

FORMULACIÓN
POMCA
RÍO SOGAMOSO



Plan de Ordenación y Manejo
de la Cuenca Hidrográfica



FASE DE PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN AMBIENTAL
DOCUMENTO GENERAL
VOL. I. PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

 MINAMBIENTE

 MINHACIENDA

Santander
POMCA
Ambiental

 CDMB

 CAS

 Fondo
Adaptación

 **TODOS POR UN
NUEVO PAÍS**
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

TABLA CONTENIDO

TABLA CONTENIDO.....	i
LISTA DE FIGURAS.....	iv
LISTA DE TABLAS.....	ix
INFORME PROSPECTIVA POMCA DEL RÍO SOGAMOSO	1
INTRODUCCIÓN	1
CONTEXTO METODOLÓGICO	2
1. DISEÑO DE ESCENARIOS PROSPECTIVOS	3
1.1. Identificación y selección de variables clave e indicadores de línea base	4
1.1.1. Definición del sistema.	4
1.1.2. Definición de los subsistemas y variables.	4
1.1.3. Relacionamiento entre variables.	9
1.2. Identificación de aspectos contribuyentes a la generación de amenazas.....	43
1.2.1. Precipitación.....	44
1.2.2. Temperatura.....	48
1.2.3. Cobertura vegetal.....	52
1.3. Identificación y definición de técnicas y elementos para los análisis prospectivos.....	54
1.3.1. Metodología escenarios prospectivos.	54
2. CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS TENDENCIALES.....	59
2.1. Construcción de escenarios tendenciales mediante indicadores prospectivos.....	59
2.1.1. Proyección de indicadores	59
2.1.2. Escenarios tendenciales con la proyección de la configuración del riesgo.....	131
2.2. Consolidación de escenarios tendenciales estratégicos a través de SMIC-PROB-EXPERT... ..	143
2.2.1. Metodología para la construcción de escenarios con el método de expertos encuesta Smic Prob Expert (sistemas y matrices de impactos cruzados).	143
2.2.2. Resultados priorización y construcción de escenarios con el método de expertos encuestas Smic Prob Expert.	148
2.3. Relaciones funcionales de la cuenca y su interacción con los escenarios tendenciales.....	165
2.3.1. Elementos funcionales ordenadores de la Cuenca del río Sogamoso	165
2.3.2. Análisis tendencial de polos atractores y macroproyectos o sectores económicos emergentes	166

2.3.3. Análisis de movilidad regional de población y su relación con los indicadores prospectivos socioeconómicos	170
3. CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS DESEADOS.....	176
3.1. Selección y priorización de los escenarios tendenciales para la construcción de los escenarios deseados	176
3.2. Variable de riesgo en el escenario deseado.....	180
3.2.1. Selección y priorización de escenarios tendenciales y medidas de gestión del riesgo. 180	
3.2.2. Construcción de escenarios deseados componente de gestión del riesgo	183
3.2.3. Aportes a la definición de medidas de manejo para el componente de gestión del riesgo	192
3.2.4. Probabilidad de Ocurrencia en el escenario deseado.....	195
3.2.5. Exposición a eventos amenazantes en el escenario deseado.....	196
3.2.6. Aspectos contribuyentes a la generación de amenazas en el escenario deseado	196
3.2.7. Índice de daño en el escenario deseado	200
3.3. Construcción del escenario deseado con la participación de los actores clave.....	200
3.3.1. Presentación de los escenarios Tendenciales:	202
3.3.2. Presentación del proceso de zonificación	202
3.3.3. Escenarios Deseados: Construcción	203
3.3.4. Resultados y proyección de escenarios deseados por núcleo territorial.....	210
3.3.5. Resultado consolidado de los escenarios deseados según grupo de actor.	241
3.4. Consolidación de los escenarios deseados de los diferentes actores.....	247
4. CONSTRUCCIÓN DEL ESCENARIO APUESTA / ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.....	251
4.1. Escenario apuesta, sobre la base del análisis de los escenarios tendenciales y deseados..	251
4.2. Definición de las medidas de manejo de gestión del riesgo en el escenario apuesta	256
4.2.1. Probabilidad de ocurrencia en el escenario apuesta	257
4.2.2. Exposición a eventos amenazantes en el escenario apuesta.....	257
4.2.3. Aspectos contribuyentes a la generación de amenazas	258
4.2.4. Índice de daño en el escenario apuesta.....	270
4.2.5. Definición de estrategias para la gestión del riesgo	271
4.3. Priorización de las subzonas hidrográficas (empalme de escenario apuesta con lineamientos estratégicos de la macro cuenca).....	275
4.4. Consolidación de los escenarios tendenciales y deseados como primer ejercicio del escenario apuesta.....	277

5. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.....	280
5.1. Análisis de la incorporación de los escenarios tendenciales y los escenarios deseados	283
5.2. Metodología para la zonificación	285
5.2.1. Paso 1	287
5.2.2. Paso 2	292
5.2.3. Paso 3	295
5.2.4. Paso 4.....	299
5.2.5. Paso 5.....	303
5.3. Resultados de zonificación Cuenca el Río Sogamoso.....	322
5.3.1. Categorías de Ordenación	323
5.3.2. Zonas de Uso y Manejo.	324
5.3.3. Subzonas de Uso y Manejo Ambiental.....	326
BIBLIOGRAFIA.....	337

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1. Plano de Influencias/Dependencias Directas.....	15
Figura 1.2. Plano de Influencias/Dependencias Directas Potenciales.	25
Figura 1.3. Plano de Influencias/Dependencias Indirectas.	32
Figura 1.4. Plano de Influencias/Dependencias Indirectas Potenciales.....	40
Figura 1.5. Cambio en porcentaje de la precipitación	47
Figura 1.6. Cambio en porcentaje de la temperatura	50
Figura 1.7. Extensión (ha) coberturas vegetales para el año 2026	52
Figura 1.8. Esquema metodológico fase prospectiva.	55
Figura 1.9. Esquema Análisis Estructural MICMAC.	55
Figura 1.10. Esquema formulación de variables.	56
Figura 1.11. Ingreso de información y calificación en el software MICMAC.	56
Figura 1.12. Relaciones de influencia dependencia directa e indirecta.....	57
Figura 1.13. Esquema para el análisis de los resultados de MICMAC.....	58
Figura 2.1. Mapa índice de Aridez proyecciones a corto plazo.....	61
Figura 2.2. Mapa índice de Aridez proyecciones a mediano plazo	62
Figura 2.3. Mapa índice de Aridez proyecciones a largo plazo	63
Figura 2.4. Mapa proyecciones IRH a corto plazo.....	65
Figura 2.5. Mapa proyecciones IRH a mediano plazo	66
Figura 2.6. Mapa proyecciones IRH a largo plazo	67
Figura 2.7. Mapa proyecciones IUA a corto plazo.....	69
Figura 2.8. Mapa proyecciones IUA a mediano plazo	70
Figura 2.9. Mapa proyecciones IUA a largo plazo	71
Figura 2.10. Mapa proyecciones de IVH a corto plazo.....	72
Figura 2.11. Mapa proyecciones de IVH a mediano plazo	73
Figura 2.12. Mapa proyecciones de IVH a largo plazo	74
Figura 2.13. ICA bajo condiciones secas para la Cuenca (proyectado a 2018)	77
Figura 2.14. ICA bajo condiciones normales para la Cuenca (proyectado a 2018).....	78
Figura 2.15. ICA bajo condiciones secas para la Cuenca (proyectado a 2021)	79

Figura 2.16. ICA bajo condiciones normales para la Cuenca (proyectado a 2021).....	80
Figura 2.17. ICA bajo condiciones secas para la Cuenca (proyectado a 2026)	81
Figura 2.18. ICA bajo condiciones normales para la Cuenca (proyectado a 2026).....	82
Figura 2.19. Metodología para el Cálculo del IACAL	83
Figura 2.20. IACAL bajo condiciones normales para la Cuenca (proyectado a 2018).....	85
Figura 2.21. IACAL bajo condiciones secas para la Cuenca (proyectado a 2018)	86
Figura 2.22. IACAL bajo condiciones normales para la Cuenca (proyectado a 2021).....	87
Figura 2.23. IACAL bajo condiciones secas para la Cuenca (proyectado a 2021)	88
Figura 2.24. IACAL bajo condiciones normales para la Cuenca (proyectado a 2026).....	89
Figura 2.25. IACAL bajo condiciones secas para la Cuenca (proyectado a 2026)	90
Figura 2.26. Diagrama de flujo del proceso de modelación, (François Mas & Flamenco Sandoval, 2011)	92
Figura 2.27. Escenario Tendencial Coberturas Diferencia 2018-2016	94
Figura 2.28. Escenario Tendencial Coberturas Diferencia 2021-2018	96
Figura 2.29. Mapa Escenario Tendencial Coberturas de la Tierra 2021	97
Figura 2.30. Escenario Tendencial Coberturas Diferencia 2026-2018	98
Figura 2.31. Mapa Escenario Tendencial Coberturas de la Tierra 2026	99
Figura 2.32. Conflictos Uso de las Tierras año 2002	101
Figura 2.33. Conflictos Uso de las Tierras año 2016	101
Figura 2.34. IPD Cuenca río Sogamoso.....	105
Figura 2.35. Índices de Vegetación remanente.....	107
Figura 2.36. IAC río Sogamoso 2018.....	109
Figura 2.37. IAC Río Sogamoso 2021.....	110
Figura 2.38. IAC Sogamoso 2026.....	111
Figura 2.39. Variación del ambiente critico en los escenarios IAC I.....	111
Figura 2.40. Variación del ambiente critico en los escenarios IAC II.....	112
Figura 2.41. Variación del ambiente critico en los escenarios IAC III.....	112
Figura 2.42. Rangos de clasificación por densidad de población.....	127
Figura 2.43. Distribución porcentual sumatoria de área en km ² proyección 2016-2018	127
Figura 2.44. Densidad poblacional – <i>D_p</i> a Corto Plazo (2016-2018) en la cuenca.....	128
Figura 2.45. Distribución porcentual sumatoria de área en km ² proyección 2016-2021	129
Figura 2.46. Densidad poblacional – <i>D_p</i> a Mediano Plazo (2016-2021) en la cuenca	129

Figura 2.47. Distribución porcentual sumatoria de área en km ² proyección 2016-2026	130
Figura 2.48. Densidad poblacional – <i>Dp</i> a Largo Plazo (2016-2026) en la cuenca.....	130
Figura 2.49. Elementos expuestos (Vías) en Amenaza Alta y Media por Inundaciones	134
Figura 2.50. Elementos expuestos (Vías) en Amenaza Alta y Media por Movimientos en Masa...	135
Figura 2.51. Elementos expuestos (Vías) en Amenaza Alta y Media por Avenidas Torrenciales ...	136
Figura 2.52. Esquema Smic Prob Expert.....	144
Figura 2.53. Probabilidades en generación de escenarios.....	144
Figura 2.54. Formato de calificación de probabilidades simples.....	145
Figura 2.55. Formato de calificación de probabilidades condicionales positivas.....	146
Figura 2.56. Formato de calificación de probabilidades condicionales negativas.....	147
Figura 2.57. Generación de escenarios Smic Prob Expert.....	147
Figura 2.58. Cuadro selección de escenarios posibles.....	148
Figura 2.59. Ejemplo escenarios generados.....	148
Figura 3.1. Escenario deseado de riesgo – Somos de la cuenca 1	185
Figura 3.2. Escenario deseado de riesgo – Somos de la cuenca 2	186
Figura 3.3. Escenario deseado - Servimos en la cuenca.....	187
Figura 3.4. Escenario deseado – Producimos en la cuenca.....	188
Figura 3.5. Grupo de interés – Gobernamos en la cuenca.....	189
Figura 3.6. Modelo de formato seminario de gestión del riesgo.....	193
Figura 3.7. Seminario de gestión del riesgo, cuenca del río Sogamoso	194
Figura 3.8. Proceso metodológico para la construcción de los escenarios deseados en la cuenca 201	
Figura 3.9. Categorías de ordenación y zonas de uso y manejo en la zonificación ambiental de cuencas hidrográficas.....	203
Figura 3.10. Formato de aportes Prospectiva.....	206
Figura 3.11. Formato de los Deseos.....	207
Figura 3.12. Mapa de escenarios deseados realizados por el grupo de actores claves Somos de la Cuenca.....	211
Figura 3.13. Mapa de escenarios deseados realizados por el grupo de actores claves Gobernamos la cuenca	213
Figura 3.14. Mapa de escenarios deseados realizados por el grupo de actores Servimos en la Cuenca	215
Figura 3.15. Mapa de escenarios deseados realizados por el grupo de actores producimos en la Cuenca.....	217

Figura 3.16. Mapa de escenarios deseados realizados por el grupo de actores Somos de la Cuenca Grupo 1.....	219
Figura 3.17. Mapa de escenarios deseados realizados por el grupo de actores Somos de la Cuenca Grupo 2.....	221
Figura 3.18. Mapa de escenarios deseados realizados por el grupo de actores Servimos en la Cuenca	223
Figura 3.19. Mapa de escenarios deseados realizados por el grupo de actores Gobernamos en la Cuenca.....	225
Figura 3.20. Mapa de escenarios deseados realizados por el grupo de actores Servimos en la Cuenca	227
Figura 3.21. Mapa de escenarios deseados realizados por el grupo de actores Somos de la Cuenca Grupo 1.....	229
Figura 3.22. Mapa de escenarios deseados realizados por el grupo de actores Somos de la Cuenca Grupo 2.....	231
Figura 3.23. Mapa de escenarios deseados realizados por el grupo de actores Gobernamos en la Cuenca.....	233
Figura 3.24. Mapa de escenarios deseados realizados por el grupo de actores Somos de la Cuenca Grupo 1.....	235
Figura 3.25. Mapa de escenarios deseados realizados por el grupo de actores Somos de la Cuenca Grupo 2.....	236
Figura 3.26. Mapa de escenarios deseados realizados por el grupo de actores Somos de la Cuenca Grupo 1.....	238
Figura 3.27. Mapa de escenarios deseados realizados por el grupo de actores Somos de la Cuenca Grupo 2.....	240
Figura 3.28. Mapa resultado escenario deseado grupo de actores gobernamos la cuenca.....	242
Figura 3.29. Mapa resultado escenario deseado grupo de actores producimos en la cuenca.....	243
Figura 3.30. Mapa resultado escenario deseado grupo de actores servimos en la cuenca	244
Figura 3.31. Mapa resultado escenario deseado grupo de actores somos de la cuenca Grupo 1 .	245
Figura 3.32. Mapa resultado escenario deseado grupo de actores somos de la cuenca Grupo 2 .	246
Figura 4.1. Mapa inicial del proceso de zonificación.	252
Figura 4.2. Representación cartográfica del escenario apuesta para la Cuenca del río Sogamoso	279
Figura 5.1. Modelo cartográfico de la zonificación ambiental (MADS, 2014)	286
Figura 5.2. Áreas y Ecosistemas Estratégicos de la subzona de Áreas del SINAP	287
Figura 5.3. Áreas y ecosistemas estratégicos de la subzona de Área Complementarias para la Conservación	288
Figura 5.4. Áreas y ecosistemas estratégicos de la subzona de Áreas de Importancia Ambiental.	288

Figura 5.5. Áreas y ecosistemas estratégicos de la subzona de Áreas con Reglamentación Especial	289
Figura 5.6. Resultado espacial del Paso 1 de la zonificación (Áreas protegidas y ecosistemas estratégicos).....	291
Figura 5.7. Uso máximo principal de la cuenca.....	293
Figura 5.8. Índice de Uso del Agua superficial	293
Figura 5.9. Categorías de uso de la tierra validadas por el índice de uso del agua superficial (Paso 2)	295
Figura 5.10. Índice de estado actual de coberturas naturales.....	297
Figura 5.11. Categorías de uso de la tierra validadas por el recurso hídrico y estado actual de las coberturas naturales	298
Figura 5.12. Asignación de calificación de amenaza para áreas superpuestas.....	299
Figura 5.13. Amenaza por movimientos en masa	299
Figura 5.14. Amenaza por avenidas torrenciales	299
Figura 5.15. Amenaza por Inundaciones.....	300
Figura 5.16. Amenaza total	300
Figura 5.17. Categorías de uso de la tierra validadas por recurso hídrico, estado actual de las coberturas naturales y grado alto de amenaza natural.....	302
Figura 5.18. Conflictos por uso de la tierra – Sobreutilización severa	304
Figura 5.19. Conflictos por pérdida de Coberturas Naturales.	304
Figura 5.20. Resultado del paso 5 producto de validación del uso de la tierra por recurso hídrico, estado de coberturas naturales, grado de amenaza natural y conflictos por uso de la tierra y pérdida de coberturas naturales.	306
Figura 5.21. Zonificación ambiental para proyectos de aprovechamiento de hidrocarburos.....	311
Figura 5.22. Zonificación ambiental para proyectos de aprovechamiento energético	313
Figura 5.23. Zonificación ambiental para proyectos mineros licenciados por la ANLA	317
Figura 5.24. Categorías de ordenación Cuenca del río Sogamoso.....	324
Figura 5.25. Zonas de uso y manejo Cuenca del río Sogamoso	326
Figura 5.26. Zonificación Ambiental a nivel de subzonas de uso y manejo - Cuenca del Río Sogamoso	335

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.1. Matriz de características de Influencias Directas	9
Tabla 1.2. Matriz de Influencias Directas Cuenca Río Sogamoso.....	11
Tabla 1.3. Matriz Influencias Directas Suma.	12
Tabla 1.4. Matriz de características de Influencias Directas Potenciales.....	19
Tabla 1.5. Matriz de Influencias Directas Potenciales Cuenca Río Sogamoso.	21
Tabla 1.6. Matriz Influencias Directas Potenciales suma.	22
Tabla 1.7. Matriz Influencias Indirectas suma.....	30
Tabla 1.8. Matriz Influencias Indirectas Potenciales suma.	36
Tabla 1.9. Variables clave en la cuenca del río Sogamoso.	43
Tabla 1.10. Promedio precipitación años Niño Vs. Promedio total.	45
Tabla 1.11. Promedio precipitación años Niña Vs. Promedio total.	45
Tabla 1.12. Promedio temperatura años Niña Vs. Promedio total.....	48
Tabla 1.13. Promedio temperatura años Niño Vs. Promedio total.....	49
Tabla 1.14. Extensión (ha) influenciada por el incremento de temperatura.....	51
Tabla 1.15. Escenario tendencial cobertura vegetal 2026.....	53
Tabla 2.1. Categorías de Índice de aridez.....	60
Tabla 2.2. Calificación del indicador.....	64
Tabla 2.3. Rangos del Índice de Uso del agua según IDEAM,.....	68
Tabla 2.4. . Índice de Vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico según la metodología del ENA-2014.....	71
Tabla 2.5. Proyección del Índice de Calidad del Agua para condiciones secas.....	76
Tabla 2.6. Proyección del Índice de Calidad del Agua para condiciones normales	76
Tabla 2.7. Estimación de IACAL para escenarios tendenciales a corto, mediano y largo plazo.....	84
Tabla 2.8. Categorización de las coberturas	91
Tabla 2.9. Escenario Tendencial Coberturas 2016.....	93
Tabla 2.10. Escenario Tendencial Coberturas 2018.....	94
Tabla 2.11. Mapa Escenario Tendencial Coberturas de la Tierra 2018.....	95
Tabla 2.12. Escenario Tendencial Coberturas 2021.....	95
Tabla 2.13. Escenario Tendencial Coberturas 2026.....	97

Tabla 2.14. Conflictos de Uso de las Tierras año 2002.....	102
Tabla 2.15. Conflictos de Uso de las Tierras año 2016.....	103
Tabla 2.16. Tendencia de los conflictos en la cuenca	103
Tabla 2.17. Interpretación Calificación IPD (Ballesteros Morales, 2016).....	106
Tabla 2.18. Clasificación IVR para el escenario 2018	106
Tabla 2.19. Interpretación de la calificación IVR (Ballesteros Morales, 2016).....	107
Tabla 2.20. Interpretación de la calificación IAC (Ballesteros Morales, 2016).....	108
Tabla 2.21. IAC Cuenca del Río Sogamoso	108
Tabla 2.22. Tasa de crecimiento poblacional – r a Corto Plazo (2016-2018).....	114
Tabla 2.23. Tasa de crecimiento poblacional – r a Corto Plazo (2016-2021).....	114
Tabla 2.24. Tasa de crecimiento poblacional – r a Corto Plazo (2016-2021).....	115
Tabla 2.25. Densidad poblacional división político administrativa de la cuenca.....	117
Tabla 2.26. Evolución esperada del porcentaje de áreas de los sectores económicos en la Cuenca	131
Tabla 2.27. Probabilidad de ocurrencia de un evento amenazante por periodo de retorno.....	133
Tabla 2.28. Longitud (m) de la Infraestructura vial por Amenaza por Inundaciones.....	134
Tabla 2.29. Longitud (m) de la Infraestructura vial por Amenaza por Movimientos en Masa	135
Tabla 2.30. Longitud (m) de la Infraestructura vial por Amenaza por Avenidas Torrenciales.....	136
Tabla 2.31. Configuraciones escenarios amenazantes a partir de las tendencias de los indicadores	137
Tabla 2.32. Listado de hipótesis definidas por los expertos.	149
Tabla 2.33. Probabilidades simples de ocurrencia por conjunto de expertos.....	151
Tabla 2.34. Probabilidades condicionales positivas corregidas por conjunto de expertos de la Cuenca del Río Sogamoso.....	151
Tabla 2.35. Probabilidades condicionales negativas corregidas por conjunto de expertos de la Cuenca del Río Sogamoso.....	151
Tabla 2.36. Tendencia en la ocurrencia de eventos de probabilidad simple corregida, para la Cuenca del Río Sogamoso.....	152
Tabla 2.37. Matriz de escenarios para la Cuenca del Río Sogamoso.....	153
Tabla 2.38. Selección de escenarios posibles.....	155
Tabla 2.39. Escenarios seleccionados y priorizados.....	155
Tabla 2.40. Relaciones entre polos atractores y macroproyectos y las tendencias para los indicadores socioeconómicos prospectivos	166

