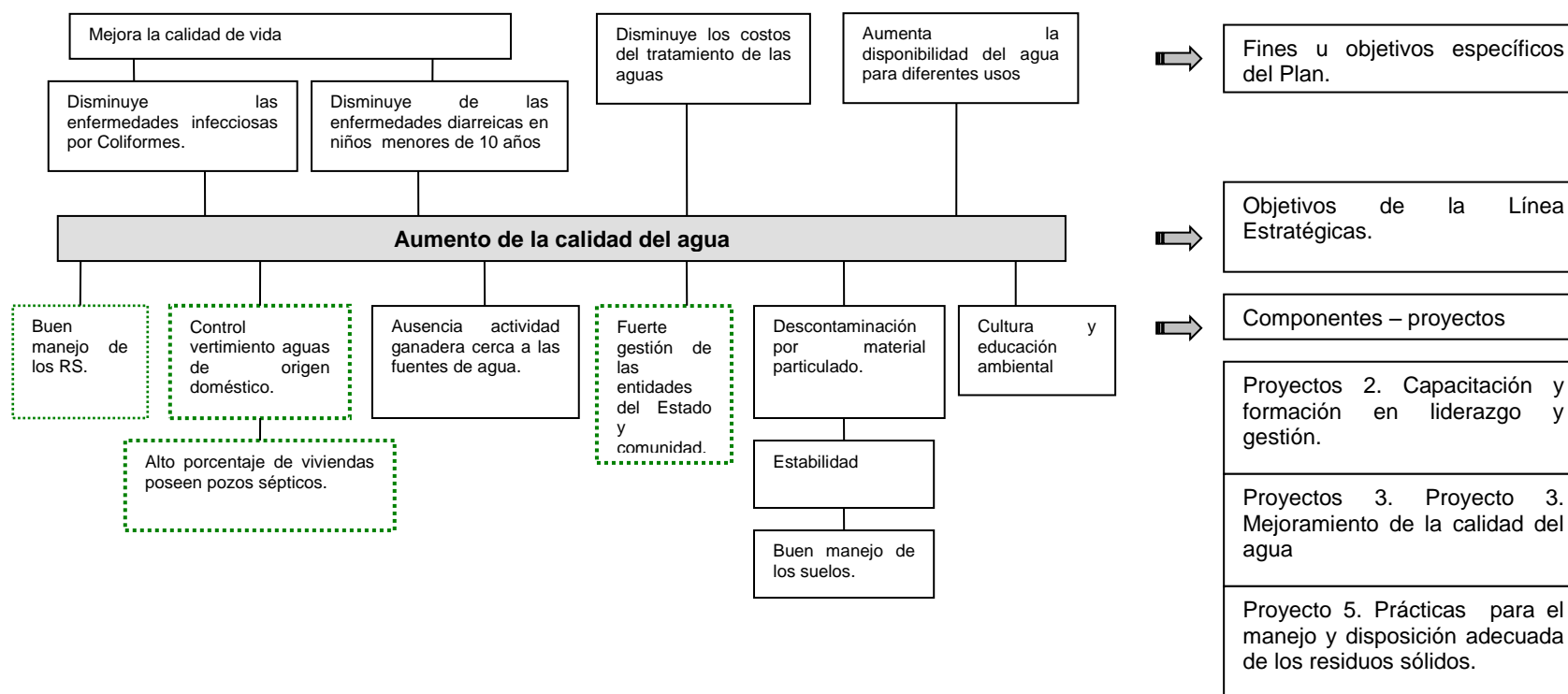


Figura 6. Arbol de objetivos para la problemática: disminución de la calidad del agua.



ANEXO 5. RESULTADOS DEL TALLER DE FORMULACIÓN

ESTRATEGIAS Y PROYECTOS PARA ALCANZAR EL ESCENARIO APUESTA

Microcuenca El Prado – corregimiento La Danta

¿Cómo llegar al escenario apuesta? (líneas generales como educación, cambios culturales, gestión del recurso agua, etc.).	Acciones para solucionar los principales problemas o evitar que estos empeoren	
	Problemas priorizados	Soluciones
1. Concertación entre actores (se debe de involucrar a los dueños de los predios).	1. Débil gestión de las organizaciones sociales y de las instituciones del Estado.	Educación ambiental. Capacitaciones sectorizadas a la comunidad. Acompañamiento permanente de y a las organizaciones del Estado.
2.	2. Pocas fuentes de empleo (todo el mundo tiene su propiedad).	Otras alternativas económicas. Nuevos cultivos.
3. Tecnologías apropiadas.	3. Mal manejo y uso inadecuado del suelo.	Reforestar Mejorar el sistema de producción ganadero. Transferencia. Siembra de cacao. Mejoramiento de vías.
4. Mayor control de la gestión pública.	4. Mal manejo de residuos sólidos y líquidos.	Trabajo social. Implementación del PGIRS. Construcción de pozos sépticos. Seguimiento permanente a los proyectos por parte del Estado y la comunidad. Conformación de grupos de recicladores.



¿Cómo llegar al escenario apuesta? (líneas generales como educación, cambios culturales, gestión del recurso agua, etc.).	Acciones para solucionar los principales problemas o evitar que estos empeoren	
	Problemas priorizados	Soluciones
5. Manejo integral del agua	5. Mal manejo del recurso agua.	Reforestación. Capacitar a la población en el uso eficiente y ahorro del agua. Impartir educación ambiental en los colegios.
6.	6. Distribución inequitativa de la tierra.	Compra de predios. Disminuir requisitos para la compra de tierras. Reformas y políticas de estado.