Tabla 2.41. Relaciones funcionales para la Cuenca del río Sogamoso y su interrelación con los escenarios tendenciales priorizados.	168
Tabla 2.42. Implicaciones sobre la movilidad regional de la tendencia de los indicadores socioeconómicos prospectivos	171
Tabla 2.43. Escenarios tendenciales priorizados y su relación con los patrones de movilidad regional.	172
Tabla 3.1. Escenarios seleccionados y priorizados.....	177
Tabla 3.2. Escenarios tendenciales componente gestión del riesgo.....	181
Tabla 3.3. Cronograma talleres de prospectiva y zonificación ambiental ejecutados en la cuenca.....	183
Tabla 3.4. Aportes de los actores para la construcción de los escenarios deseados del componente de gestión del riesgo	190
Tabla 3.5. Fecha de Seminario de Profundización en Gestión del Riesgo	192
Tabla 3.6. Medidas de manejo del riesgo propuesta por los actores	194
Tabla 3.7. Medidas de exclusión y/o condicionamiento de actividades en el territorio por eventos amenazantes en el escenario deseado para la Cuenca del río Sogamoso.....	196
Tabla 3.8. Núcleos Territoriales de la Cuenca	201
Tabla 3.9. Leyenda de colores categorías que establece para las áreas de la zonificación trabajadas en el escenario apuesta.....	205
Tabla 3.10. Análisis del formato de los deseos en la cuenca	207
Tabla 3.11. Escenario deseado de los actores clave de la cuenca. Grupo de Interés: Somos de la Cuenca.....	210
Tabla 3.12. Participaron en el ejercicio	210
Tabla 3.13. Escenario deseado de los actores clave de la cuenca. Grupo de Interés: Gobernamos en la Cuenca	212
Tabla 3.14. Participaron en el ejercicio	212
Tabla 3.15. Escenario deseado de los actores clave de la cuenca. Grupo de Interés: Servimos en la Cuenca.....	214
Tabla 3.16. Participaron en el ejercicio	214
Tabla 3.17. Escenario deseado de los actores clave de la cuenca. Grupo de Interés: Producimos en la Cuenca	216
Tabla 3.18. Participaron en el ejercicio	216
Tabla 3.19. Escenario deseado de los actores clave de la cuenca. Grupo de Interés: Somos de la Cuenca Grupo 1.....	218
Tabla 3.20. Participaron en el ejercicio	218

Tabla 3.21. Escenario deseado de los actores clave de la cuenca. Grupo de Interés: Somos de la Cuenca Grupo 2.....	220
Tabla 3.22. Participaron en el ejercicio	220
Tabla 3.23. Escenario deseado de los actores clave de la cuenca. Grupo de Interés: Servimos en la Cuenca.....	222
Tabla 3.24. Participaron en el ejercicio	222
Tabla 3.25. Escenario deseado de los actores clave de la cuenca. Grupo de Interés: Gobernamos en la Cuenca	224
Tabla 3.26. Participaron en el ejercicio	224
Tabla 3.27. Escenario deseado de los actores clave de la cuenca. Grupo de Interés: Servimos en la Cuenca.....	226
Tabla 3.28. Participaron en el ejercicio	226
Tabla 3.29. Escenario deseado de los actores clave de la cuenca. Grupo de Interés: Somos de la Cuenca: Grupo 1.....	228
Tabla 3.30. Participaron en el ejercicio	228
Tabla 3.31. Escenario deseado de los actores clave de la cuenca. Grupo de Interés: Somos de la Cuenca: Grupo 2.....	230
Tabla 3.32. Participaron en el ejercicio	230
Tabla 3.33. Escenario deseado de los actores clave de la cuenca. Grupo de Interés: Gobernamos en la Cuenca	232
Tabla 3.34. Participaron en el ejercicio	232
Tabla 3.35. Escenario deseado de los actores clave de la cuenca. Grupo de Interés: Somos de la Cuenca grupo 1	234
Tabla 3.36. Participaron en el ejercicio	235
Tabla 3.37. Escenario deseado de los actores clave de la cuenca. Grupo de Interés: Somos de la Cuenca grupo 2	236
Tabla 3.38. Escenario deseado de los actores clave de la cuenca. Grupo de Interés: Somos de la Cuenca Grupa 1.....	237
Tabla 3.39. Participaron en el ejercicio	238
Tabla 3.40. Escenario deseado de los actores clave de la cuenca. Grupo de Interés: Somos de la Cuenca Grupo 2.....	239
Tabla 3.41. Participaron en el ejercicio	239
Tabla 3.42. Relación de los grupos de interés y las áreas descritas en el escenario deseado.....	247
Tabla 4.1. Relación entre áreas de escenarios deseados y la zonificación inicial.....	252

Tabla 4.2. Medidas de exclusión y/o condicionamiento de actividades en el territorio por eventos amenazantes en el escenario apuesta para la Cuenca del río Sogamoso.....	258
Tabla 4.3. Estrategias para la Gestión del riesgo en el escenario apuesta para la Cuenca del río Sogamoso	272
Tabla 4.4. Pertinencia de los Lineamientos Estratégicos de la Macrocuenca Magdalena – Cauca en el escenario apuesta para la Cuenca del río Sogamoso	275
Tabla 5.1. Categorías, Zonas, Subzonas y otras figuras intermedias consideradas en la zonificación ambiental	281
Tabla 5.2. Capas tomadas de las AEE consideradas en la zonificación ambiental.....	287
Tabla 5.3. Cifras de las AEE de la Estructura Ecológica Principal considerados en la zonificación .	292
Tabla 5.4. Matriz de decisión uso máximo principal versus Índice de uso del agua superficial	293
Tabla 5.5. Categorías de uso de la tierra validadas por condiciones del recurso hídrico	294
Tabla 5.6. Reclasificación de la capacidad de usos de la tierra validada por recurso hídrico y estado actual de las coberturas naturales	297
Tabla 5.7. Categorías de uso de la tierra validadas por el recurso hídrico y estado actual de las coberturas naturales	297
Tabla 5.8. Categorías de uso de la tierra validadas por recurso hídrico, estado actual de las coberturas naturales y grado de amenaza natural	301
Tabla 5.9. Áreas afectadas por una o más combinaciones de amenaza, grado alto, otros grados (uso condicionado).....	302
Tabla 5.10. Matriz de calificación por conflictos.....	304
Tabla 5.11. Categorías de uso de la tierra validadas por recurso hídrico, estado actual de las coberturas naturales, grado de amenaza natural y conflictos por uso de la tierra y pérdida de coberturas naturales.	305
Tabla 5.12. Licencias otorgadas al Sector Hidrocarburos.	308
Tabla 5.13. Sistemas de transporte de hidrocarburos con licencia Ambiental.....	309
Tabla 5.14. Presencia (hectáreas) de los bloques licenciados en categorías SINAP, Área de importancia ambiental y Uso múltiple con su porcentaje total por categoría y en la cuenca	311
Tabla 5.15. Área del Bloque en hectáreas y porcentaje de área por categoría de ordenación y en la cuenca	312
Tabla 5.16. Relación del área cubierta por la licencia ambiental de Hidrosogamoso respecto a los ecosistemas y áreas de importancia ambiental y la categoría de Uso múltiple	313
Tabla 5.17. Áreas licenciadas al sector minero CAS.....	314
Tabla 5.18. Áreas licenciadas al sector minero ANLA.	316
Tabla 5.19. Presencia (hectáreas) de los Títulos licenciados en categorías SINAP, Área de importancia ambiental y Uso múltiple y su porcentaje total por categoría y en la cuenca.....	318

Tabla 5.20. Área del Título en hectáreas y porcentaje por categoría de ordenación y en la cuenca 321

Tabla 5.21. Categorías de ordenación..... 324

Tabla 5.22. Categorías de ordenación, zonas y subzonas de uso y manejo zonificación ambiental Cuenca del Río Sogamoso 336

INFORME PROSPECTIVA POMCA DEL RÍO SOGAMOSO

INTRODUCCIÓN

La construcción de la fase de prospectiva del POMCA, responde integralmente a las condiciones que se presentan en la cuenca, las cuales se han caracterizado y definido desde la etapa de aprestamiento y diagnóstico, mediante la evaluación de los problemas y conflictos, la definición de las áreas críticas, el análisis situacional de la cuenca y la síntesis ambiental.

Establecer las condiciones prospectivas de la cuenca es entonces el ejercicio de pensamiento y visión de futuro que permite que los elementos analizados desde los aspectos técnicos, la visión de los actores en torno al territorio y las evidencias proyectadas se conjuguen en un escenario apuesta que nos permita habitar el territorio conservando los servicios ecosistémicos para todos y cada uno de los seres en el mismo.

Específicamente en torno a la fase de prospectiva y zonificación el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en la guía para la elaboración de POMCAS (2014), enuncia que se deberán diseñar los escenarios futuros de uso coordinado y sostenible del suelo, de las aguas, de la flora y de la fauna presentes en la cuenca, y se deberá definir en un horizonte no menor a diez años el modelo de ordenación de la cuenca, con base en el cual se formulará el plan de ordenamiento y manejo de la cuenca hidrográfica (POMCA)

Miklos y Tello (como se citó en Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014) expresan que *“El planteamiento general del método prospectivo a usar en los POMCAS parte de tres visiones principales que surgen de los siguientes interrogantes: ¿cómo podría ser? (escenarios prospectivos y tendenciales), ¿cómo desearíamos que fuese? (escenarios deseados) y ¿qué debemos y podemos hacer hoy para lograr el futuro deseado?” (Escenario apuesta).*

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2014), propone que *“Para alcanzar estos escenarios se deben desarrollar los siguientes procesos: el diseño de escenarios prospectivos a partir de los resultados del diagnóstico, la construcción de escenarios tendenciales a partir de variables e indicadores; la construcción de escenarios deseados con actores clave y; la construcción del escenario apuesta / zonificación ambiental”*. (p. 60)

CONTEXTO METODOLÓGICO

Tal como se indica en los textos de referencia de la guía para la formulación de planes de ordenación de cuencas hidrográficas, y de acuerdo con los alcances técnicos definidos; la fase de zonificación se construye a través de la visión prospectiva del territorio, la cual se desarrolló mediante el análisis MICMAC. Este, debido a sus características intrínsecas permitió establecer las relaciones entre las variables que determinan las condiciones de la cuenca, permitiendo evidenciar las relaciones que formulan los condicionamientos a futuro en la misma.

En forma simultánea, pero absolutamente complementaria mediante el análisis Smic-Expert fue posible establecer diferentes escenarios tendenciales probables de acuerdo con las relaciones descubiertas entre las variables definidas para la cuenca, con lo cual se entrega una visión tendencial integral, la cual en conjunto con la proyección de los indicadores propuestos consolidan una visión de futuro para el territorio.

En un tercer paso del proceso se generó la construcción de los escenarios deseados, el cual permitió evidenciar las visiones de los actores para cada una de las áreas de interés. Durante el ejercicio de planificación participativa en el cual se presentaron los diferentes escenarios tendenciales para ser considerados, se logró evidenciar en todos los actores, una visión integral pero particular de acuerdo con sus expectativas y necesidades de la cuenca como sistema, permitiendo evidenciar las particularidades de cada actor en cuanto a las áreas de conservación y las de uso múltiple.

Finalmente se consolida y presenta el mapa de zonificación, el cual es el resultado del análisis integral de todos y cada uno de los escenarios descritos, permitiendo analizar y congregar todas las condiciones de la cuenca en esa visión apuesta; la cual finalmente será el escenario real de sostenimiento de la oferta ecosistémica de la misma.

1. DISEÑO DE ESCENARIOS PROSPECTIVOS

El análisis prospectivo parte de la visión ampliada de la cuenca, la cual en este punto es el fruto del análisis de todos los elementos del diagnóstico, así como de las múltiples interacciones que se han mantenido con todos y cada uno de los actores.

Para dar inicio al análisis prospectivo, existen diversas técnicas e instrumentos de análisis resultan útiles para los análisis propuestos, entre estas las propuestas en la guía y más comunes son:

- Visión de Futuro
- Intuiciones sistemáticas
- Juegos de simulación
- Delphi
- Juego de actores
- Pronóstico deductivo
- Pronósticos inversos
- Análisis estructural
- Matriz de decisión
- Análisis de impacto cruzado
- Árboles de decisión
- Análisis DOFA (debilidades, oportunidades, fortalezas, amenazas):
- Estadísticas bayesianas
- MIC-MAC
- Cuestionarios
- Poster
- Promoción de ideas
- Proyecciones

Teniendo en cuenta las condiciones de la cuenca, así como la experticia del equipo técnico en la elaboración prospectiva se tomó como metodología de análisis el MIC-MAC, este método es una herramienta que permite además visualizar escenarios, anticiparnos a los movimientos del sistema en el futuro, previendo a corto, mediano y largo plazo la evolución del sistema, que en nuestro caso es la cuenca.

Para el caso particular del POMCA en su fase prospectiva, se empleó la consolidación de línea base a partir de indicadores, lo cual en integración con la variabilidad y el comportamiento de los mismos permitió realizar el análisis del relacionamiento de los indicadores y sus tendencias, destacando aquellas que son esenciales para el desarrollo del sistema, es decir, cuáles son las tendencias o

fuerzas motrices (factores de cambio) que pueden llegar a beneficiar el desarrollo sostenible del área de drenaje

De igual manera, permitió estimular la reflexión dentro del grupo de expertos con relación a cuatro ejes de análisis: físico-biótico, socioeconómico, político administrativo y funcional, basados en el conocimiento profundo del resultado del diagnóstico del área de estudio

1.1. Identificación y selección de variables clave e indicadores de línea base

Para la identificación de las variables clave y los indicadores necesarios para el análisis adecuado de la cuenca se tienen en cuenta las condiciones de la misma, así como los diferentes problemas, conflictos y limitantes que se han indicado durante las etapas previas.

Una selección de indicadores proyectables y característicos de la realidad de la cuenca establecida durante la fase de diagnóstico es entonces la mejor forma de reflejar en visión prospectiva de la condición de la misma, pues esta permite la definición de indicadores clave de transformación con el fin de definir un marco prospectivo, identificando los diferentes comportamientos que los elementos territoriales son susceptibles de adoptar en su evolución y lograr así diferentes imágenes o escenarios del área de estudio.

La selección de indicadores se realizó sobre la base de los planteados en la etapa de diagnóstico y que a su vez hayan sido priorizados en la síntesis ambiental, los cuales sumados a otros definidos por el equipo técnico permitan ser trabajados con enfoque prospectivo para que muestren tanto cuantitativa como cualitativamente las tendencias

1.1.1. Definición del sistema.

Es en sí mismo la cuenca de río de Sogamoso, la cual abarca en términos de su área de drenaje una extensión de 3434,27 km² y que incluye entre otras áreas las áreas administrativas de los municipios de Los Santos, Piedecuesta, Girón, Lebrija, Puerto Wilches, Barrancabermeja, San Vicente, Betulia y Zapatoca.

- ❖ División Político- Administrativa. Hace referencia a la distribución político-administrativa de los municipios a los que pertenece el área de drenaje en ordenación, y sobre los cuales se ejecutarán el POMCA.
- ❖ Autoridad Ambiental Competente. Las Autoridades Ambientales Competentes del área de la cuenca del río Sogamoso son: La Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS), con un área 2791,82 km² equivalente al 81,29% del área y La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB) con un área de 528,03 km² equivalente al 15,38%, también se encentra como autoridad Parques Nacionales Naturales con el PNN Serranía de los Yariquíes, con un área de 114,42 km² equivalente al 3,33% del área de estudio.

1.1.2. Definición de los subsistemas y variables.

Para la definición de los subsistemas se definieron cinco ejes estratégicos:

- ❖ Eje1 Biofísico

- ❖ Eje 2 Socioeconómico cultural
- ❖ Eje 3 Político administrativo
- ❖ Eje 4 Funcional
- ❖ Eje 5 Gestión del riesgo

- ❖ **EJE 1 BIOFÍSICO.** Como subsistema biofísico la cuenca está constituida por una oferta ambiental en un área delimitada por la línea divisoria de aguas y con características específicas de clima, suelo, bosques, red hidrográfica, usos de suelo, componentes geológicos, etc (MADS, 2014).
 - **Tema 1 Oferta.** La finalidad de este tema es el garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, en la cuenca del río Sogamoso.

Variable 1 Índice de Aridez (IA). Es una característica cualitativa del clima, que permite medir el grado de suficiencia o insuficiencia de la precipitación para el sostenimiento de los ecosistemas de una región. Identifica áreas deficitarias o de excedentes de agua, calculadas a partir del balance hídrico superficial.

Variable 2 Índice de retención y regulación Hídrica (IRH). Permite medir la capacidad de retención de humedad de las cuencas con base en la distribución de las series de frecuencias acumuladas de los caudales diarios. Su objetivo estimar la capacidad de la subzona de mantener los regímenes de caudales.

Variable 3 Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (IVH). Grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua, que ante amenazas -como periodos largos de estiaje o eventos como el Fenómeno cálido del Pacífico (El Niño) - podría generar riesgos de desabastecimiento.
 - **Tema 2 Demanda.** Con la variable de este tema se busca identificar la presión antrópica sobre el recurso hídrico en la subcuenca del río Sogamoso.

Variable 4 Índice de uso de Agua Superficial (IUA). Corresponde a la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores usuarios, en un periodo de tiempo t (anual, mensual) y en una unidad espacial de referencia j (área, zona, subzona, etc.) en relación con la oferta hídrica superficial disponible para las mismas unidades de tiempo y espaciales.
 - **Tema 3 Calidad.** Este tema aborda el estado de las características del recurso hídrico entorno a la calidad de la corriente.

Variable 5 Índice de Calidad de Agua (ICA). Determina condiciones fisicoquímicas generales de la calidad de un cuerpo de agua y, en alguna medida, permite reconocer problemas de contaminación en un punto determinado, para un intervalo de tiempo específico.

Variable 6. Índice de alteración Potencial a la Calidad del agua (IACAL). Refleja la contribución/alteración potencial de la calidad del agua por presión de la actividad socioeconómica, a escala de subzonas hidrográficas y subcuencas, pues se calcula en función de la presión ambiental, entendida como la contribución potencial de cada agente social o actividad humana (población, industria, agricultura, minería) a las alteraciones del medio ambiente por consumo de recursos naturales, generación de residuos (emisión o vertimiento) y transformación del medio físico.
 - **Tema 4 Coberturas.** Interpretación, identificación y determinación de las coberturas y usos actuales de las tierras en la cuenca en ordenación.

Variable 7 Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra (TCCN). Mide los cambios de área de las coberturas naturales del suelo a partir de un análisis multitemporal en un

período de análisis no menor de 10 años, mediante el cual se identifican las pérdidas de hábitat para los organismos vivos.

Variable 8 Indicador de Vegetación Remanente (IVR). Expresa la cobertura de vegetación natural de un área como porcentaje total de la misma.

Variable 9 índice de Fragmentación (IF). Cuantifica el grado o tipo de fragmentación de los diferentes tipos de cobertura natural de la tierra.

Variable 10 índice de Presión Demográfica (IPD). Mide la presión de la población sobre los diferentes tipos de coberturas naturales de la tierra. El tamaño de la población denota la intensidad del consumo y el volumen de las demandas que se hacen sobre los recursos naturales.

Variable 11 índice de Ambiente Crítico (IAC). Identifica los tipos de cobertura natural con alta presión demográfica. Combina los indicadores de vegetación remanente (IVR) y grado de ocupación poblacional del territorio (D), (este último, descrito en el componente socio-económico), de donde resulta un índice de estado-presión que señala a la vez grado de transformación y presión poblacional.

- **Tema 5 Suelos**. Con estas variables se busca identificar el estado actual de los suelos, su uso y potencialidades en el marco del ordenamiento y manejo de la cuenca.

Variable 12 Porcentaje de las áreas (Ha) con conflictos de uso del suelo (PCU). Evalúa las áreas con conflictos de uso del suelo en la cuenca. Análisis y comparación entre las coberturas de la tierra y las unidades de capacidad de uso.

Variable 13 Porcentaje del área de la cuenca con capacidad de uso en clases 7 y 8 (PCC7-8). Área cuya capacidad de uso posee tierras que están severamente limitadas para usos agropecuarios.

Variable 14 Porcentaje de tierras afectadas por erosión en la cuenca a partir de la capacidad de uso (PTAECCU). Se identifican tres rangos que son limitantes para el uso adecuado de las tierras; estos corresponden a las erosiones: moderadas, severa y muy severa, las cuales limitan la capacidad de uso de las tierras a medida que se incrementa su rango.

- **Tema 6 Conservación**. Esta categoría incluye las áreas que deben ser objeto de especial protección ambiental de acuerdo con la legislación vigente y las que hacen parte de la estructura ecológica principal (Decreto 3600 de 2007, capítulo II, artículo 4).

Variable 15 Porcentaje de áreas (Has) con coberturas naturales en cuencas abastecedoras municipales o rurales (PCNA). Esta variable cuantifica las áreas con coberturas naturales en cuencas abastecedoras de acueductos municipales o rurales.

Variable 16 Porcentaje de áreas restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos (PARCAA). Define y cuantifica las áreas restauradas y/o en proceso de restauración a través de acciones de reforestación, regeneración natural y/o aislamiento en el área de influencia de acueductos Municipales y/o rurales.

Variable 17 Porcentaje de área de áreas Protegidas (PAP). Representa la participación en porcentaje de las áreas protegidas i dentro de un área de interés h.

Variable 18 Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación de nivel Internacional - Nacional - Regional y Local (PACEC). Define la participación en porcentaje de las áreas protegidas del nivel regional y local i dentro de un área de interés h.

Variable 19 Porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos Presentes (PAEEP). Define la participación en porcentaje de los ecosistemas estratégicos y otras áreas de importancia ambiental del nivel regional y local dentro de la extensión total de la cuenca de interés.

Variable 20 Índice del Estado Actual de las Coberturas Naturales (IEACN). Cuantifica el estado actual por tipo de coberturas naturales de la tierra.

- ❖ **EJE 2 SOCIO ECONÓMICO CULTURAL.** Descripción de las principales relaciones socioeconómicas que se dan al interior de la cuenca y con cuencas o territorios adyacentes considerando polos, ejes de desarrollo y sus consiguientes relaciones socioeconómicas predominantes (empleo, servicios, recreación, negocios), con especial énfasis en la articulación y movilización de la población en función de satisfacer necesidades en cuanto a bienes y servicios (MADS, 2014).
 - **Tema 7 Demografía.** Con estas variables se determina la interacción de los asentamientos humanos en relación con su estado, distribución y presión sobre los recursos naturales del área de drenaje de la cuenca de Sogamoso.

Variable 21 Densidad poblacional (DP). Relación existente entre la cantidad de personas que viven en un territorio y la extensión del mismo.

Variable 22 Tasa de Crecimiento Poblacional (r). Es la tasa que indica el crecimiento o decrecimiento de la población.

Variable 23 Seguridad alimentaria (SA). Participación de la producción interna, medida en número de productos de la canasta básica alimentaria, respecto al número total de productos de CBA.
 - **Tema 8 Servicios.** Estado de los servicios sociales básicos, servicios públicos, recreación.

Variable 24 Porcentaje de Población con acceso al Agua por Acueducto (PPAAA). Número de personas que pueden obtener agua con razonable facilidad, expresado como porcentaje de la población total. Es un indicador de la capacidad de los usuarios de la cuenca de conseguir agua, purificarla y distribuirla.
 - **Tema 9 Económico.** Esta variable busca realizar un análisis funcional de los sectores económicos en la cuenca en perspectiva ambiental.

Variable 25 Porcentaje de Áreas de Sectores Económicos (PASE). Determina las áreas con incidencia directa de los diferentes sectores económicos presentes en la cuenca a partir del análisis asociado al uso de la tierra.

- ❖ **EJE 3 POLÍTICO ADMINISTRATIVO.** Con estas variables se pretende identificar la oferta institucional, desde la perspectiva ambiental, gobernabilidad y participación ciudadana.
 - **Tema 10 Fortalecimiento institucional.** Con este tema se busca identificar la capacidad institucional para efectos de implementación del POMCA.

Variable 26. Oferta Institucional (OINS). Presencia de instituciones en la cuenca e implementación de acciones en materia ambiental.

Variable 27 Instrumentos de Planificación (IP). Articulación de los diferentes instrumentos de planificación existentes en la cuenca y su incidencia en términos espaciales dentro de la misma.
 - **Tema 11 Gobernanza.** Examina la estructura de relaciones que se conforma gracias a las relaciones entre actores cuando se trata de participar de manera conjunta en las decisiones que se toman en torno a la gestión del recurso hídrico.

Variable 28 Organización Ciudadana (OC). Iniciativas y/o proyectos que las instancias participativas u organizaciones han elaborado en torno a la sostenibilidad de los recursos naturales presentes en la cuenca.

❖ **EJE 4 FUNCIONAL.** Esta variable va enfocada a las Relaciones urbano–rurales y regionales en la cuenca.

- **Tema 12 Relaciones urbano- rural - regional!** Descripción de las principales relaciones y vínculos urbano - rurales y regionales al interior de la cuenca o territorios adyacentes, con especial énfasis en la interacción, manejo y aprovechamiento de recursos naturales y su impacto desde el enfoque del recurso hídrico y saneamiento ambiental.

Variable 29 Relaciones urbano - rurales y regionales (RUR-UR). Relaciones y vínculos urbano - rurales y regionales al interior de la cuenca, con especial énfasis en la dependencia de recursos naturales y su impacto en la cuenca desde el enfoque del recurso hídrico y saneamiento ambiental.

Variable 30 Capacidad de Soporte Ambiental de la Región (CSAR). Posibilidad regional de soportar las necesidades y demandas de recursos naturales por los sistemas urbanos, en términos de servicios de aprovisionamiento (agua, alimentos, madera, entre otros) de regulación (clima, condiciones de amenaza, procesos erosivos, calidad del agua) y culturales (demandas de recreación, educativas y de paisaje).

❖ **EJE 5 GESTIÓN DEL RIESGO.** La gestión de riesgos en los POMCA contempla la probabilidad de ocurrencia de fenómenos amenazantes de origen natural en la cuenca hidrográfica, que pueden afectar gravemente las áreas de importancia estratégica para la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, los asentamientos humanos, la infraestructura estratégica y las áreas donde se desarrollan actividades productivas, se busca establecer las medidas necesarias para evitar el deterioro de los recursos naturales, la afectación del desarrollo económico y social procurando una ocupación del territorio de forma segura, y así evitar la configuración de nuevas condiciones de vulnerabilidad y riesgo (MADS, 2014).

- **Tema 13. Amenaza, vulnerabilidad y riesgo.** Recopilación, descripción y análisis de amenazas y eventos de origen natural, socio-natural y los asociados a recursos agua, suelo, flora y fauna

Variable 31 Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Inundación (PZAAMI). Evalúa el grado de incidencia de la amenaza alta y media en la cuenca hidrográfica por inundaciones.

Variable 32. Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Movimiento en Masa (PZAAMM). Evalúa el grado de incidencia de la amenaza alta y media en la cuenca hidrográfica por movimientos en masa.

Variable 33. Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Avenidas Torrenciales (PZAAMAT). Evalúa el grado de incidencia de la amenaza alta y media en la cuenca hidrográfica por avenidas torrenciales.

Variable 34 Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Incendios Forestales (PZAAMIF). Evalúa el grado de incidencia de la amenaza alta y media en la cuenca hidrográfica por incendios forestales

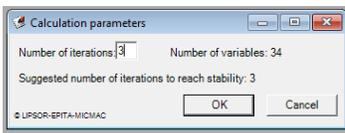
1.1.3. Relacionamiento entre variables.

El método MICMAC, ofrece cuatro formas de resultado (Matriz de Influencias Directas (MID), Matriz de Influencias Directas Potenciales (MIDP), Matriz de Influencias Indirectas (MII), Matriz de Influencias Indirectas Potenciales (MIIP)), para el análisis prospectivo en la cuenca del río Sogamoso.

- ❖ **RELACIONES MATRIZ DE INFLUENCIAS DIRECTAS (MID).** Godet (1994), establece que “estas relaciones permiten identificar el comportamiento de las variables en un horizonte temporal del corto plazo y se obtiene a partir de una Matriz de Influencias Directas (MID)”. (p. 89)

El cálculo de los parámetros para el relacionamiento de la matriz se ejecutó de acuerdo con el número de iteraciones sugeridas por el software para lograr su estabilidad. En la Tabla 1.1, se observan los resultados producto de dicho relacionamiento:

Tabla 1.1. Matriz de características de Influencias Directas

Características	Valor	Iteraciones												
Tamaño de la matriz	34*34													
Número de ceros	275													
Número de unos	253													
Número de dos	247													
Número de tres	213													
Número de P	168													
Total	881	Estabilidad												
% de relacionamiento	76.21107%	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Iteración</th> <th>Influencia</th> <th>Dependencia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>92 %</td> <td>96 %</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>100 %</td> <td>100 %</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>100 %</td> <td>100 %</td> </tr> </tbody> </table>	Iteración	Influencia	Dependencia	1	92 %	96 %	2	100 %	100 %	3	100 %	100 %
Iteración	Influencia	Dependencia												
1	92 %	96 %												
2	100 %	100 %												
3	100 %	100 %												

De acuerdo con los resultados de la Tabla 1.1, se establece la posibilidad de 1156 relaciones por ser una matriz de 34 * 34, así mismo se observan 275 relaciones nulas (valor cero (0)), y un total de 881 relaciones directas, lo cual establece un relacionamiento efectivo en el 76,21% de las relaciones entre las variables de los 5 ejes temáticos del sistema. Sin embargo, el 14,53% equivalente a 168 relaciones entre las variables recibieron una ponderación potencial (P) por parte del grupo de expertos, lo que indica que dicho porcentaje de las relaciones podrán ejercer una gran influencia sobre el sistema en el mediano plazo (5 años) y en el largo plazo (10 años).

- **MATRIZ DE INFLUENCIAS DIRECTAS.**

Ofrece la posibilidad de describir un sistema en una matriz de doble entrada, poniendo en relación todos sus elementos constitutivos denominados factores de evolución o de cambio (variables), y determinando cuantitativamente las influencias directas que ejerce cada factor sobre los demás para establecer su motricidad. En la Tabla 1.2, se observa la matriz de influencia directa calificada por el grupo de expertos del POMCA del río Sogamoso.

- **MATRIZ DE INFLUENCIAS DIRECTAS SUMA.**

En esta matriz se establecen los valores de la sumatoria por filas, cuyo valor indica el grado de influencia o motricidad que estas variables tienen sobre el sistema. De igual manera, se establecen

los valores en orden descendente de las sumatorias por columnas, este valor indica el grado de dependencia de la variable del sistema. En la Tabla 1.3, se establecen los resultados de las variables clasificadas, según su influencia - dependencia en el sistema.

Tabla 1.2. Matriz de Influencias Directas Cuenca Río Sogomoso.

MOTRICIDAD ↑ DEPENDENCIA →	1 : IA	2 : IRH	3 : IVH	4 : IUA	5 : ICA	6 : IACAL	7 : TCCN	8 : IVR	9 : IF	10 : IPD	11 : IAC	12 : PCU	13 : PCC7-8	14 : PTAECU	15 : PCNA	16 : PARCAA	17 : PAP	18 : PACEC	19 : PAEEP	20 : IEACN	21 : DP	22 : r	23 : SA	24 : PPAAA	25 : PASE	26 : OINS	27 : IP	28 : OC	29 : RUR-UR	30 : CSAR	31 : PZAAMI	32 : PZAAMM	33 : PZAAMAT	34 : PZAAMIF	TOTAL	
	1 : IA	0	3	3	3	P	P	P	P	P	0	2	P	P	2	P	2	1	P	P	P	P	0	0	P	P	2	1	P	2	P	P	2	2	2	3
2 : IRH	2	0	3	2	P	P	P	P	P	0	2	P	0	2	P	3	2	P	P	P	P	0	0	P	P	2	1	P	P	P	P	2	3	3	P	24
3 : IVH	1	1	0	3	P	P	P	P	P	0	3	P	0	P	P	P	2	P	P	P	P	P	P	P	P	1	P	1	P	P	1	P	1	P	13	
4 : IUA	0	0	2	0	2	3	P	P	P	2	1	2	P	P	3	3	P	P	P	P	1	1	2	1	2	0	P	P	2	1	0	0	0	0	P	28
5 : ICA	0	0	0	P	0	P	P	P	0	1	1	2	0	P	P	2	3	2	2	P	1	1	2	1	2	0	P	P	1	2	0	0	0	0	P	23
6 : IACAL	0	0	0	1	P	0	P	P	0	1	1	0	0	0	P	P	P	P	3	P	1	1	1	1	1	1	1	P	P	1	1	0	0	0	0	14
7 : TCCN	2	3	2	3	2	3	0	3	2	0	2	0	1	3	1	0	2	2	2	2	0	0	1	1	0	1	2	0	1	1	2	3	2	2	2	51
8 : IVR	2	2	2	2	2	3	1	0	1	0	3	1	0	1	3	3	2	2	2	2	0	0	0	2	0	1	2	0	0	0	3	P	2	2	2	48
9 : IF	1	2	2	1	2	2	1	3	0	0	1	1	1	3	2	2	3	3	3	3	3	0	0	P	1	1	1	1	0	1	3	2	2	1	2	51
10 : IPD	P	P	2	3	2	3	3	3	3	0	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	0	P	2	0	1	2	0	2	3	3	3	2	3	70
11 : IAC	1	3	2	3	2	3	1	1	3	0	0	2	2	1	3	3	3	3	3	3	3	0	0	1	2	0	1	2	2	P	3	2	2	2	2	61
12 : PCU	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	0	1	2	1	2	1	3	1	1	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1	3	2	2	2	2	66
13 : PCC7-8	1	1	1	1	2	2	2	1	2	1	1	2	0	2	3	3	3	3	3	3	3	1	2	2	1	1	0	0	1	3	1	2	2	2	2	55
14 : PTAECU	3	3	3	3	2	2	1	2	2	2	3	3	3	0	3	3	2	2	2	1	2	2	3	1	1	0	0	0	1	3	1	1	1	1	1	62
15 : PCNA	0	1	3	2	3	2	0	2	1	0	1	2	2	2	0	2	1	1	2	2	0	0	0	2	1	1	3	0	2	3	0	2	2	2	2	47
16 : PARCAA	0	1	1	2	3	3	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	2	0	1	1	1	3	31
17 : PAP	0	3	3	2	2	3	1	1	2	0	1	0	0	1	2	2	0	2	1	1	0	0	0	1	2	1	3	1	1	3	1	2	2	1	45	
18 : PACEC	0	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	2	2	1	0	2	1	0	0	0	0	0	1	1	2	1	1	3	0	1	2	1	34
19 : PAEEP	0	2	2	2	3	2	3	1	1	1	2	2	2	1	1	2	2	1	0	0	0	0	0	1	1	1	3	1	1	3	1	2	2	1	47	
20 : IEACN	1	2	2	2	2	3	0	1	1	0	1	0	1	2	1	1	2	2	1	0	0	1	2	1	1	2	1	1	2	0	1	3	1	1	2	42
21 : DP	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	2	1	2	0	2	2	3	3	1	1	1	3	3	3	3	3	P	80
22 : r	P	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	1	3	P	1	1	0	0	1	2	3	0	2	2	2	2	1	1	1	1	2	3	3	3	P	57
23 : SA	0	0	0	1	1	P	2	2	2	3	3	2	3	2	1	0	0	0	0	3	3	3	0	1	3	0	0	0	3	3	0	1	1	0	43	
24 : PPAAA	0	1	1	3	3	3	0	0	0	P	P	0	0	3	3	P	P	P	0	P	P	2	0	0	P	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	25
25 : PASE	0	0	0	3	3	3	3	3	3	1	1	P	0	3	P	P	1	2	2	3	1	1	2	P	0	2	1	2	3	2	P	0	0	P	45	
26 : OINS	0	P	P	P	3	3	3	0	0	0	0	0	P	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	3	3	3	2	P	3	3	3	33	
27 : IP	0	0	0	0	P	P	3	P	P	P	P	3	P	P	2	3	2	3	P	3	0	0	1	3	2	2	0	3	P	P	3	3	3	3	41	
28 : OC	0	0	P	0	P	P	P	P	P	P	P	P	3	3	3	3	3	0	1	0	0	1	3	0	2	3	0	P	2	P	P	P	P	24		
29 : RUR-UR	0	0	0	1	2	3	2	2	1	2	2	0	0	P	P	P	P	P	P	3	2	2	2	2	P	2	2	2	1	0	1	0	0	0	34	
30 : CSAR	1	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	1	2	1	3	2	2	2	2	1	1	1	3	3	0	2	2	3	0	3	2	2	3	67	
31 : PZAAMI	0	3	0	3	0	P	1	1	0	0	0	1	2	0	1	0	3	3	3	0	1	0	1	P	2	1	0	0	P	0	0	1	0	0	27	
32 : PZAAMM	0	1	0	1	P	P	1	1	1	0	1	0	3	2	1	2	1	0	1	0	0	0	0	P	1	1	0	0	P	0	0	0	3	0	21	
33 : PZAAMAT	0	1	0	2	P	P	1	1	0	0	0	0	1	0	1	2	1	1	0	0	0	0	0	P	1	1	0	0	P	0	1	0	0	0	13	
34 : PZAAMIF	1	0	0	0	0	P	3	3	3	0	1	1	1	0	3	2	3	3	3	1	0	0	2	0	2	1	0	0	P	0	1	1	1	0	36	
TOTAL	21	44	46	62	54	59	44	43	40	22	48	37	33	38	49	58	53	49	44	42	20	18	33	39	40	30	39	23	36	58	29	48	49	38		

Tabla 1.3. Matriz Influencias Directas Suma.

N°	Variable	Total Filas	Influencia (%)	N°	Variable	Total columnas	Dependencia (%)
21	Densidad poblacional	80	5.77	4	Índice de uso de Agua Superficial	62	4.47
10	Índice de Presión Demográfica	70	5.05	6	Índice de alteración Potencial a la Calidad del agua	59	4.26
30	Capacidad de Soporte Ambiental de la Región	67	4.83	16	Porcentaje de áreas restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos	58	4.18
12	Porcentaje de las áreas (Ha) con conflictos de uso del suelo	66	4.76	30	Capacidad de Soporte Ambiental de la Región	58	4.18
14	Porcentaje de tierras afectadas por erosión en la cuenca a partir de la capacidad de uso	62	4.47	5	Índice de Calidad de Agua	54	3.90
11	Índice de Ambiente Crítico	61	4.40	17	Porcentaje de área de áreas Protegidas	53	3.82
22	Tasa de Crecimiento Poblacional	57	4.11	15	Porcentaje de áreas (Has) con coberturas naturales en cuencas abastecedoras municipales o rurales	49	3.54
13	Porcentaje del área de la cuenca con capacidad de uso en clases 7 y 8	55	3.97	18	Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación de nivel Internacional - Nacional - Regional y Local	49	3.54
7	Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra	51	3.68	33	Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Avenidas Torrenciales.	49	3.54
9	Índice de Fragmentación	51	3.68	11	Índice de Ambiente Crítico	48	3.46
8	Indicador de Vegetación Remanente	48	3.46	32	Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Movimiento en Masa	48	3.46
15	Porcentaje de áreas (Has) con coberturas naturales en cuencas abastecedoras municipales o rurales	47	3.39	3	Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico	46	3.32
19	Porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos Presentes	47	3.39	2	Índice de retención y regulación Hídrica	44	3.17
17	Porcentaje de área de áreas Protegidas	45	3.25	7	Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra	44	3.17
25	Porcentaje de Áreas de Sectores Económicos	45	3.25	19	Porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos Presentes	44	3.17
23	Seguridad Alimentaria	43	3.10	8	Indicador de Vegetación Remanente	43	3.10
20	Índice del Estado Actual de las Coberturas Naturales	42	3.03	20	Índice del Estado Actual de las Coberturas Naturales	42	3.03
27	Instrumentos de Planificación	41	2.96	9	Índice de Fragmentación	40	2.89

N°	Variable	Total Filas	Influencia (%)
34	Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Incendios Forestales	36	2.60
18	Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación de nivel Internacional -Nacional - Regional y Local	34	2.45
29	Relaciones urbano - rurales y regionales	34	2.45
26	Oferta Institucional	33	2.38
16	Porcentaje de áreas restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos	31	2.24
1	Índice de Aridez	28	2.02
4	Índice de uso de Agua Superficial	28	2.02
31	Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Inundación	27	1.95
24	Porcentaje de Población con acceso al Agua por Acueducto	25	1.80
2	Índice de retención y regulación Hídrica	24	1.73
28	Organización Ciudadana	24	1.73
5	Índice de Calidad de Agua	23	1.66
32	Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Movimiento en Masa	21	1.52
6	Índice de alteración Potencial a la Calidad del agua	14	1.01
3	Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico	13	0.94
33	Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Avenidas Torrenciales.	13	0.94
	TOTAL	1386	100.00

N°	Variable	Total columnas	Dependencia (%)
25	Porcentaje de Áreas de Sectores Económicos	40	2.89
24	Porcentaje de Población con acceso al Agua por Acueducto	39	2.81
27	Instrumentos de Planificación	39	2.81
14	Porcentaje de tierras afectadas por erosión en la cuenca a partir de la capacidad de uso	38	2.74
34	Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Incendios Forestales	38	2.74
12	Porcentaje de las áreas (Ha) con conflictos de uso del suelo	37	2.67
29	Relaciones urbano - rurales y regionales	36	2.60
13	Porcentaje del área de la cuenca con capacidad de uso en clases 7 y 8	33	2.38
23	Seguridad Alimentaria	33	2.38
26	Oferta Institucional	30	2.16
31	Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Inundación	29	2.09
28	Organización Ciudadana	23	1.66
10	Índice de Presión Demográfica	22	1.59
1	Índice de Aridez	21	1.52
21	Densidad poblacional	20	1.44
22	Tasa de Crecimiento Poblacional	18	1.30
	TOTAL	1386	100.00

De acuerdo con la Tabla 1.1, Tabla 1.2 Tabla 1.3, se observa que las **5 variables con mayor motricidad del sistema** son:

- Densidad poblacional (DP)
- Índice de Presión Demográfica (IPD)
- Capacidad de Soporte Ambiental de la Región (CSAR)
- Porcentaje de las áreas (Ha) con conflictos de uso del suelo (PCU)
- Porcentaje de tierras afectadas por erosión en la cuenca a partir de la capacidad de uso (PTAECCU)

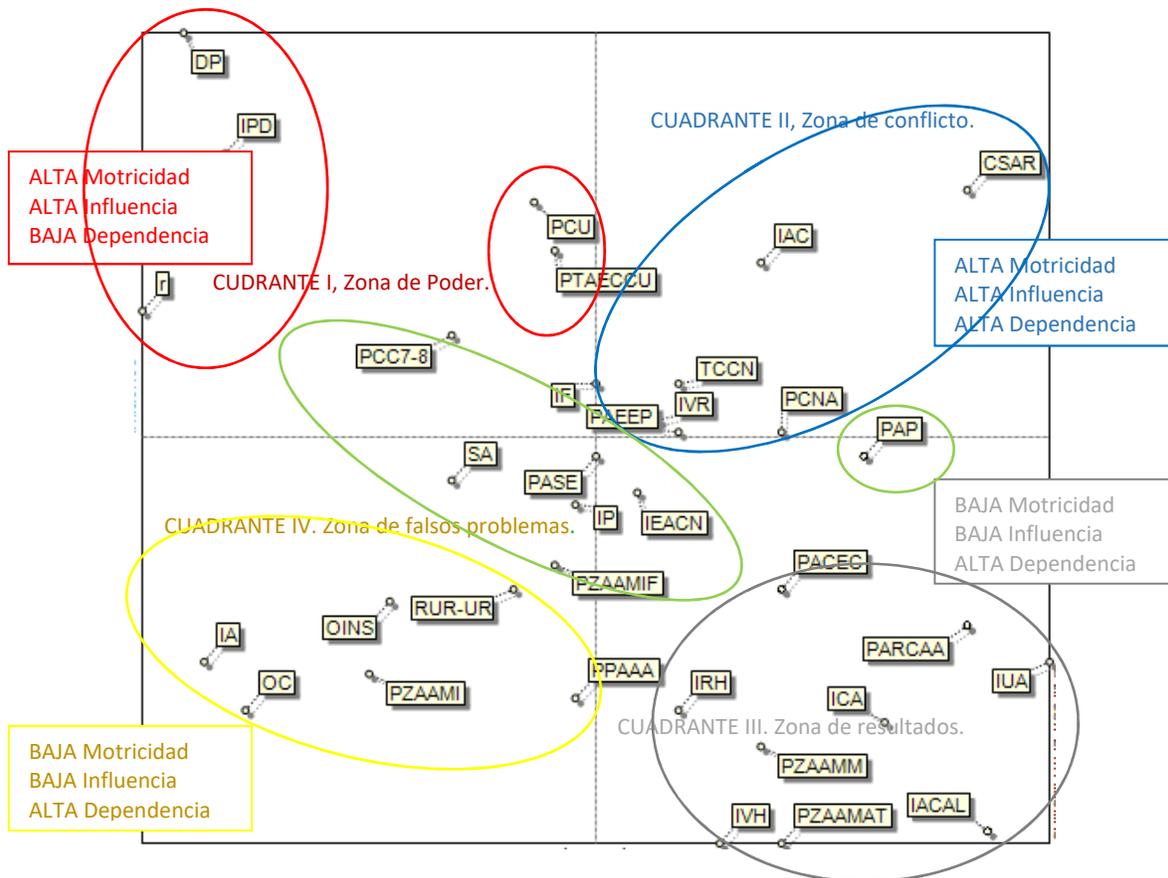
Y las **5 variables con mayor dependencia del sistema** son:

- Índice de uso de Agua Superficial (IUA)
- Índice de alteración Potencial a la Calidad del agua (IACAL)
- Porcentaje de áreas restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos (PARCAA)
- Capacidad de Soporte Ambiental de la Región (CSAR)
- Índice de Calidad de Agua (ICA)

En la Figura 1.1 se espacializa el plano de influencias / dependencias directas, teniendo en cuenta que el desplazamiento de los valores de motricidad se realiza en el plano vertical y la dependencia en el plano horizontal, ubicando las variables en cuatro cuadrantes a saber:

- Cuadrante I: denominado zona de poder
- Cuadrante II: denominado zona de conflicto
- Cuadrante III denominado zona de resultados
- Cuadrante IV denominado zonas de falsos problemas

Figura 1.1. Plano de Influencias/Dependencias Directas.



▪ **ANÁLISIS ZONA DE PODER.**

En esta zona se encuentran las variables estratégicas, las cuales son condicionantes ya que poseen una gran influencia sobre las restantes y presentan una muy baja subordinación a ella, presentan una alta motricidad e influencia sobre el sistema y una baja dependencia de él. Es necesario adoptar acciones directas e indirectas sobre ellas.

Los elementos de entrada condicionantes de las dinámicas de transformación en la cuenca del río Sogamoso son cinco las cuales corresponden a variables de carácter poblacional de conflicto de uso y de afectaciones por erosión como los son:

- Densidad poblacional (**DP**)
- Índice de presión demográfica (**IPD**)
- Tasa de crecimiento poblacional (**r**)
- Porcentaje de las áreas (Ha) con conflictos de uso del suelo (**PCU**)
- Porcentaje de tierras afectadas por erosión en la cuenca a partir de la capacidad de uso (**PTAECU**)

El plano de influencias directas revela una imagen al corto plazo del sistema, en referencia a las variables estratégicas o condicionantes ubicadas en la zona de poder.

Dichas variables presentan una alta motricidad o influencia sobre las demás del sistema en donde se observa que la dinámica poblacional relacionada con las variables: densidad poblacional (**DP**), índice de presión demográfica (**IPD**) y la tasa de crecimiento poblacional (**r**), permiten dimensionar la presión que se ejerce sobre el territorio y su relación con el área natural, la cual está ligada al uso de los bienes y servicios ambientales de donde obtienen el sustento los habitantes de la cuenca y parte de los requerimientos de recursos de los centros urbanos.

De igual manera se ubican variables como porcentaje de las áreas con conflictos de uso del suelo (**PCU**), en donde se establecen categorías de subutilización y sobreutilización en un 28,7% y 27,4% respectivamente y el porcentaje de tierras afectadas por erosión en la cuenca a partir de la capacidad de uso (**PTAECCU**) con una afectación del 10% del territorio.

En la actualidad, estas variables son condicionantes del sistema por ser una de las zonas con mayor incremento poblacional, aumentando el requerimiento de servicios ecosistémicos, lo que se traduce en conflicto de uso de tierras y erosión por las dinámicas propias de la parcelación y presión por el desarrollo de nuevos proyectos productivos, los cuales son jalonados por dos centros poblados importantes como son Barrancabermeja y Bucaramanga

▪ **ANÁLISIS ZONA DE CONFLICTO.**

Estas variables son muy influyentes y muy dependientes, razón por la cual se consideran de naturaleza inestable; cualquier acción sobre ellas repercutirá sobre las otras variables y tendrá un efecto “bumerang” sobre ellas mismas, lo cual amplificará o desactivará el impulso inicial. (Secretaría de Planeación de Santander y GIDROT, 2011).

Estas son denominadas claves o gobernables y en consecuencia se deben diseñar las estrategias para solucionar los problemas del sistema, aunque sin perder de vistas las estratégicas. Las siguientes son las variables clave del sistema:

- Capacidad de soporte ambiental de la región (**CSAR**)
- Índice de ambiente crítico (**IAC**)
- Tasa de cambio de las coberturas naturales de tierra (**TCCN**)
- Indicador de vegetación remanente (**IVR**)
- Porcentaje de área de ecosistemas estratégicos presentes (**PAEEP**)
- Índice de fragmentación (**IF**)
- Porcentaje de área con coberturas naturales en cuencas abastecedoras municipales o rurales (**PCNA**)

Estas variables están relacionadas con el estado actual de las coberturas, las consecuencias de los procesos antrópicos en el área de estudio y la presión a la cual son expuestas. De igual manera, se evidencia una alta motricidad y dependencia de las variables afines a porcentajes de áreas con características de importancia ambiental de la cuenca (áreas de protección).

La variable con mayor influencia dependencia del sistema es la capacidad de soporte ambiental de la región (**CSAR**), la que hace referencia a la capacidad de soportar las necesidades y demandas de recursos naturales por los sistemas urbanos, siendo esta la variable que genera mayor inestabilidad al sistema.

En el corto plazo las variables referidas a la presión ejercida sobre las coberturas generan inestabilidad en la cuenca del río Sogamoso, entre ellas el índice de ambiente crítico (**IAC**) quien relaciona parámetros de la dinámica poblacional y resultados del índice de vegetación remanente, dicho índice presenta su mayor área en una categoría de vegetación aceptable que equivale al 72,5% de la cuenca, por lo cual, deben tomarse medidas de protección para garantizar la sostenibilidad en el mediano plazo.

De igual manera la tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (**TCCN**) ejerce una alta influencia y dependencia de las variables del sistema, estableciendo el comportamiento y evidenciando la afectación a las coberturas naturales, las cuales entre el 2007 y 2012 se redujeron en un 6,19%, pasando del 26% al 19,1%. Asociada a esta encontramos otra variable clave del sistema que corresponde al índice de fragmentación (**IF**).

Dentro de las variables claves correspondientes a la conservación, encontramos áreas de importancia ambiental y participación en porcentaje de los ecosistemas estratégicos de la cuenca, entre las cuales están el porcentaje de área de ecosistemas estratégicos presentes (**PAEEP**) y el porcentaje de área con coberturas naturales en cuencas abastecedoras municipales o rurales (**PCNA**).

▪ **ANÁLISIS ZONA DE RESULTADOS.**

Las variables que aparecen en el cuadrante III (zona de resultados), presentan una muy alta dependencia, pero resultan con una muy baja motricidad o importancia para el sistema, estas son el resultado o consecuencia de las variables estratégicas o claves del sistema.

Las siguientes son las variables ubicadas en la zona de resultados:

- Porcentaje de Áreas con otra Estrategia de Conservación de Nivel Internacional – Nacional - Regional y Local (**PACEC**)
- Porcentaje de Áreas Restauradas en Cuencas Abastecedoras de Acueductos. (**PARCAA**)
- Índice de uso de Agua Superficial (**IUA**)
- Índice de Retención y regulación Hídrica (**IRH**)
- Índice de Calidad de Agua (**ICA**)
- Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Movimiento en Masa (**PZAAMM**)
- Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Avenidas Torrenciales. (**PZAAMAT**)
- Índice de alteración Potencial a la Calidad del agua (**IACAL**)
- Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (**IVH**)

Estas variables están asociadas a consecuencias de las zonas de poder y de conflicto, y están enmarcadas en los temas de oferta (**IRH** y **IVH**), demanda (**IUA**), calidad (**ICA** y **IACAL**), conservación (**PACEC**) y riesgos (**PZAAMM** y **PZAAMAT**), estos últimos están asociados a que en el 4% de la cuenca se presenta amenaza alta y media por avenidas torrenciales

▪ **ANÁLISIS ZONA DE FALSOS PROBLEMAS.**

Las variables que se encuentran en el cuadrante IV (falsos problemas), son las variables que presentan menor grado de motricidad y menor grado de dependencia dentro del sistema, lo que quiere decir que ofrecen muy poca importancia para la evolución del mismo y no puede generar ningún tipo de cambio, pues no presenta ningún tipo de dependencia que permita cambios de relevancia.

Dentro del cuadrante IV están ubicadas las siguientes variables

- Índice de Aridez (**IA**)
- Oferta Institucional (**OINS**)
- Relaciones urbano - rurales y regionales (**RUR-UR**)
- Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Inundación (**PZAAMI**)
- Organización Ciudadana (**OC**)
- Porcentaje de Población con acceso al Agua por Acueducto (**PPAAA**)

Estas variables se consideran no determinantes para el futuro y las acciones asociadas a ellas no implican retos en el corto plazo.

▪ **VARIABLES SUBSIDIARIAS O SECUNDARIAS.**

Estas son variables que se encuentran cerca de la zona de conflicto, su comportamiento es difícil de identificar y se les debe realizar seguimiento continuo para no ser sorprendidos por ellas.

Las siguientes son variables secundarias del sistema:

- Porcentaje del área de la cuenca con capacidad de uso en clases 7 y 8 (**PCC7-8**)
- Seguridad Alimentaria (**SA**)
- Porcentaje de Áreas de Sectores Económicos (**PASE**)
- Instrumentos de Planificación (**IP**)
- Índice del Estado Actual de las Coberturas Naturales (**IEACN**)
- Porcentaje de área de áreas Protegidas (**PAP**)
- Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Incendios Forestales (**PZAAMIF**)

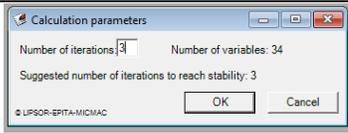
Estas son utilizadas como variables secundarias en la redacción de las hipótesis o eventos empleados en la generación de escenarios con el método Smic Prob Expert. Estas variables son los únicos elementos con capacidad de dinamizar el territorio.

❖ **RELACIONES MATRIZ DE INFLUENCIAS DIRECTAS POTENCIALES (MIPD).**

Godet (1994), establece que “*las relaciones potenciales permiten hacer un análisis de lo que se presume pasará en el futuro puesto que integra relaciones que surgirán más adelante y que por lo tanto no ejercerán su influencia en el sistema más que en el muy largo plazo*”. (p. 89)

El cálculo de los parámetros para el relacionamiento de la matriz se ejecutó con el número de iteraciones sugeridas por el software para lograr su estabilidad. En la Tabla 1.4 se observan los resultados producto de dicho relacionamiento:

Tabla 1.4. Matriz de características de Influencias Directas Potenciales.

Características	Valor	Iteraciones												
Tamaño de la matriz	34													
Número de ceros	275													
Número de unos	253													
Número de dos	247													
Número de tres	381													
Número de P	0	Estabilidad												
Total	881	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Iteración</th> <th>Influencia</th> <th>Dependencia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>97 %</td> <td>97 %</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>100 %</td> <td>99 %</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>100 %</td> <td>100 %</td> </tr> </tbody> </table>	Iteración	Influencia	Dependencia	1	97 %	97 %	2	100 %	99 %	3	100 %	100 %
Iteración	Influencia	Dependencia												
1	97 %	97 %												
2	100 %	99 %												
3	100 %	100 %												
% de relacionamiento	76,21107%													

De acuerdo con los resultados de la Tabla 1.4, se establece la posibilidad de 1156 relaciones por ser una matriz de 34 * 34, así mismo se observan 275 relaciones nulas (valor cero (0)), y un total de 881 relaciones de influencia dependencia, lo cual establece un relacionamiento efectivo en el 76,21% de las relaciones entre las variables de los 5 ejes temáticos del sistema. Sin embargo, el porcentaje de las calificaciones potenciales, se adiciona a las de influencias fuertes (Número de tres), convirtiéndose en la valoración con mayor influencia en el sistema con un 43,25 % de las relaciones del sistema, es necesario recordar que estas influencias pueden llegar a ser posible en el mediano y largo plazo.

▪ **MATRIZ DE INFLUENCIAS DIRECTAS POTENCIALES.**

La Secretaría de Planeación de Santander y GIDROT (2011), expresan que “*Estas relaciones se obtienen a partir de la Matriz de Influencias Directas Potenciales (MIDP), que corresponde a una variación de la Matriz de Influencias Directas (MID), la cual implica sustituir las valoraciones consideradas como potenciales (4)¹ por directas en su mayor nivel (3)*”. (p. 31) En la Tabla 1.5, se observa la matriz de influencias directas potenciales calificada por el grupo de expertos del POMCA del río Sogamoso.

¹ Este número se obtiene al momento de exportar los datos del software a un formato xls, reemplazando las calificaciones potenciales (P), con el número (4), como un indicador más no como un valor, finalmente este obedece a una calificación de 3 (influencia fuerte), para el caso de la cuenca del río Sogamoso.

▪ **MATRIZ DE INFLUENCIAS DIRECTAS POTENCIALES SUMA.**

En esta matriz se establecen los valores de la sumatoria por filas, cuyo valor indica el grado de motricidad resultante de la influencia fuerte que ejercen las variables potenciales sobre el sistema. De igual manera, se establecen los valores en orden descendente de las sumatorias por columnas, este valor indica el grado de dependencia de la variable del sistema. En Tabla 1.6, se establecen los resultados de las variables clasificadas, según su influencia - dependencia en el sistema.

Tabla 1.5. Matriz de Influencias Directas Potenciales Cuenca Río Sogamoso.

MOTRICIDAD ↓ DEPENDENCIA	1 : IA	2 : IRH	3 : IVH	4 : IUA	5 : ICA	6 : IACAL	7 : TCCN	8 : IVR	9 : IF	10 : IPD	11 : IAC	12 : PCU	13 : PCC7-8	14 : PTAECU	15 : PCNA	16 : PARCAA	17 : PAP	18 : PACEC	19 : PAEEP	20 : IEACN	21 : DP	22 : r	23 : SA	24 : PPAAA	25 : PASE	26 : OINS	27 : IP	28 : OC	29 : RUR-UR	30 : CSAR	31 : PZAAMI	32 : PZAAMM	33 : PZAAMAT	34 : PZAAMIF	TOTAL	
1 : IA	0	3	3	3	3	3	3	3	3	0	2	3	3	2	3	2	1	3	3	3	0	0	3	3	2	1	3	2	3	3	3	2	2	3	79	
2 : IRH	2	0	3	2	3	3	3	3	3	0	2	3	0	2	3	3	2	3	3	3	3	0	0	3	3	2	1	3	3	3	3	3	2	3	78	
3 : IVH	1	1	0	3	3	3	3	3	3	0	3	3	0	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	1	3	3	3	1	3	3	82	
4 : IUA	0	0	2	0	2	3	3	3	3	2	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	2	1	2	0	3	3	2	1	0	0	0	3	64
5 : ICA	0	0	0	3	0	3	3	3	0	1	1	2	0	3	3	2	3	2	2	3	1	1	2	1	2	0	3	3	1	2	0	0	0	0	50	
6 : IACAL	0	0	0	1	3	0	3	3	0	1	1	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	3	3	1	0	0	0	0	44	
7 : TCCN	2	3	2	3	2	3	0	3	2	0	2	0	1	3	1	0	2	2	2	2	0	0	1	1	1	0	1	2	0	1	2	3	2	2	51	
8 : IVR	2	2	2	2	2	3	1	0	1	0	3	1	0	1	3	3	2	2	2	2	0	0	0	2	0	1	2	0	0	3	3	2	2	2	51	
9 : IF	1	2	2	1	2	2	1	3	0	0	1	1	1	3	2	2	3	3	3	3	3	0	0	3	1	1	1	1	0	1	3	2	2	1	2	54
10 : IPD	3	3	2	3	2	3	3	3	3	0	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	0	3	2	0	1	2	0	2	3	3	3	2	3	79
11 : IAC	1	3	2	3	2	3	1	1	3	0	0	2	2	1	3	3	3	3	3	3	3	0	0	1	2	0	1	2	2	3	3	2	2	2	2	64
12 : PCU	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	0	1	2	1	2	1	3	1	1	2	2	3	1	1	1	1	1	1	3	2	2	2	2	2	66
13 : PCC7-8	1	1	1	1	2	2	2	1	2	1	1	2	0	2	3	3	3	3	3	3	3	1	2	2	1	1	0	0	1	3	1	2	2	2	2	55
14 : PTAECU	3	3	3	3	2	2	1	2	2	2	3	3	3	0	3	3	2	2	2	2	1	2	2	3	1	1	0	0	1	3	1	1	1	1	1	62
15 : PCNA	0	1	3	2	3	2	0	2	1	0	1	2	2	2	0	2	1	1	2	2	0	0	0	2	1	1	3	0	2	3	0	2	2	2	2	47
16 : PARCAA	0	1	1	2	3	3	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	2	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	2	0	1	1	2	31
17 : PAP	0	3	3	2	2	3	1	1	2	0	1	0	0	1	2	2	0	2	1	1	0	0	0	1	2	1	3	1	1	3	1	2	2	1	1	45
18 : PACEC	0	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	2	2	1	0	2	1	0	0	0	0	1	1	2	1	1	3	0	1	2	1	1	34
19 : PAEEP	0	2	2	2	3	2	3	1	1	1	2	2	2	1	1	2	2	1	0	0	0	0	0	1	1	1	3	1	1	3	1	2	2	1	1	47
20 : IEACN	1	2	2	2	2	3	0	1	1	0	1	0	1	2	1	1	2	2	1	0	0	0	1	2	1	1	1	2	0	1	3	1	1	2	2	42
21 : DP	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	2	1	2	0	2	2	3	3	1	1	1	3	3	3	3	3	3	83
22 : r	3	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	1	3	3	1	1	0	0	1	2	3	0	2	2	2	1	1	1	1	2	3	3	3	3	3	66
23 : SA	0	0	0	1	1	3	2	2	2	3	3	2	3	2	1	0	0	0	0	3	3	3	0	1	3	0	0	0	3	3	0	1	1	0	0	46
24 : PPAAA	0	1	1	3	3	3	0	0	0	3	3	3	0	0	3	3	3	3	3	3	0	3	3	2	0	0	3	2	2	0	2	0	0	0	0	52
25 : PASE	0	0	0	3	3	3	3	3	3	1	1	3	0	3	3	3	1	2	2	3	1	1	2	3	0	2	1	2	3	2	3	0	0	0	3	63
26 : OINS	0	3	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	3	3	3	2	3	3	3	3	3	51
27 : IP	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	0	0	1	3	2	2	0	2	3	3	3	3	3	3	3	74
28 : OC	0	0	3	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	1	0	0	1	3	0	2	3	0	3	3	2	3	3	3	3	72
29 : RUR-UR	0	0	0	1	2	3	2	2	2	1	2	2	0	0	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	2	2	2	1	0	1	0	0	0	0	52	
30 : CSAR	1	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	1	2	1	2	3	2	2	2	2	1	1	1	3	3	0	2	2	3	0	3	2	2	2	3	67
31 : PZAAMI	0	3	0	3	0	3	1	1	0	0	1	2	0	1	0	3	3	3	3	0	1	0	1	3	2	1	0	0	3	0	0	1	0	0	0	36
32 : PZAAMM	0	1	0	1	3	3	1	1	1	0	1	0	3	2	1	2	1	0	1	0	0	0	0	3	1	1	0	0	3	0	0	0	0	3	0	33
33 : PZAAMAT	0	1	0	2	3	3	1	1	0	0	0	0	1	0	1	2	1	1	0	0	0	0	0	3	3	1	0	0	3	0	1	0	0	0	0	28
34 : PZAAMIF	1	0	0	0	0	3	3	3	3	0	1	1	1	0	3	2	3	3	3	1	0	0	2	0	2	1	0	0	3	0	1	1	1	0	0	42
TOTAL	27	50	52	68	78	92	65	67	58	31	57	55	48	59	70	70	65	70	65	60	26	24	48	63	46	33	57	35	63	73	50	51	55	59		

Tabla 1.6. Matriz Influencias Directas Potenciales suma.

N°	Variable	Total filas	Influencia (%)
21	Densidad poblacional	83	4,39
3	Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico	82	4,34
1	Índice de Aridez	79	4,18
10	índice de Presión Demográfica	79	4,18
2	Índice de retención y regulación Hídrica	78	4,13
27	Instrumentos de Planificación	74	3,92
28	Organización Ciudadana	72	3,81
30	Capacidad de Soporte Ambiental de la Región	67	3,54
12	Porcentaje de las áreas (Ha) con conflictos de uso del suelo	66	3,49
22	Tasa de Crecimiento Poblacional	66	3,49
4	Índice de uso de Agua Superficial	64	3,39
11	índice de Ambiente Crítico	64	3,39
25	Porcentaje de Áreas de Sectores Económicos	63	3,33
14	Porcentaje de tierras afectadas por erosión en la cuenca a partir de la capacidad de uso	62	3,28
13	Porcentaje del área de la cuenca con capacidad de uso en clases 7 y 8	55	2,91
9	índice de Fragmentación	54	2,86
24	Porcentaje de Población con acceso al Agua por Acueducto	52	2,75
29	Relaciones urbano - rurales y regionales	52	2,75
7	Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra	51	2,70

N°	Variable	Total columnas	Dependencia (%)
6	Índice de alteración Potencial a la Calidad del agua	92	4,87
5	índice de Calidad de Agua	78	4,13
30	Capacidad de Soporte Ambiental de la Región	73	3,86
15	Porcentaje de áreas (Has) con coberturas naturales en cuencas abastecedoras municipales o rurales	70	3,70
16	Porcentaje de áreas restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos	70	3,70
18	Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación de nivel Internacional -Nacional - Regional y Local	70	3,70
4	Índice de uso de Agua Superficial	68	3,60
8	Indicador de Vegetación Remanente	67	3,54
7	Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra	65	3,44
17	Porcentaje de área de áreas Protegidas	65	3,44
19	Porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos Presentes	65	3,44
24	Porcentaje de Población con acceso al Agua por Acueducto	63	3,33
29	Relaciones urbano - rurales y regionales	63	3,33
20	Índice del Estado Actual de las Coberturas Naturales	60	3,17
14	Porcentaje de tierras afectadas por erosión en la cuenca a partir de la capacidad de uso	59	3,12
34	Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Incendios Forestales	59	3,12
9	índice de Fragmentación	58	3,07
11	índice de Ambiente Crítico	57	3,02
27	Instrumentos de Planificación	57	3,02

N°	Variable	Total filas	Influencia (%)
8	Indicador de Vegetación Remanente	51	2,70
26	Oferta Institucional	51	2,70
5	Índice de Calidad de Agua	50	2,65
15	Porcentaje de áreas (Has) con coberturas naturales en cuencas abastecedoras municipales o rurales	47	2,49
19	Porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos Presentes	47	2,49
23	Seguridad Alimentaria	46	2,43
17	Porcentaje de área de áreas Protegidas	45	2,38
6	Índice de alteración Potencial a la Calidad del agua	44	2,33
20	Índice del Estado Actual de las Coberturas Naturales	42	2,22
34	Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Incendios Forestales	42	2,22
31	Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Inundación	36	1,90
18	Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación de nivel Internacional -Nacional - Regional y Local	34	1,80
32	Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Movimiento en Masa	33	1,75
16	Porcentaje de áreas restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos	31	1,64
33	Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Avenidas Torrenciales.	28	1,48
TOTAL		1890	100,00

N°	Variable	Total columnas	Dependencia (%)
12	Porcentaje de las áreas (Ha) con conflictos de uso del suelo	55	2,91
33	Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Avenidas Torrenciales.	55	2,91
3	Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico	52	2,75
32	Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Movimiento en Masa	51	2,70
2	Índice de retención y regulación Hídrica	50	2,65
31	Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Inundación	50	2,65
13	Porcentaje del área de la cuenca con capacidad de uso en clases 7 y 8	48	2,54
23	Seguridad Alimentaria	48	2,54
25	Porcentaje de Áreas de Sectores Económicos	46	2,43
28	Organización Ciudadana	35	1,85
26	Oferta Institucional	33	1,75
10	Índice de Presión Demográfica	31	1,64
1	Índice de Aridez	27	1,43
21	Densidad poblacional	26	1,38
22	Tasa de Crecimiento Poblacional	24	1,27
TOTAL		1890	100,00

De acuerdo con la Tabla 1.4, Tabla 1.5 y Tabla 1.6, se observa que las 5 variables con mayor motricidad del sistema son:

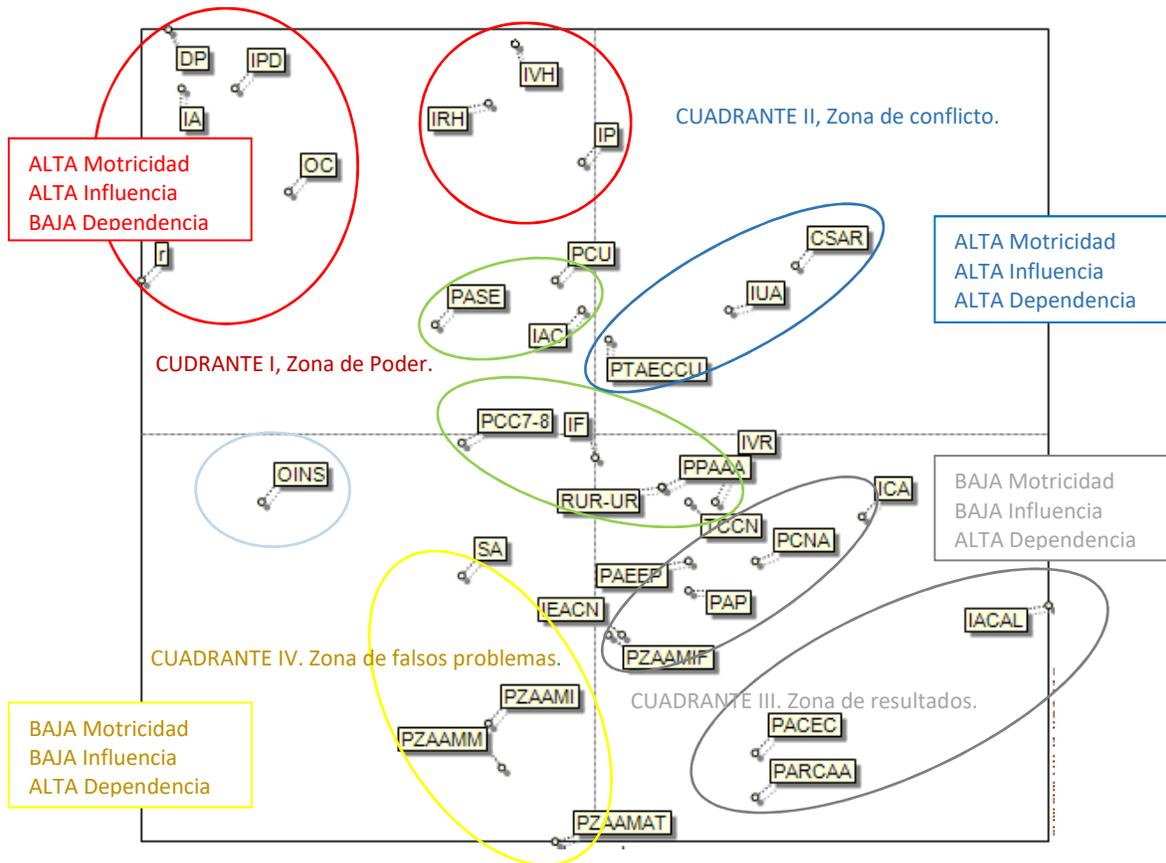
- Índice de Fragmentación (IF)
- Porcentaje de Población con acceso al Agua por Acueducto (PPAAA)
- Relaciones urbano - rurales y regionales (RUR-UR)
- Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra (TCCN)
- Indicador de Vegetación Remanente (IVR)

Y las 6 variables de mayor dependencia del sistema son:

- Índice de alteración Potencial a la Calidad del agua (IACAL)
- Índice de Calidad de Agua (ICA)
- Capacidad de Soporte Ambiental de la Región (CSAR)
- Porcentaje de áreas (Has) con coberturas naturales en cuencas abastecedoras municipales o rurales (PCNA)
- Porcentaje de áreas restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos (PARCAA)
- Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación de nivel Internacional -Nacional - Regional y Local (PACEC)

En la Figura 1.2 se espacializa el plano de influencia dependencia directas potenciales, teniendo en cuenta que el desplazamiento de los valores de motricidad se realiza en el plano vertical y la dependencia en el plano horizontal, ubicando las variables en cuatro cuadrantes a saber:

Figura 1.2. Plano de Influencias/Dependencias Directas Potenciales.



▪ **ANÁLISIS ZONA DE PODER.**

Los elementos de entrada condicionantes de las dinámicas de transformación en la cuenca del río Sogamoso son ocho las cuales corresponden a variables de carácter poblacional y de oferta de agua, estas son:

- Densidad poblacional (**DP**)
- Índice de Presión Demográfica (**IPD**)
- Índice de Aridez (**IA**)
- Tasa de Crecimiento Poblacional (**r**)
- Índice de retención y regulación Hídrica (**IRH**)
- Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (**IVH**)
- Instrumentos de planificación (**IP**)
- Organización Ciudadana (**OC**)

Este análisis presenta el comportamiento del sistema al ser influenciado por las calificaciones de las relaciones potenciales, las cuales podrían influenciar el sistema en un periodo de tiempo de mediano y largo plazo.

En la zona de poder se mantienen las variables relacionadas con el crecimiento poblacional y la presión que ejercen sobre los bienes y servicios ambientales. Es importante establecer que las relaciones directas están basadas en la actualidad y las potenciales presentan un movimiento del sistema influenciado por los factores de cambio potenciales, de ahí, es importante resaltar que variables que en la actualidad no presentan una gran motricidad como el índice de retención y regulación hídrica (IRH) y el índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (IVH), quienes eran variables dependientes del sistema y producto de la influencia de las zonas de poder y de conflicto, presentan un desplazamiento desde la zona de resultados a la zona de poder, lo que indica que pueden llegar a influenciar de una manera significativa (positiva o negativa) el sistema en el mediano y largo plazo.

Por otra parte, el movimiento que se da desde la zona de falsos problemas a la zona de poder de las variables Instrumentos de planificación (IP) y Organización ciudadana (OC), evidencia en primera medida la carencia de un instrumento de planificación prospectivo y la falta de gobernanza en la cuenca del río Sogamoso en la actualidad; pero con la implementación del POMCA, estas se establecen como variables estratégicas y condicionantes sobre el sistema en el mediano y largo plazo.

▪ **ANÁLISIS ZONA DE CONFLICTO.**

Estas variables son muy influyentes e inestables, en consecuencia, se deben diseñar estrategias para solucionar los problemas del sistema, aunque sin perder de vistas las estratégicas. Las siguientes son las variables clave del sistema:

- Capacidad de Soporte Ambiental de la Región (CSAR)
- Índice de uso de Agua Superficial (IUA)
- Porcentaje de tierras afectadas por erosión en la cuenca a partir de la capacidad de uso (PTAECCU)

Se evidencia la disminución de variables desestabilizadoras del sistema, pasando de siete variables a tres, en donde se mantiene la variable capacidad de soporte ambiental de la región (CSAR), indicando que en el corto, mediano y largo plazo la posibilidad de soportar las necesidades de recursos naturales por los sistemas urbanos en temas de aprovisionamiento, regulación y culturales de la cuenca del río Sogamoso, generará inestabilidad en el sistema y se convertirá en una variable gobernable que influenciará cambios en todo el sistema, de ahí, que se deban diseñar las estrategias para solucionar los problemas del mismo.

Por otra parte, se da el desplazamiento desde la zona de resultados a la zona de conflicto de la variable índice de uso de agua superficial (IUA), estableciendo en la actualidad, que si bien es cierto existe presión sobre el recurso, la afectación no sobrepasa la capacidad del sistema, ahora, en el mediano y largo plazo el aumento de este índice va a influenciar fuertemente la relación oferta demanda de la cuenca del río Sogamoso, al punto de generar inestabilidad en el sistema, lo que genera la necesidad de formular un plan estratégico, que se enfoque en este factor en el tiempo de gestión.

Otra variable que presenta un desplazamiento desde la zona de poder a la zona de conflicto, es el porcentaje de tierras afectadas por erosión en la cuenca a partir de la capacidad de uso (PTAECCU), indicando que los fenómenos naturales y las actividades de conflicto de uso se incrementarían en el mediano y largo plazo, convirtiéndose en elementos clave de la cuenca.

▪ **ANÁLISIS ZONA DE RESULTADOS.**

Estas variables presentan una muy alta dependencia, pero resultan con una muy baja motricidad o importancia para el sistema, además, son el resultado o consecuencia de las variables estratégicas o claves del sistema.

Las siguientes son las variables de resultados:

- Índice de Calidad de Agua (**ICA**)
- Porcentaje de áreas (Has) con coberturas naturales en cuencas abastecedoras municipales o rurales (**PCNA**)
- Porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos Presentes (**PAEEP**)
- Índice del Estado Actual de las Coberturas Naturales (**IEACN**)
- Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Incendios Forestales (**PZAAMIF**)
- Índice de alteración Potencial a la Calidad del agua (**IACAL**)
- Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación de nivel Internacional - Nacional - Regional y Local (**PACEC**)
- Porcentaje de áreas restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos (**PARCAA**)
- Porcentaje de área de áreas Protegidas (**PAP**)

Estas variables están asociadas a consecuencias de las variables ubicadas en la zona de poder y de conflicto, y están enmarcadas en los temas de calidad, conservación y riesgos.

Una vez establecidas las calificaciones potenciales para zona de resultados existen variables que perdieron motricidad pero de igual manera conservan su categoría, indicando que son producto de las relaciones potenciales directas de la zona de poder y conflicto. Los temas de dichas variables son calidad (**ICA e IACAL**) y conservación (**PACEC y PARCAA**)

Por otra parte, variables que se desplazaron de la zona de conflicto a la zona de resultados (**PCNA, PAEEP**), indican que perderán motricidad y que en el mediano y largo plazo serán dependientes del sistema, influenciadas por factores de cambio establecidos en la zona de poder y de conflicto, que están relacionados con la oferta y demanda (**IRH, IVH, IUA**), las cuales están asociadas a las coberturas vegetales y a la dinámica poblacional. De igual manera, en el futuro cobrarán gran importancia la organización ciudadana y los instrumentos de planificación, quienes fortalecerán la capacidad de gestión, lo que influirá en el desplazamiento de las variables del tema de cobertura hacia la zona de resultados, dejando de ser variables que inestabilicen al sistema. Adicionalmente, las variables (**PZAAMIF y PAP**) se encontraban en la zona de variables secundarias y pasan a ser parte de la zona de resultados.

▪ **ANÁLISIS ZONA DE FALSOS PROBLEMAS.**

Las variables con menor grado de motricidad y dependencia dentro del sistema son:

- Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Movimiento en Masa (**PZAAMM**)
- Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Incendios Forestales (**PZAAMI**)
- Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Avenidas Torrenciales (**PZAAMAT**)
- Seguridad alimentaria (**SA**)

Los porcentajes de zonas de amenaza (alta y media) por movimiento en masa (PZAAMM) y por Avenidas Torrenciales (PZAAMAT) se desplazaron de la zona de resultados a la de falsos problemas, indicando que a mediano y largo plazo serán variables no relevantes para el sistema. Así mismo, la seguridad alimentaria (SA) dejó de ser una variable secundaria, para ser parte de los falsos problemas, puesto que perdió motricidad.

▪ **VARIABLES SUBSIDIARIAS O SECUNDARIAS.**

Las variables que se encuentran cerca de la zona de conflicto son:

- Porcentaje de las áreas (Ha) con conflictos de uso del suelo (**PCU**)
- Porcentaje de Áreas de Sectores Económicos (**PASE**)
- Índice de Ambiente Crítico (**IAC**)
- Porcentaje del área de la cuenca con capacidad de uso en clases 7 y 8 (**PCC7-8**)
- Índice de Fragmentación (**IF**)
- Relaciones urbano - rurales y regionales (**RUR-UR**)
- Porcentaje de Población con acceso al Agua por Acueducto (**PPAAA**)
- Indicador de Vegetación Remanente (**IVR**)
- Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra (**TCCN**)

Las variables como el indicador de vegetación remanente (IVR), el índice de fragmentación (IF), la tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN) y el índice de ambiente crítico (IAC) pasaron de estar en la zona de conflictos a ser variables secundarias, es decir, dinamizan el sistema, de ahí que estas variables no pueden ser perdidas de vista por su dinámica y difícil predicción de su comportamiento.

Del mismo modo, el porcentaje de población con acceso al agua por acueducto (PPAAA) y las relaciones urbano – rural y regional (RUR-UR) se desplazaron de la zona de falsos problemas y se convirtieron en variables subsidiarias, indicando que en cualquier momento pueden ser parte de los conflictos que se generen en la cuenca.

▪ **VARIABLES DE ENTORNO.**

Se sitúan en la parte izquierda del plano, lo que demuestra su escasa dependencia del sistema, hay que analizarlas como variables que reflejan un “decorado” del sistema a estudiar. Para este caso, tenemos la variable:

- Oferta institucional (OINS)

❖ **RELACIONES MATRIZ DE INFLUENCIAS INDIRECTAS (MII).**

Godet (1994), establece que “estas relaciones permiten identificar el comportamiento de las variables en un horizonte temporal de mediano plazo y se obtienen a partir de la Matriz de Influencias Indirectas (MII)”. (p. 89)

▪ **MATRIZ DE INFLUENCIAS INDIRECTAS SUMA.**

En esta matriz se establecen los valores de la sumatoria por filas, cuyo valor indica el grado de influencia o motricidad que estas variables tienen sobre el sistema. De igual manera, se establecen los valores en orden descendente de las sumatorias por columnas, este valor indica el grado de dependencia de la variable del sistema. En la Tabla 1.7, se establecen los resultados de las variables clasificadas, según su influencia - dependencia en el sistema.

Tabla 1.7. Matriz Influencias Indirectas suma.

N°	Variable	Total Filas	Influencia (%)	N°	Variable	Total columnas	Dependencia (%)
21	Densidad poblacional	4,98E+06	6,00	4	Índice de uso de Agua Superficial	3,73E+06	4,49
10	índice de Presión Demográfica	4,33E+06	5,22	6	Índice de alteración Potencial a la Calidad del agua	3,68E+06	4,43
14	Porcentaje de tierras afectadas por erosión en la cuenca a partir de la capacidad de uso	4,04E+06	4,86	16	Porcentaje de áreas restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos	3,65E+06	4,40
12	Porcentaje de las áreas (Ha) con conflictos de uso del suelo	4,02E+06	4,84	30	Capacidad de Soporte Ambiental de la Región	3,56E+06	4,29
30	Capacidad de Soporte Ambiental de la Región	3,91E+06	4,70	5	índice de Calidad de Agua	3,35E+06	4,03
13	Porcentaje del área de la cuenca con capacidad de uso en clases 7 y 8	3,53E+06	4,25	17	Porcentaje de área de áreas Protegidas	3,15E+06	3,80
23	Seguridad Alimentaria	3,48E+06	4,19	15	Porcentaje de áreas (Has) con coberturas naturales en cuencas abastecedoras municipales o rurales	2,92E+06	3,51
22	Tasa de Crecimiento Poblacional	3,43E+06	4,13	18	Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación de nivel Internacional -Nacional - Regional y Local	2,91E+06	3,50
11	índice de Ambiente Crítico	3,38E+06	4,07	33	Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Avenidas Torrenciales.	2,88E+06	3,47
9	índice de Fragmentación	2,99E+06	3,60	11	índice de Ambiente Crítico	2,87E+06	3,46
25	Porcentaje de Áreas de Sectores Económicos	2,97E+06	3,57	3	Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico	2,83E+06	3,40
7	Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra	2,77E+06	3,33	19	Porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos Presentes	2,79E+06	3,36
19	Porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos Presentes	2,76E+06	3,32	32	Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Movimiento en Masa	2,73E+06	3,29
15	Porcentaje de áreas (Has) con coberturas naturales en cuencas abastecedoras municipales o rurales	2,72E+06	3,27	2	Índice de retención y regulación Hídrica	2,66E+06	3,20
8	Indicador de Vegetación Remanente	2,61E+06	3,15	8	Indicador de Vegetación Remanente	2,50E+06	3,01
29	Relaciones urbano - rurales y regionales	2,40E+06	2,89	7	Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra	2,50E+06	3,01
17	Porcentaje de área de áreas Protegidas	2,35E+06	2,83	25	Porcentaje de Áreas de Sectores Económicos	2,44E+06	2,94

N°	Variable	Total Filas	Influencia (%)
34	Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Incendios Forestales	2,32E+06	2,80
20	Índice del Estado Actual de las Coberturas Naturales	2,31E+06	2,78
27	Instrumentos de Planificación	2,25E+06	2,71
18	Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación de nivel Internacional -Nacional - Regional y Local	1,95E+06	2,35
4	Índice de uso de Agua Superficial	1,86E+06	2,25
16	Porcentaje de áreas restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos	1,77E+06	2,13
5	Índice de Calidad de Agua	1,75E+06	2,11
31	Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Inundación	1,71E+06	2,06
26	Oferta Institucional	1,59E+06	1,92
1	Índice de Aridez	1,35E+06	1,63
32	Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Movimiento en Masa	1,32E+06	1,58
24	Porcentaje de Población con acceso al Agua por Acueducto	1,31E+06	1,57
28	Organización Ciudadana	1,26E+06	1,52
2	Índice de retención y regulación Hídrica	1,17E+06	1,40
6	Índice de alteración Potencial a la Calidad del agua	1,07E+06	1,29
33	Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Avenidas Torrenciales.	7,07E+05	0,85
3	Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico	6,93E+05	0,83
	TOTAL	8,30E+07	100,00

N°	Variable	Total columnas	Dependencia (%)
27	Instrumentos de Planificación	2,41E+06	2,90
20	Índice del Estado Actual de las Coberturas Naturales	2,40E+06	2,89
34	Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Incendios Forestales	2,36E+06	2,84
9	Índice de Fragmentación	2,35E+06	2,83
24	Porcentaje de Población con acceso al Agua por Acueducto	2,31E+06	2,79
12	Porcentaje de las áreas (Ha) con conflictos de uso del suelo	2,26E+06	2,72
14	Porcentaje de tierras afectadas por erosión en la cuenca a partir de la capacidad de uso	2,23E+06	2,69
29	Relaciones urbano - rurales y regionales	2,21E+06	2,66
23	Seguridad Alimentaria	2,00E+06	2,41
13	Porcentaje del área de la cuenca con capacidad de uso en clases 7 y 8	1,83E+06	2,21
26	Oferta Institucional	1,81E+06	2,18
31	Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Inundación	1,58E+06	1,90
28	Organización Ciudadana	1,37E+06	1,65
10	Índice de Presión Demográfica	1,31E+06	1,58
1	Índice de Aridez	1,23E+06	1,48
21	Densidad poblacional	1,13E+06	1,36
22	Tasa de Crecimiento Poblacional	1,08E+06	1,30
	TOTAL	8,30E+07	100,00

De acuerdo con la Figura 1.3, se observa que las 5 variables con mayor motricidad del sistema son:

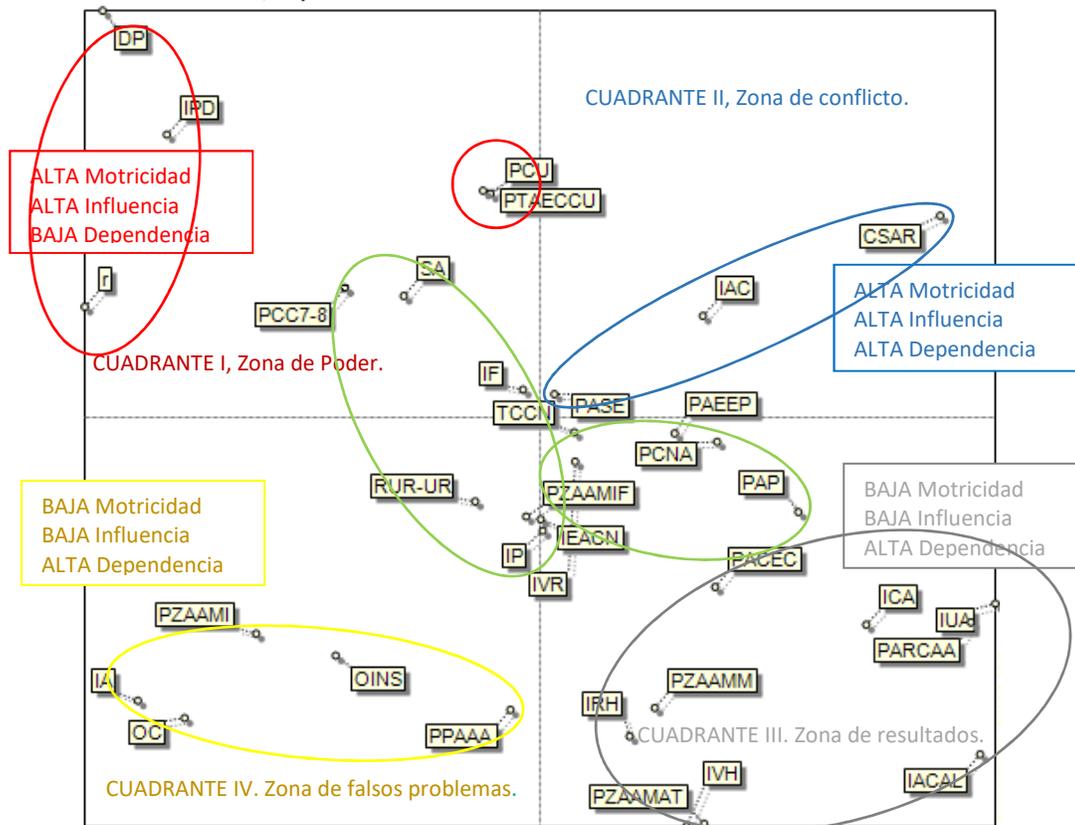
- Densidad poblacional (DP)
- Índice de Presión Demográfica (IPD)
- Porcentaje de tierras afectadas por erosión en la cuenca a partir de la capacidad de uso (PTAECCU)
- Porcentaje de las áreas (Ha) con conflictos de uso del suelo (PCU)
- Capacidad de Soporte Ambiental de la Región (CSAR)

Y las de mayor dependencia del sistema son:

- Índice de uso de Agua Superficial (IUA)
- Índice de alteración Potencial a la Calidad del agua (IACAL)
- Porcentaje de áreas restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos (PARCAA)
- Capacidad de Soporte Ambiental de la Región (CSAR)
- Índice de Calidad de Agua (ICA)

En el Figura 1.3 se espacializa el plano de influencias/dependencias indirectas:

Figura 1.3. Plano de Influencias/Dependencias Indirectas.



▪ **ANÁLISIS ZONA DE PODER.**

Encontramos cinco variables de carácter poblacional y de suelos, estas son:

- Densidad poblacional **(DP)**
- Índice de Presión Demográfica **(IPD)**
- Tasa de Crecimiento Poblacional **(r)**
- Porcentaje de las áreas (Ha) con conflictos de uso del suelo **(PCU)**
- Porcentaje de tierras afectadas por erosión en la cuenca a partir de la capacidad de uso **(PTAECCU)**

Las variables de relaciones indirectas, establecen factores de cambio que no son identificados al realizar la valoración de influencia dependencia directa del sistema, con esta podemos analizar los resultados de variables que de manera oculta intervienen el sistema y podría lograr desestabilizarlo.

En la zona de poder no se identifican variables de influencia dependencia indirecta adicional a las establecidas en la valoración del plano directo.

▪ **ANÁLISIS ZONA DE CONFLICTO.**

Las variables claves o gobernables son:

- Capacidad de Soporte Ambiental de la Región **(CSAR)**
- Índice de Ambiente Crítico **(IAC)**
- Porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos Presentes **(PASE)**

En zona de conflicto se identifican tres variables, de las cuales dos ejercen influencia sobre el sistema de manera directa e indirecta (CSAR y IAC).

Una variable que de manera indirecta afecta al sistema es (PASE), la cual aparece en el plano de influencia dependencia directa en la zona de variables secundarias, dicha variable puede llegar a desestabilizar el sistema y se ubica en la zona de conflicto del plano de influencia dependencia indirecto.

▪ **ANÁLISIS ZONA DE RESULTADOS.**

Las variables de muy alta dependencia y una muy baja motricidad o importancia para el sistema son:

- Índice de Calidad de Agua **(ICA)**
- Índice de uso de Agua Superficial **(IUA)**
- Porcentaje de áreas restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos **(PARCAA)**
- Índice de alteración Potencial a la Calidad del agua **(IACAL)**
- Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico **(IVH)**
- Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Movimiento en Masa **(PZAAMM)**
- Índice de retención y regulación Hídrica **(IRH)**

- Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Avenidas Torrenciales **(PZAAMAT)**
- Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación de nivel Internacional - Nacional - Regional y Local **(PACEC)**

Las variables obtenidas están enmarcadas principalmente en los temas de oferta, demanda, calidad y riesgos, siendo las mismas del plano de influencia dependencia directa

▪ **ANÁLISIS ZONA DE FALSOS PROBLEMAS.**

Las variables de falsos problemas son:

- Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Incendios Forestales **(PZAAMI)**
- Índice de Aridez **(IA)**
- Organización Ciudadana **(OC)**
- Oferta Institucional **(OINS)**
- Porcentaje de Población con acceso al Agua por Acueducto **(PPAAA)**

La zona de falsos problemas presenta cinco variables de influencia indirecta, las cuales están incluidas en la el plano de influencia directa.

▪ **VARIABLES SUBSIDIARAS O SECUNDARIAS.**

Estas son variables que se encuentran cerca de la zona de conflicto:

- Seguridad Alimentaria (SA)
- Porcentaje del área de la cuenca con capacidad de uso en clases 7 y 8 (PCC7-8)
- Índice de Fragmentación (IF)
- Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra (TCCN)
- Relaciones urbano - rurales y regionales (RUR-UR)
- Instrumentos de Planificación (IP)
- Indicador de Vegetación Remanente (IVR)
- Índice del Estado Actual de las Coberturas Naturales (IEACN)
- Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Incendios Forestales (PZAAMIF)
- Porcentaje de áreas (Has) con coberturas naturales en cuencas abastecedoras municipales o rurales (PCNA)
- Porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos Presentes (PAEEP)
- Porcentaje de área de áreas Protegidas (PAP)

Las siguientes son las variables que dinamizan el sistema desde la calificación del plano de influencia indirecta: índice de fragmentación (IF), el porcentaje de área con coberturas naturales en cuencas abastecedoras municipales o rurales (PCNA), el indicador de vegetación remanente (IVR), el porcentaje de área de ecosistemas estratégicos presentes (PAEEP) y la tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN) pasan de la zona de conflicto al grupo de variables secundarias, estableciendo que los temas de cobertura y conservación son factores que evolucionan el sistema.

En cambio, la variable relaciones urbano - rurales y regionales (RUR-UR) pasa de la zona de falsos problemas a la de variables subsidiarias, es decir, que las diversas conexiones que existen entre los centros poblados urbanos y rurales están interviniendo cautelosamente el comportamiento de las variables secundarias.

❖ **RELACIONES MATRIZ DE INFLUENCIAS INDIRECTAS POTENCIALES (MIIP).**

La Secretaría de Planeación de Santander y la GIDROT (2011), expresan que *“Estas relaciones se obtienen a partir de la Matriz de Influencias Directas Potenciales (MIDP), que corresponde a una variación de la Matriz de Influencias Directas (MID), la cual implica sustituir las valoraciones consideradas como potenciales (4) por directas en su mayor nivel (3)”*. (p. 31)

▪ **MATRIZ DE INFLUENCIAS INDIRECTAS POTENCIALES.**

En esta matriz se establecen los valores de la sumatoria por filas, cuyo valor indica el grado de influencia o motricidad que estas variables tienen sobre el sistema. De igual manera, se establecen los valores en orden descendente de las sumatorias por columnas, este valor indica el grado de dependencia de la variable del sistema. En la Tabla 1.8, se establecen los resultados de las variables clasificadas, según su influencia - dependencia en el sistema.

Tabla 1.8. Matriz Influencias Indirectas Potenciales suma.

N°	Variable	Total Filas	Influencia (%)	N°	Variable	Total columnas	Dependencia (%)
21	Densidad poblacional	1,29E+07	4,48	6	Índice de alteración Potencial a la Calidad del agua	1,41E+07	4,90
3	Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico	1,25E+07	4,33	5	índice de Calidad de Agua	1,21E+07	4,21
1	Índice de Aridez	1,20E+07	4,15	16	Porcentaje de áreas restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos	1,14E+07	3,96
10	índice de Presión Demográfica	1,19E+07	4,13	30	Capacidad de Soporte Ambiental de la Región	1,13E+07	3,91
2	Índice de retención y regulación Hídrica	1,16E+07	4,03	18	Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación de nivel Internacional -Nacional - Regional y Local	1,12E+07	3,87
28	Organización Ciudadana	1,07E+07	3,70	15	Porcentaje de áreas (Has) con coberturas naturales en cuencas abastecedoras municipales o rurales	1,10E+07	3,82
27	Instrumentos de Planificación	1,06E+07	3,68	17	Porcentaje de área de áreas Protegidas	1,06E+07	3,66
22	Tasa de Crecimiento Poblacional	1,06E+07	3,66	19	Porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos Presentes	1,06E+07	3,66
12	Porcentaje de las áreas (Ha) con conflictos de uso del suelo	1,05E+07	3,64	8	Indicador de Vegetación Remanente	1,05E+07	3,62
30	Capacidad de Soporte Ambiental de la Región	1,03E+07	3,56	4	Índice de uso de Agua Superficial	1,04E+07	3,60
14	Porcentaje de tierras afectadas por erosión en la cuenca a partir de la capacidad de uso	1,01E+07	3,51	7	Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra	9,84E+06	3,41
4	Índice de uso de Agua Superficial	9,86E+06	3,42	27	Instrumentos de Planificación	9,50E+06	3,29
11	índice de Ambiente Crítico	9,50E+06	3,29	20	Índice del Estado Actual de las Coberturas Naturales	9,45E+06	3,27
25	Porcentaje de Áreas de Sectores Económicos	9,44E+06	3,27	24	Porcentaje de Población con acceso al Agua por Acueducto	9,25E+06	3,20
24	Porcentaje de Población con acceso al Agua por Acueducto	8,62E+06	2,99	29	Relaciones urbano - rurales y regionales	9,20E+06	3,19
13	Porcentaje del área de la cuenca con capacidad de uso en clases 7 y 8	8,07E+06	2,80	11	índice de Ambiente Crítico	8,73E+06	3,02
26	Oferta Institucional	7,99E+06	2,77	34	Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Incendios Forestales	8,66E+06	3,00
9	índice de Fragmentación	7,94E+06	2,75	14	Porcentaje de tierras afectadas por erosión en la cuenca a partir de la capacidad de uso	8,65E+06	3,00

N°	Variable	Total Filas	Influencia (%)
5	Índice de Calidad de Agua	7,92E+06	2,75
29	Relaciones urbano - rurales y regionales	7,92E+06	2,74
7	Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra	7,73E+06	2,68
23	Seguridad Alimentaria	7,69E+06	2,67
8	Indicador de Vegetación Remanente	7,55E+06	2,61
19	Porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos Presentes	7,37E+06	2,55
15	Porcentaje de áreas (Has) con coberturas naturales en cuencas abastecedoras municipales o rurales	7,25E+06	2,51
17	Porcentaje de área de áreas Protegidas	6,97E+06	2,41
6	Índice de alteración Potencial a la Calidad del agua	6,63E+06	2,30
20	Índice del Estado Actual de las Coberturas Naturales	6,46E+06	2,24
34	Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Incendios Forestales	5,73E+06	1,99
31	Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Inundación	5,51E+06	1,91
18	Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación de nivel Internacional -Nacional - Regional y Local	5,29E+06	1,83
32	Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Movimiento en Masa	4,73E+06	1,64
16	Porcentaje de áreas restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos	4,66E+06	1,62
33	Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Avenidas Torrenciales.	4,09E+06	1,42
	TOTAL	2,89E+08	100,00

N°	Variable	Total columnas	Dependencia (%)
9	Índice de Fragmentación	8,52E+06	2,95
12	Porcentaje de las áreas (Ha) con conflictos de uso del suelo	8,21E+06	2,84
33	Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Avenidas Torrenciales.	8,04E+06	2,78
3	Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico	7,83E+06	2,71
2	Índice de retención y regulación Hídrica	7,47E+06	2,59
32	Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Movimiento en Masa	7,37E+06	2,55
25	Porcentaje de Áreas de Sectores Económicos	7,11E+06	2,46
23	Seguridad Alimentaria	7,04E+06	2,44
31	Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Inundación	6,91E+06	2,40
13	Porcentaje del área de la cuenca con capacidad de uso en clases 7 y 8	6,64E+06	2,30
28	Organización Ciudadana	5,84E+06	2,02
26	Oferta Institucional	5,19E+06	1,80
10	Índice de Presión Demográfica	4,70E+06	1,63
21	Densidad poblacional	3,91E+06	1,36
22	Tasa de Crecimiento Poblacional	3,75E+06	1,30
1	Índice de Aridez	3,67E+06	1,27
	TOTAL	2,89E+08	100,00

De acuerdo con la Tabla 1.8, se observa que las 5 variables con mayor motricidad del sistema son:

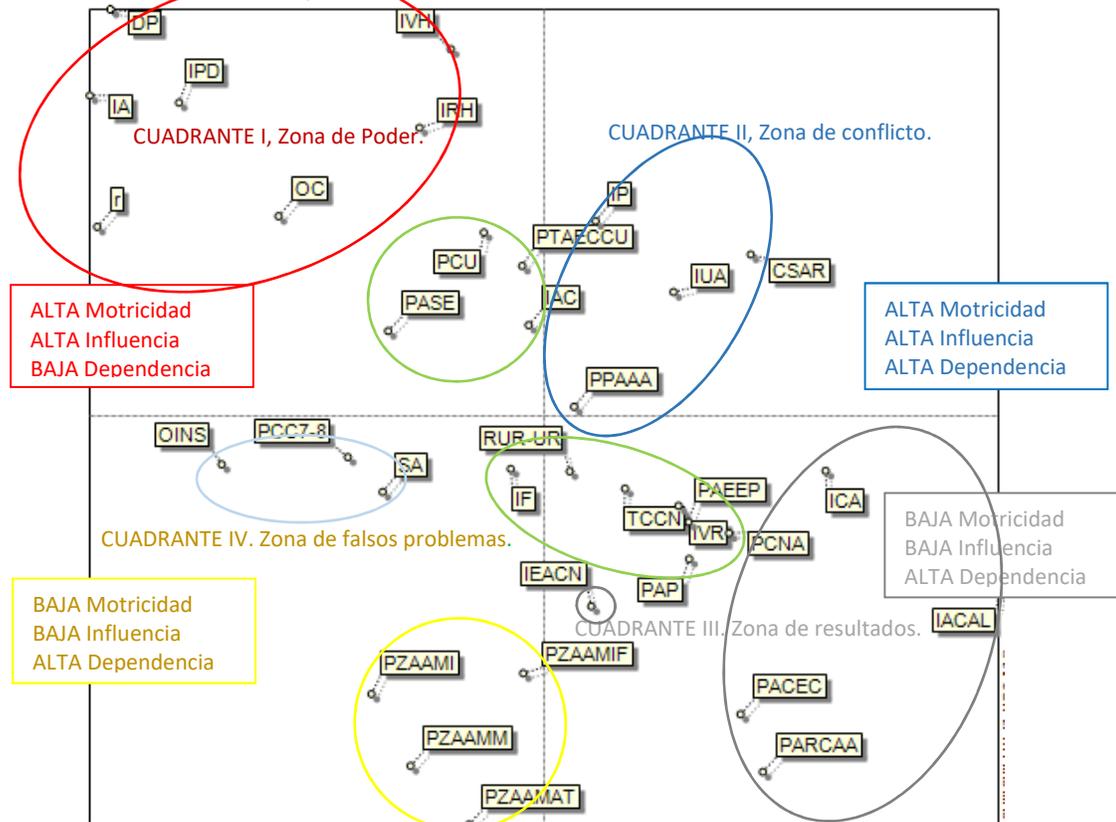
- Densidad poblacional (DP)
- Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (IVH)
- Índice de Aridez (IA)
- Índice de Presión Demográfica (IPD)
- Índice de retención y regulación Hídrica (IRH)

Y las de mayor dependencia del sistema son:

- Índice de alteración Potencial a la Calidad del agua (IACAL)
- Índice de Calidad de Agua (ICA)
- Porcentaje de áreas restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos (PARCAA)
- Capacidad de Soporte Ambiental de la Región (CSAR)
- Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación de nivel Internacional -Nacional - Regional y Local (PACEC)

En el Figura 1.4 se encuentra el plano de influencias / dependencias indirectas potenciales de la cuenca del río Sogamoso:

Figura 1.4. Plano de Influencias/Dependencias Indirectas Potenciales.



▪ **ANÁLISIS ZONA DE PODER.**

Los elementos de entrada condicionantes de las dinámicas de transformación en la cuenca del río Sogamoso son cinco las cuales corresponden a variables de carácter poblacional como los son:

- Densidad poblacional (**DP**)
- Índice de Aridez (**IA**)
- Índice de Presión Demográfica (**IPD**)
- Tasa de Crecimiento Poblacional (**r**)
- Organización Ciudadana (**OC**)
- Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (**IVH**)
- Índice de retención y regulación Hídrica (**IRH**)

Los resultados del análisis del plano de influencias dependencias indirectas potenciales, es la identificación de los factores de cambio que en el mediano y largo plazo de manera oculta pueden llegar a afectar indirectamente el sistema.

Para el caso de la zona de poder, se identifican las mismas variables que las relacionadas en el plano de influencias potenciales directas.

▪ **ANÁLISIS ZONA DE CONFLICTO.**

Estas son denominadas claves o gobernables y en consecuencia se deben diseñar las estrategias para solucionar los problemas del sistema, aunque sin perder de vistas las estratégicas. Las siguientes son las variables clave del sistema:

- Capacidad de Soporte Ambiental de la Región (**CSAR**)
- Índice de uso de Agua Superficial (**IUA**)
- Porcentaje de Población con acceso al Agua por Acueducto (**PPAAA**)
- Instrumentos de Planificación (**IP**)

En esta zona, se identifican dos factores de cambio que de manera indirecta potencial desestabilizaran el sistema en el mediano y largo plazo. La variable (**PPAAA**), en el futuro va a incrementar la presión sobre el sistema de manera indirecta y los instrumentos de planificación (IP), generaran movimientos en las demás variables del sistema en el mediano y largo plazo.

▪ **ANÁLISIS ZONA DE RESULTADOS.**

Las siguientes son las variables ubicadas en la zona de resultados:

- Índice de Calidad de Agua (**ICA**)
- Índice de alteración Potencial a la Calidad del agua (**IACAL**)
- Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación de nivel Internacional - Nacional - Regional y Local (**PACEC**)
- Porcentaje de áreas restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos (**PARCAA**)
- Índice del Estado Actual de las Coberturas Naturales (**IEACN**)

En la zona de resultados, no se evidencian variables diferentes a las establecidas en el plano potencial directo.

▪ **ANÁLISIS ZONA DE FALSOS PROBLEMAS.**

Dentro del cuadrante IV están ubicadas las siguientes variables:

- Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Incendios Forestales (**PZAAMIF**)
- Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Inundación (**PZAAMI**)
- Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Movimiento en Masa (**PZAAMM**)
- Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Avenidas Torrencales (**PZAAMAT**)

De manera indirecta potencial la variable (**PZAAMIF**), no es relevante para el cambio de dinámicas en el territorio.

▪ **VARIABLES SUBSIDIARAS O SECUNDARIAS.**

Las siguientes son variables secundarias del sistema:

- Porcentaje de las áreas (Ha) con conflictos de uso del suelo (**PCU**)
- Porcentaje de Áreas de Sectores Económicos (**PASE**)
- Porcentaje de tierras afectadas por erosión en la cuenca a partir de la capacidad de uso (**PTAECCU**)
- Índice de Ambiente Crítico (**IAC**)
- Relaciones urbano - rurales y regionales (**RUR-UR**)
- Relaciones urbano - rurales y regionales (**IF**)
- Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra (**TCCN**)
- Porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos Presentes (**PAEEP**)
- Indicador de Vegetación Remanente (**IVR**)
- Porcentaje de área de áreas Protegidas (**PAP**)
- Porcentaje de áreas (Has) con coberturas naturales en cuencas abastecedoras municipales o rurales (**PCNA**)

Dentro de las variables secundarias adicionales a la de influencia directa potencial que pueden llegar a regular el sistema de manera indirecta potencial, pertenecen a los temas conservación (**PAEEP, PAP y PCNA**) y suelos (**PTAECCU**).

▪ **VARIABLES DE ENTORNO.**

Para el caso de las influencias indirectas potenciales, encontramos que tres variables pasan a ser de entorno:

- Oferta Institucional (**OINS**)
- Porcentaje del área de la cuenca con capacidad de uso en clases 7 y 8 (**PCC7-8**)
- Seguridad Alimentaria (**SA**)

Una vez culminado el proceso de análisis de los indicadores y del establecimiento de sus condiciones y relaciones se procede a seleccionar las variables más pertinentes para la continuación de los escenarios tendenciales

1.1.3.2. *Identificación y selección de variables clave e indicadores. El resultado del análisis estructural Mic - Mac es la identificación de las variables clave del sistema, el cual fue calificado por el grupo de expertos técnicos del POMCA.*

1.1.3.2.1. *Definición de las variables clave en la cuenca.*

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2014), indica que “El análisis prospectivo parte de una selección de indicadores proyectables y característicos de la realidad de la cuenca establecida en la fase de diagnóstico; hace énfasis en la definición de indicadores clave de transformación con el fin de definir un marco prospectivo, identificando los diferentes

comportamientos que los elementos territoriales son susceptibles de adoptar en su evolución y lograr así diferentes imágenes o escenarios del área de estudio”. (p. 60)

En el caso de la cuenca del río Sogamoso las variables clave obtenidas tanto en la matriz de influencias / dependencias directas, indirectas y potenciales se muestran en la Tabla 1.9. Variables clave en la cuenca del río Sogamoso.

Tabla 1.9. Variables clave en la cuenca del río Sogamoso.

Directas		Indirectas		Potencial Directo		Potencial indirecto	
CSAR	Capacidad de Soporte Ambiental de la Región	CSAR	Capacidad de Soporte Ambiental de la Región	CSAR	Capacidad de Soporte Ambiental de la Región	CSAR	Capacidad de Soporte Ambiental de la Región
IAC	índice de Ambiente Crítico	IAC	índice de Ambiente Crítico	IUA	Índice de uso de Agua Superficial	IUA	Índice de uso de Agua Superficial
PCNA	Porcentaje de áreas (Has) con coberturas naturales en cuencas abastecedoras municipales o rurales	PA SE	Porcentaje de Áreas de Sectores Económicos	PTAECU	Porcentaje de tierras afectadas por erosión en la cuenca a partir de la capacidad de uso	PPAA	Porcentaje de Población con acceso al Agua por Acueducto
PAEP	Porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos Presentes					IP	Instrumentos de Planificación
TCCN	Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra						
IVR	Indicador de Vegetación Remanente						
IF	índice de Fragmentación						

1.2. Identificación de aspectos contribuyentes a la generación de amenazas

Un escenario es una descripción estimable sobre cómo puede desarrollarse el futuro. Esta descripción está basada en un conjunto de variables y supuestos sobre fuerzas y relaciones de cambio claves, que pueden originar un convincente posible estado futuro sobre algo (IDEAM,2015).

Los escenarios se convierten en herramientas concretas para la planificación estratégica de un territorio, especialmente en el mediano y largo plazo; aportando información clave para que los tomadores de decisiones (Gobernador, alcalde, investigadores, empresarios), reduzcan el nivel de incertidumbre y exploren las consecuencias que se podrían presentar ante una determinada intervención.

En este sentido, la construcción de escenarios para la gestión del riesgo, permite que el planificador diseñe e implemente estrategias, planes y programas que conduzcan a modificar o reducir las condiciones de amenaza y vulnerabilidad, generando así un mejor futuro alternativo para su territorio.

El diseño de escenarios prospectivos para el componente de gestión del riesgo, parte del análisis del contexto amenazante actual y su interacción con los aspectos contribuyentes a la generación de amenazas, describiendo el posible comportamiento de cada uno de los fenómenos evaluados en el POMCA. En la cuenca hidrográfica del río Sogamoso, el contexto amenazante actual, denota mayor susceptibilidad ante la ocurrencia de fenómenos asociados a incendios forestales, inundaciones y movimientos en masa, dado que presentan mayor extensión del territorio en categorías de amenaza alta y media, representado por el 63,73%, 24,84% y 21,33% respectivamente. En contraposición, las avenidas torrenciales sólo ocupan el 4,31% de la superficie del territorio, localizándose en tramos específicos de los cauces de los ríos Sogamoso y Chucurí y de la quebrada Las Cruces.

Este comportamiento, puede presentar alteraciones al modificarse uno o varios de los factores intrínsecos o detonantes en el territorio, como es el caso de la precipitación, temperatura y cobertura vegetal.

1.2.1. Precipitación

Teniendo en cuenta que la cuenca del río Sogamoso pertenece al Magdalena Medio y sus efectos corresponden a los caracterizados por el IDEAM para la región Andina, se analizó si los efectos macroclimáticos generados por la ocurrencia de los eventos relacionados a la variabilidad climática se ven reflejados en las condiciones de la cuenca. Para esto, se tomaron todas las estaciones de precipitación seleccionadas para el estudio climatológico de la cuenca y se establecieron los valores promedio para los años Niña e igualmente para los años Niño, estableciendo su variación respecto al valor promedio de la serie total. En las Tabla 1.10 y Tabla 1.11 se presentan los porcentajes de variación de cada una de las estaciones respecto a su valor promedio y el valor promedio de todas las estaciones.

Tabla 1.10. Promedio precipitación años Niña Vs. Promedio total.

ESTACION	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	ANUAL
AGUASCLARAS	-8,74%	-3,42%	-19,64%	-9,99%	-10,69%	6,63%	-17,91%	-11,44%	-14,67%	-2,70%	-14,76%	-2,64%	-9,59%
ALBANIA	-7,48%	10,46%	-0,18%	-7,59%	-0,17%	-14,45%	-1,85%	-26,17%	0,94%	-17,31%	-4,79%	-24,96%	-7,61%
APTO YARIGUIES	7,41%	1,41%	-8,02%	-3,77%	7,31%	2,21%	-14,89%	-3,46%	-11,57%	-3,30%	-12,52%	-22,40%	-5,15%
EL NARANJO	15,99%	-3,88%	-3,64%	3,97%	3,49%	28,80%	-9,33%	-13,49%	-7,99%	0,30%	-22,53%	-26,57%	-3,90%
EL PANTANO	-2,77%	-7,23%	-7,12%	-7,00%	8,96%	4,58%	-1,81%	-6,38%	-10,54%	2,24%	-12,68%	-23,63%	-4,38%
LA COQUERA	-23,77%	-3,91%	-11,64%	13,57%	1,28%	4,89%	-3,78%	-8,50%	-8,90%	-2,64%	-6,80%	17,58%	-1,76%
LA MESA	54,57%	-17,48%	-8,87%	-13,33%	12,07%	6,57%	-12,44%	-5,95%	-9,40%	15,62%	-3,39%	-12,57%	-0,72%
LA PARROQUIA	20,08%	1,33%	-13,11%	-16,06%	-0,19%	5,13%	-4,61%	-14,72%	1,87%	1,96%	-22,43%	-21,19%	-6,36%
LA PUTANA	15,87%	-1,70%	-8,52%	1,96%	-1,55%	-9,12%	4,39%	-15,73%	-22,83%	-10,59%	-22,01%	-13,38%	-9,24%
PROVINCIA	-4,80%	-18,19%	16,93%	3,61%	-5,55%	10,39%	0,41%	-12,81%	-7,65%	2,33%	-4,70%	-9,75%	-1,82%
PTO WILCHES	-0,33%	25,05%	2,28%	-4,20%	-0,01%	6,05%	-7,08%	-3,42%	4,20%	-8,84%	-8,93%	10,50%	-1,23%
SABANA DE TORRES	15,69%	-10,33%	5,37%	12,08%	3,75%	4,90%	-18,66%	-19,06%	-2,98%	1,06%	-18,88%	-3,74%	-2,86%
SAN VICENTE	21,23%	10,43%	-8,94%	5,85%	1,94%	6,81%	8,66%	-21,20%	-0,38%	8,31%	-15,13%	-36,71%	-1,01%
YONDO	9,32%	3,91%	6,43%	-6,19%	1,83%	5,42%	-12,91%	-5,57%	-8,94%	-4,46%	-6,05%	-17,99%	-4,08%

Tabla 1.11. Promedio precipitación años Niña Vs. Promedio total.

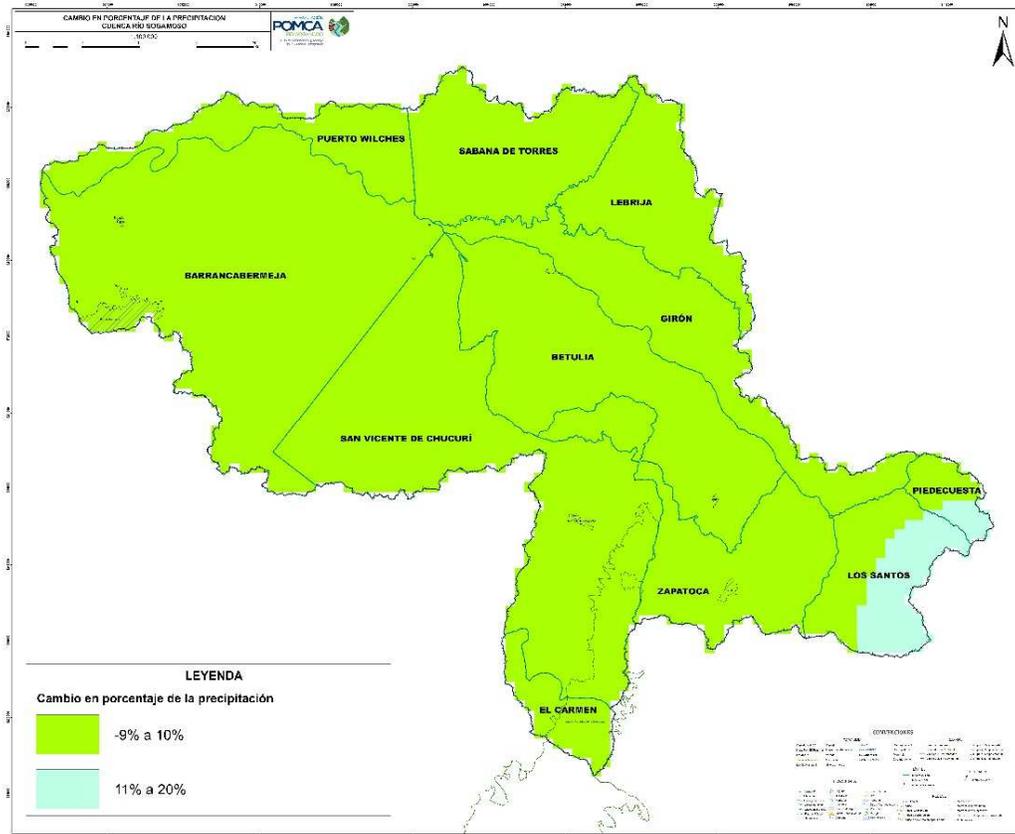
ESTACION	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	ANUAL
AGUASCLARAS	4,08%	49,61%	-1,67%	17,01%	24,85%	26,70%	12,02%	25,49%	12,08%	3,22%	23,53%	6,48%	16,34%
ALBANIA	11,85%	0,72%	-1,63%	5,89%	-2,09%	16,86%	-0,26%	29,32%	39,34%	32,27%	-1,52%	25,86%	14,07%
APTO YARIGUIES	-20,42%	13,59%	-6,84%	12,16%	10,50%	29,23%	18,34%	27,64%	4,63%	14,97%	1,29%	32,75%	13,02%
EL NARANJO	-38,87%	13,03%	25,53%	2,11%	7,11%	8,73%	0,64%	22,93%	31,63%	19,68%	51,72%	63,86%	21,17%
EL PANTANO	-56,01%	14,12%	-5,07%	-19,92%	9,86%	-6,94%	5,20%	-11,81%	18,52%	-0,21%	6,04%	32,93%	-0,22%
LA COQUERA	-17,90%	-21,66%	3,67%	-10,05%	9,30%	-2,87%	20,41%	1,95%	8,58%	15,39%	19,27%	68,75%	8,72%
LA MESA	-20,50%	31,52%	-15,60%	-19,90%	-5,40%	-17,03%	16,41%	-3,86%	4,46%	-0,01%	17,82%	50,85%	0,68%
LA PARROQUIA	-50,22%	9,88%	0,55%	-14,37%	-10,85%	-3,75%	20,69%	19,93%	18,52%	14,22%	15,01%	23,15%	5,08%
LA PUTANA	-39,15%	19,18%	-5,19%	11,21%	9,03%	34,17%	21,10%	32,31%	44,45%	0,81%	7,04%	16,60%	15,09%
PROVINCIA	1,99%	56,15%	-6,14%	-9,32%	26,04%	5,81%	7,58%	8,23%	9,09%	17,28%	22,77%	66,66%	15,26%

ESTACION	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	ANUAL
PTO WILCHES	- 48,90%	- 27,46%	- 10,22%	-8,48%	8,55%	8,95%	14,33%	16,16%	9,57%	11,50%	7,39%	30,32%	7,09%
SABANA DE TORRES	- 35,20%	11,86%	-9,41%	- 12,64%	9,53%	0,99%	-1,13%	14,29%	3,93%	10,39%	8,92%	26,37%	4,28%
SAN VICENTE	- 21,50%	12,41%	- 11,97%	- 19,33%	- 16,67%	-7,62%	-1,74%	9,05%	21,62%	16,79%	15,32%	34,60%	2,23%
YONDO	20,95%	19,37%	-1,23%	12,26%	18,09%	14,17%	16,00%	1,43%	5,45%	0,20%	13,43%	60,01%	11,34%

Como se puede observar, durante los años Niña, los valores promedio de todas las estaciones muestran un incremento en la precipitación en un rango que oscila entre un 4% hasta un 16% a nivel anual, presentándose un valor máximo del 16,3% registrado en la estación Aguasclaras. Igualmente, se puede observar que, durante los años Niño, los valores promedio de todas las estaciones muestran una disminución en la precipitación, en un rango que oscila entre 1,5 y 13% a nivel anual. Por lo tanto, en la cuenca se evidencian efectos macroclimáticos relacionados a las alteraciones de precipitación tanto en eventos de La Niña como en eventos de El Niño.

De otra parte, las proyecciones diseñadas por el IDEAM para evaluar los nuevos escenarios de cambio climático para Colombia, evidencian que el 97,03% de la cuenca hidrográfica del río Sogamoso, presentaría un comportamiento constante de la precipitación, sin variaciones significativas, las cuales se encuentran dentro de un rango normal (-9% a 10%) con respecto al periodo de referencia 1975 -2005. Sin embargo, en el extremo Sureste del territorio, dentro de la jurisdicción de los municipios de Los Santos y Piedecuesta, se presenta un ligero incremento de la precipitación (11% a 20%), representando el 2,97% de la superficie de la cuenca.

Figura 1.5. Cambio en porcentaje de la precipitación



Fuente: IDEAM, 2005

De acuerdo con las tendencias de precipitación, se esperaría que la configuración de eventos amenazantes (movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales e incendios forestales) en la cuenca objeto de ordenación, no presentara cambios significativos, principalmente en los municipios de Barrancabermeja, Betulia, El Carmen, Girón, Lebrija, Puerto Wilches, Sabana de Torres, San Vicente de Chucurí y Zapatoaca.

En el caso de los municipios de Los Santos y Piedecuesta, los escenarios amenazantes por avenidas torrenciales e incendios forestales se mantienen; sin embargo, las categorías de amenaza alta y media por inundaciones y movimientos en masa, pueden presentar un leve incremento, acorde con la intensidad y duración de la lluvia. En el primer caso, se incrementarían las manchas de inundación de los cauces: Zanjón Aguas Gordas, Quebrada Santera, Quebrada Paso Grande, Quebrada El Mayo y Quebrada Zanja Honda, siendo el escenario más relevante, el que se configura en la quebrada Santera.

De otra parte, el aumento de la precipitación podría originar movimientos en masa puntuales, localizados en cercanías a las quebradas Santera y Zanja Honda, dentro de la jurisdicción del municipio de Los Santos.

1.2.2. Temperatura

La temperatura es un factor fundamental en la generación y propagación de los incendios forestales, ya que influye directamente sobre la humedad y la cantidad de combustible presente, lo que conlleva a que exista una mayor probabilidad de ignición de las coberturas vegetales (IDEAM, 2011). En la evaluación de los escenarios prospectivos, se tomaron todas las estaciones de temperatura seleccionadas y se establecieron los valores promedio para los años Niña e igualmente para los años Niño, estableciendo su variación respecto al valor promedio de la serie total. En las Tabla 1.12 y Tabla 1.13 se presentan los porcentajes de variación de temperatura cada una de las estaciones respecto a su valor promedio y el valor promedio de todas las estaciones.

Tabla 1.12. Promedio temperatura años Niña Vs. Promedio total.

ESTACION	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	ANUAL
APTO YARIGUIES	-0,03%	-0,80%	-0,69%	-0,48%	-0,57%	-1,62%	-1,81%	-1,73%	-1,51%	-0,73%	-0,81%	-1,05%	-0,99%
BRISAS LAS HDA	-0,54%	-1,00%	-1,01%	-1,31%	-0,99%	-0,46%	-0,93%	-1,50%	-0,98%	-0,55%	-1,13%	-1,44%	-0,99%
EL CUCHARO	-0,53%	-1,31%	-1,73%	-0,39%	-0,39%	-0,53%	-0,80%	-0,91%	-1,54%	-0,48%	-0,45%	-1,24%	-0,86%
EL CENTRO	0,78%	-0,54%	-0,55%	-0,21%	-0,13%	-0,57%	-1,52%	-1,55%	-1,22%	-1,13%	-1,25%	-1,30%	-0,77%
EL CARMEN	-1,78%	-2,33%	-2,27%	-1,39%	-1,83%	-2,96%	-2,84%	-3,53%	-2,94%	-2,33%	-2,51%	-3,04%	-2,48%
LLANO GRANDE	-0,21%	-0,74%	-0,59%	0,12%	-0,20%	-0,46%	-0,14%	-0,42%	-1,04%	-0,64%	-0,68%	-1,18%	-0,52%
TRIGUEROS HDA	-0,27%	-1,31%	-1,86%	-1,45%	-1,32%	-0,38%	-2,21%	-3,09%	-2,23%	-2,22%	-1,05%	-1,50%	-1,57%
UNIV IND SANTANDER	-1,19%	-1,91%	-1,87%	-0,82%	-1,05%	-1,30%	-1,28%	-1,76%	-2,45%	-1,39%	-1,62%	-2,10%	-1,56%
ZAPATOCA	-1,22%	-1,71%	-1,86%	-1,48%	-0,89%	-1,35%	-1,53%	-1,67%	-1,89%	-1,25%	-1,09%	-2,75%	-1,56%

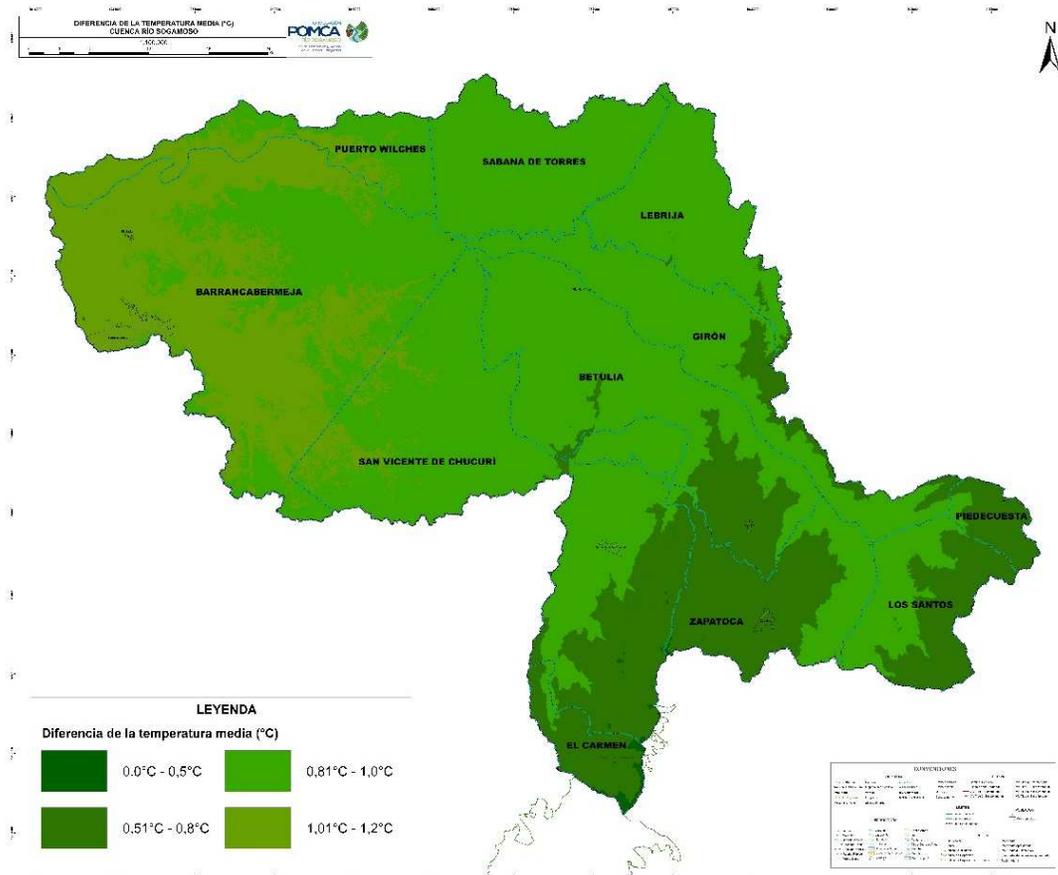
Tabla 1.13. Promedio temperatura años Niño Vs. Promedio total.

ESTACION	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	ANUAL
APTO YARIGUIES	0,12%	0,11%	-0,09%	-0,09%	-0,48%	0,07%	0,66%	0,06%	0,19%	0,04%	0,26%	0,12%	0,08%
BRISAS LAS HDA	0,08%	0,51%	0,42%	0,46%	0,10%	0,00%	0,92%	0,49%	0,59%	-0,15%	0,12%	-0,11%	0,29%
EL CUCHARO	0,73%	0,99%	0,81%	0,76%	0,74%	0,69%	0,93%	0,57%	1,25%	0,39%	0,37%	0,83%	0,76%
EL CENTRO	-0,08%	0,22%	0,62%	-0,15%	0,13%	0,46%	0,78%	0,56%	0,31%	0,24%	0,07%	0,15%	0,28%
EL CARMEN	0,26%	0,52%	0,63%	-0,03%	0,35%	-0,19%	0,69%	0,93%	0,65%	0,80%	0,52%	0,65%	0,48%
LLANO GRANDE	0,10%	-0,15%	0,09%	-0,24%	-0,07%	0,05%	-0,21%	-0,04%	0,15%	-0,23%	-0,03%	0,63%	0,001%
TRIGUEROS HDA	-0,20%	-0,31%	0,75%	0,08%	0,13%	0,12%	-0,43%	0,49%	1,49%	1,05%	0,54%	0,52%	0,35%
UNIV IND SANTANDER	0,63%	0,67%	1,18%	0,50%	0,67%	0,34%	0,72%	0,72%	1,00%	0,33%	0,60%	0,79%	0,68%
ZAPATOCA	-0,50%	0,09%	0,77%	0,03%	0,57%	0,15%	0,55%	0,81%	0,20%	-0,21%	0,57%	0,76%	0,32%

De acuerdo con la información de las anteriores tablas, para las condiciones de El Niño, se evidencian aumentos de temperatura que varían entre un 0,01% y hasta un 0,7% anual, mientras que durante el fenómeno de la Niña, las temperaturas disminuyen entre un 0,7% y hasta un 2,4%. Por lo tanto, se evidencian efectos a nivel macroclimático relacionados a los eventos ENSO en la zona de la cuenca.

Adicionalmente, el comportamiento de la temperatura media para Colombia según los pronósticos del IDEAM, evidencia un aumento de la temperatura en el territorio en ordenación, alcanzando incrementos de hasta 1,2°C, en los municipios de Barrancabermeja, Puerto Wilches y San Vicente de Chucuri.

Figura 1.6. Cambio en porcentaje de la temperatura



Fuente: IDEAM, 2005

Tal como se observa en la figura anterior, algunos sectores de los municipios de El Carmen, San Vicente de Chucurí y Zapatocha, presentarían los menores aumentos de temperatura, los cuales oscilarían entre 0°C y 0,5°C; por su parte, en los municipios de Sabana de Torres, Lebríja, Girón, Betulia y San Vicente de Chucurí, se esperan ascensos de temperatura entre 0,81°C y 1°C.

Tabla 1.14. Extensión (ha) influenciada por el incremento de temperatura

Incremento de la Temperatura esperado (°C)	Municipio	Área (ha)
0 -0.5	El Carmen	585,69
	San Vicente de Chucurí	145,54
	Zapatoca	66,90
0.51-0.8	Betulia	9.361,70
	El Carmen	6.164,35
	Girón	4.015,45
	Lebrija	441,51
	Los santos	9.580,46
	Piedecuesta	4.255,55
	San Vicente de Chucurí	16.588,78
	Zapatoca	16.403,11
	0.81-1	Barrancabermeja
Betulia		33.761,60
El Carmen		486,77
Girón		23.100,66
Lebrija		20.155,64
Los santos		8.279,11
Piedecuesta		531,44
Puerto Wilches		8.380,29
Sabana de torres		25.704,75
San Vicente de Chucurí		47.931,15
Zapatoca		11.507,64
1.01-1.2	Barrancabermeja	53.518,20
	Betulia	1,57
	Puerto Wilches	7.633,04
	Sabana de torres	0,32
	San Vicente de Chucurí	3.850,50

El escenario amenazante por incendios forestales, sugiere un aumento de la categoría de amenaza media a alta para el año 2026, en tramos adyacentes al río Sogamoso, dentro de la jurisdicción de las veredas de Putana, Sogamoso, Marta, La Parroquia, San Mateo, El Placer, Purnia Nueva, Chocó, Meseta de San Rafael, La Loma y Regadero Bajo; y modificación de la categoría de amenaza baja a media, en sectores de las veredas Llanito Bajo, Campo Galán, Campo Gala, Comuneros, El Zarzal, Peroles y Ciénaga Brava.

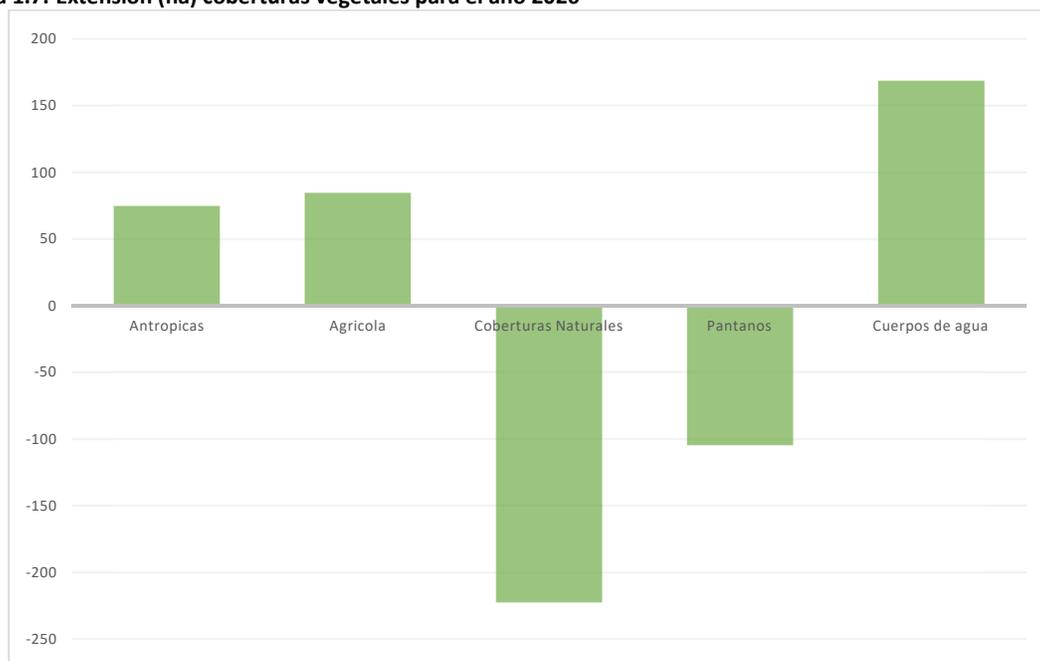
En las veredas La Bodega, Pamplona, Guamales, Primavera, Pradera, Mérida, San Javier, El Centro, Chanchón, Palo Blanco, Santa Rita, Bellavista, Piedra Blanca, Paramito, La Cacica, Santa Rosa, Las Flores, Las Puentes, Carrizal, Unión del Sur, Las Delicias, El Guamito, La Mojarra, Rosa Blanca, La Fuente, Majadal Bajo, El Verde, Los Cacaos, Holanda y La Esperanza – El Duende; no se generan cambios significativos en la configuración de la amenaza por incendios forestales, manteniéndose constante en el tiempo.

1.2.3. Cobertura vegetal

Las coberturas vegetales reflejan directamente el cambio de la dinámica natural de la superficie terrestre, ejercen un papel importante en la regulación de procesos erosivos, generan un equilibrio entre la humedad del suelo y del ambiente y disminuyen el movimiento del agua por procesos de escorrentía superficial facilitando el drenaje subterráneo; los cambios generados en las mismas, contribuyen a la transformación del territorio, elevando o disminuyendo la susceptibilidad de la cuenca hidrográfica ante la ocurrencia de eventos amenazantes (Inundaciones, Movimientos en Masa, Avenidas Torrenciales e Incendios Forestales).

El escenario tendencial para el año 2026, muestra un incremento de las coberturas vegetales asociadas a territorios artificializados, producción agrícola y cuerpos de agua, reduciendo significativamente las áreas con vegetación natural, principalmente en los municipios de Barrancabermeja y Sabana de Torres.

Figura 1.7. Extensión (ha) coberturas vegetales para el año 2026



Se estima un aumento considerable de las áreas agrícolas y pecuarias en los municipios de Barrancabermeja y Sabana de Torres, debido a la vocación de estos territorios, alcanzando incrementos de 3.864,25 ha y 2.078,41 ha, en detrimento de las coberturas naturales y cuerpos de agua de la zona. En contraposición, con los municipios de Betulia y Zapatoca, en los cuales, se indican aumentos de las áreas de bosques o con vegetación herbácea o arbustiva de 1.833,04 ha y 1.803,69 ha respectivamente.

La tendencia de las coberturas vegetales demuestra de manera general mayor incremento en los territorios agrícolas elevando la susceptibilidad ante la ocurrencia de incendios forestales dentro de la jurisdicción de los municipios de Barrancabermeja, Sabana de Torres, Lebrija y Puerto Wilches

Tabla 1.15. Escenario tendencial cobertura vegetal 2026

Cobertura	Municipio	Tendencia cambio (ha)
Territorios Artificilizados	Barrancabermeja	-269,62
	Betulia	36,29
	Girón	-4,47
	Lebrija	-4,80
	Los Santos	-27,87
	Puerto Wilches	3,73
	Sabana De Torres	76,53
	San Vicente De Chucurí	-217,91
	Zapatoca	468,34
		60,21
Territorios Agrícolas	Barrancabermeja	3.864,25
	Betulia	-1.881,95
	El Carmen	-600,04
	Girón	-765,73
	Lebrija	490,17
	Los Santos	-765,88
	Piedecuesta	-219,41
	Puerto Wilches	405,67
	Sabana De Torres	2.078,41
	San Vicente De Chucurí	-80,92
	Zapatoca	-2.308,92
		215,66
Coberturas Naturales	Barrancabermeja	-2.993,99
	Betulia	1.803,69
	El Carmen	599,66
	Girón	751,26
	Lebrija	-518,63
	Los Santos	792,52
	Piedecuesta	219,35
	Puerto Wilches	-466,17
	Sabana De Torres	-2.264,58
	San Vicente De Chucurí	-34,49
	Zapatoca	1.833,04
		-278,34

Cobertura	Municipio	Tendencia cambio (ha)
Pantanos	Barrancabermeja	-680,26
	Betulia	19,24
	Girón	11,06
	Lebrija	32,67
	Los Santos	1,37
	Piedecuesta	0,25
	Puerto Wilches	19,97
	Sabana De Torres	98,88
	San Vicente De Chucurí	330,41
	Zapatoca	-0,64
		-167,05
Cuerpos de agua	Barrancabermeja	79,56
	Betulia	22,73
	Girón	7,21
	Los Santos	-0,27
	Piedecuesta	0,00
	Puerto Wilches	35,68
	Sabana De Torres	9,79
	San Vicente De Chucurí	3,56
	Zapatoca	7,57

1.3. Identificación y definición de técnicas y elementos para los análisis prospectivos.

1.3.1. Metodología escenarios prospectivos.

Teniendo en cuenta lo expresado por diversos autores es necesario precisar la metodología seleccionada se basó en el siguiente paradigma de la visión prospectiva e investigativa: “La investigación, no puede ser distinta a la de tipo interdisciplinario (crítico y con capacidad de lectura científica sobre la realidad y su acontecer); su producto final es la determinación de los cursos de acción (estrategias) que se deben seguir para la resolución de problemas específicos - problemas vividos por poblaciones concretas en espacios territoriales concretos- (reprocesamiento de información)”. Ávila (1990)

De acuerdo con lo anterior se determinó:

- Análisis estructural e identificación de variables claves del sistema utilizando el método Matriz de Impacto Cruzado – Multiplicación Aplicada a una Clasificación (MICMAC)

En la Figura 1.8 se establece el diseño metodológico para la formulación de la fase de prospectiva del POMCA.

Figura 1.8. Esquema metodológico fase prospectiva.

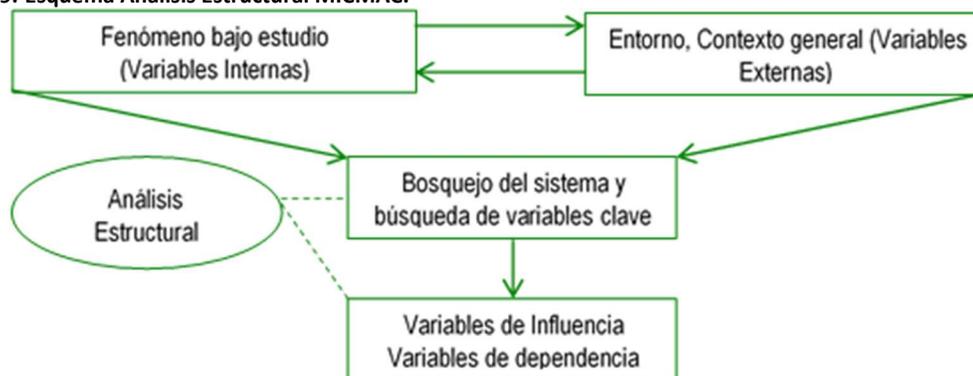


1.3.1.1.1. Fase 1. En esta fase se realiza la revisión de información (síntesis de diagnóstico), en donde se pueda establecer una caracterización, clasificación, espacialización, síntesis y evaluación integral de los sistemas (COMPONENTE BIOFÍSICO, COMPONENTE SOCIO - ECONÓMICO Y GESTIÓN DEL RIESGO).

- Revisión de información.
- Identificar, caracterizar y priorizar los problemas que afectan el normal desarrollo territorial municipal, de acuerdo con el análisis de cada subsistema.

1.3.1.1.2. Fase 2. En la prospectiva estratégica suponemos que el territorio en ordenación es un sistema abierto cuya dinámica está determinada por las interacciones entre variables del sistema tanto internas como externas. En la siguiente figura se establece la metodología a emplear en el diseño del análisis estructural.

Figura 1.9. Esquema Análisis Estructural MICMAC.



Fuente: Godet M., From anticipation to Action (De la anticipación a la acción), Editorial UNESCO, 1994.

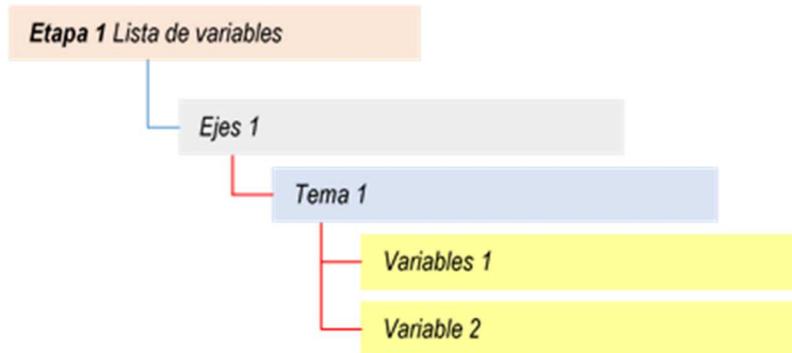
1.3.1.1.3. Etapas Análisis Estructural del Sistema – MICMAC. El análisis estructural cuenta con tres etapas que se describen a continuación.

- ❖ **Etapa 1 Lista de variables.** La primera etapa consiste en enumerar el conjunto de variables que caracterizan el sistema estudiado y su entorno (tanto las variables internas como las externas)

en el curso de esta etapa conviene ser lo más exhaustivo posible y no excluir a priori ninguna pista de investigación, esta lista de variables clave se desarrollaran con el grupo de expertos.

- **Definición de los subsistemas y variables.** Para la definición de los subsistemas se tomarán los establecidos en la metodología del POMCA del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), en la Figura 1.10, se establecen las diferentes categorías de las variables del sistema.

Figura 1.10. Esquema formulación de variables.

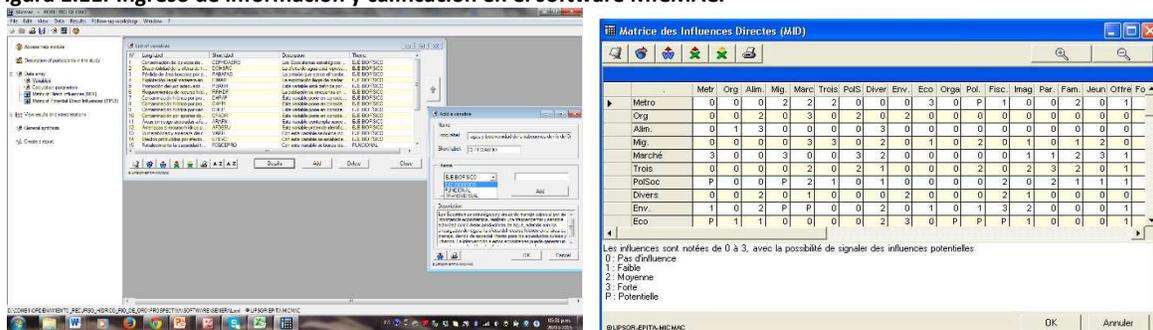


Cada eje y tema debe tener una descripción, y un tema puede tener asociadas varias variables, a cada variable se le debe asignar un código, un nombre corto, un nombre largo y la descripción de dicha variable.

- **Ingreso de variables al software.** Se ingresan los datos de los expertos que realizaran las calificaciones de influencia dependencia del sistema, de igual manera se ingresa al software la información de las variables. Una vez incluida la información, se procede a la calificación por parte de cada experto.

En la Figura 1.11 se muestra la interfaz del software MICMAC, desarrollado por el Laboratorio de Investigación en Prospectiva, Estrategia y Organización (LIPSOR), en el componente de datos de entrada a margen izquierda y la matriz de doble entrada calificada en el margen derecho.

Figura 1.11. Ingreso de información y calificación en el software MICMAC.



Fuente. Software MicMac

- ❖ **Etapa 2. Relaciones entre variables.** En una visión sistémica, una variable no existe por sí sola, sino que hace parte de una red relacional con las otras variables. Además, el análisis estructural permite conectar las variables en una tabla de dos entradas (las relaciones directas).

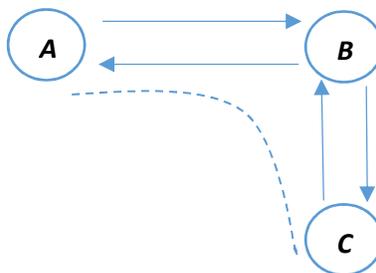
La relación entre variables, está dada en una matriz de doble entrada y es generalmente cualitativa: 0 si no hay ninguna relación entre las variables de I y J, y 1 en el caso contrario. Sin embargo, es posible ajustar las intensidades de las relaciones (0 = nula, 1 = débil, 2 = medio, 3 = fuerte, P = potencial).

En esta etapa la entrada relaciona N variables de N x N preguntas.

Este procedimiento de interrogatorio permite, no solo evitar errores, también ordenar y clasificar las ideas, mediante la creación de un lenguaje común dentro del grupo, y además, da la oportunidad de redefinir las variables y así afinar el análisis del sistema.

El sistema permite establecer las influencias indirectas entre las variables, las cuales se representan con la siguiente figura.

Figura 1.12. Relaciones de influencia dependencia directa e indirecta.



Se establecen las relaciones de influencia dependencia directa entre las variables A y B, y entre las variables B y C; y de forma indirecta las relaciones de influencia dependencia entre las variables A y C. De igual manera, se pueden establecer relaciones potenciales, las cuales no son visibles en el momento, pero pueden llegar a afectar al sistema en el mediano y largo plazo.

En resumen, la metodología MICMAC, permite obtener 4 resultados a saber:

- Relaciones de influencia dependencia Directa
- Relaciones de influencia dependencia Indirecta
- Relaciones de influencia dependencia Potenciales Directas
- Relaciones de influencia dependencia Potenciales Indirectas

- ❖ **Etapa 3. Identificación de variables clave.** Esta última fase consiste en la identificación de las variables clave: en primer lugar, por una clasificación directa (fácil de realizar), y luego por una clasificación indirecta, potencial y potencial indirecta

Las variables clave son las que muestran más influencia en el sistema, al igual que el sistema presenta dependencia hacia ellas. Estas variables son la base para la descripción de las hipótesis que van a dar origen a los escenarios en la aplicación del método probabilístico Smic Prob Expert, en la Figura 1.13 se describen los resultados de la clasificación de las variables de acuerdo con la ubicación después de la ponderación.

Figura 1.13. Esquema para el análisis de los resultados de MICMAC.

MOTRICIDAD	Zona de poder		Zona de conflicto		MOTRICIDAD	Variables estratégicas		Variables gobernables		
	ALTA	Aquí se encuentran variables de alta motricidad y baja y media dependencia. Son muy importantes, posee una gran influencia sobre las restantes y muy poca subordinación frente a ellas.		Las variables de esta zona son altamente motrices y al mismo tiempo muy dependientes. Influyen significativamente sobre las restantes, pero a la vez, están supeditadas a ellas		ALTA	Aquí se encuentran variables condicionantes, ya que poseen una gran influencia sobre las restantes y no están casi subordinadas a ellas por esto es necesario adoptar acciones directas e indirectas sobre ellas		Las variables de esta son muy motrices y, al mismo tiempo, muy dependientes, por esta última condición se consideran gobernables y, en consecuencia, sobre ellas se deben diseñar las estrategias para solucionar los problemas del sistema, aunque sin perder de vista las estratégicas.	
MEDIA	Zona de pelotón Variables cercanas al origen		Zona de resultados Aquí se encuentran variables de baja y media motricidad y alta y media dependencia. Estas variables son el resultado o consecuencia de la influencia de la zona de poder.		MEDIA	Variables secundarias Dada la dificultad que implica identificar su comportamiento, se debe realizar un seguimiento continuo sobre ellas para no ser sorprendidos por sus tendencias		Variables de salida Son de baja motricidad y alta dependencia; resultado o consecuencia de la influencia de las variables estratégicas y gobernables y, por tanto, hacia ellas deben apuntar los esfuerzos tendientes a atacar las estratégicas y las gobernables		
BAJA	Zona de variables autónomas Aquí se encuentran variables de baja motricidad y baja dependencia. Son variables que no desempeñan un papel significativo dentro del sistema.				BAJA					
	BAJA		MEDIA		BAJA		MEDIA		ALTA	
			DEPENDENCIA				DEPENDENCIA			

Fuente. Amaya *et al*, 2002

Las variables clave del sistema se ubican en la zona de conflicto, o gobernables, tiene una alta motricidad y una alta dependencia del sistema, lo que indica que, si abordamos estos factores de cambio, el sistema se moverá en general.

Para la determinación de las variables clave, se propone seleccionar todas las que estén en el cuadrante de variables de conflicto en los cuatro resultados del MICMAC (variables de conflicto del relacionamiento directo, indirecto, potencial directo y potencial indirecto), de igual manera se establecen algunas de las variables subsidiarias, las cuales están cerca de la zona de conflicto y pueden ayudar en la redacción de las hipótesis, las cuales serán consideradas para la generación de escenarios utilizando el método probabilístico Smic Prob expert.

2. CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS TENDENCIALES

2.1. Construcción de escenarios tendenciales mediante indicadores prospectivos

Según la guía técnica del POMCA, estos escenarios deben ser desarrollados por el equipo técnico con la información obtenida en el diagnóstico, por medio de herramientas cartográficas y de modelación o análisis se proyectaron las condiciones esperadas de la cuenca en un escenario donde se dejan actuar las dinámicas económicas y sociales sin ninguna intervención. Además, es necesario incorporar en el análisis tendencial el componente funcional del territorio que está referido a la evaluación de las relaciones funcionales de la cuenca y sus servicios con la región, así como evidenciar las tendencias de movilidad poblacional y el grado de atracción de los centros de desarrollo y su influencia en las dinámicas de transformación ambiental de la cuenca (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

En la primera parte de este capítulo veremos como las relaciones de proyección de los indicadores requeridos en la etapa de prospectiva de la guía ofrecen una visión general de la cuenca en términos de las condiciones del territorio en tres periodos de tiempo a analizar, los cuales se establecen para 2 y 5 y 10 años a partir del año 2018

2.1.1. Proyección de indicadores

A continuación se presentan todos y cada uno de los indicadores requeridos en la etapa de prospectiva por la guía de formulación y que reflejan la mejor visión del territorio de acuerdo con lo análisis y ejercicio de retroalimentación técnica sostenidos con las Corporaciones.

2.1.1.1. Índice de Aridez (IA)

Para caracterizar las condiciones tanto climatológicas como hidrológicas de una cuenca hidrográfica, el IDEAM, dentro del Estudio Nacional del Agua (ENA, 2014) brindó una serie de herramientas de suma utilidad para relacionar las variables climatológicas con los factores que influyen la oferta hídrica de la misma. De acuerdo con el IDEAM, el Índice de aridez es un indicador del régimen natural de una cuenca y se define como “una característica del clima, que muestra de manera cualitativa los lugares con excedentes o déficits de agua”.

Este índice relaciona factores tanto meteorológicos como hidrológicos y se concibe como una interrelación de las variables que intervienen en el balance hídrico, que para efectos prácticos permite medir el grado de suficiencia o insuficiencia de la precipitación para el sostenimiento de los ecosistemas de una región. Identifica áreas deficitarias o de excedentes de agua, calculadas a partir del balance hídrico superficial (IDEAM, 2011).

A nivel nacional según el ENA 2014 cerca del 43% del país presenta altos excedentes de agua, mientras que cerca del 1% del territorio muestra un déficit. La ecuación planteada para su determinación, se basa principalmente en la evapotranspiración potencial y la evapotranspiración real, en una cuenca, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$Ia = \frac{ETP - ETR}{ETP} \quad (1)$$

En donde:

Ia = Índice de Aridez

ETP = Evapotranspiración potencial (mm)

ETR = Evapotranspiración real (mm)

Como presenta la guía técnica para la formulación de planes de ordenación de cuencas hidrográficas (2014), la clasificación de categorías del índice de aridez es presentada a continuación en la Tabla 2.1.

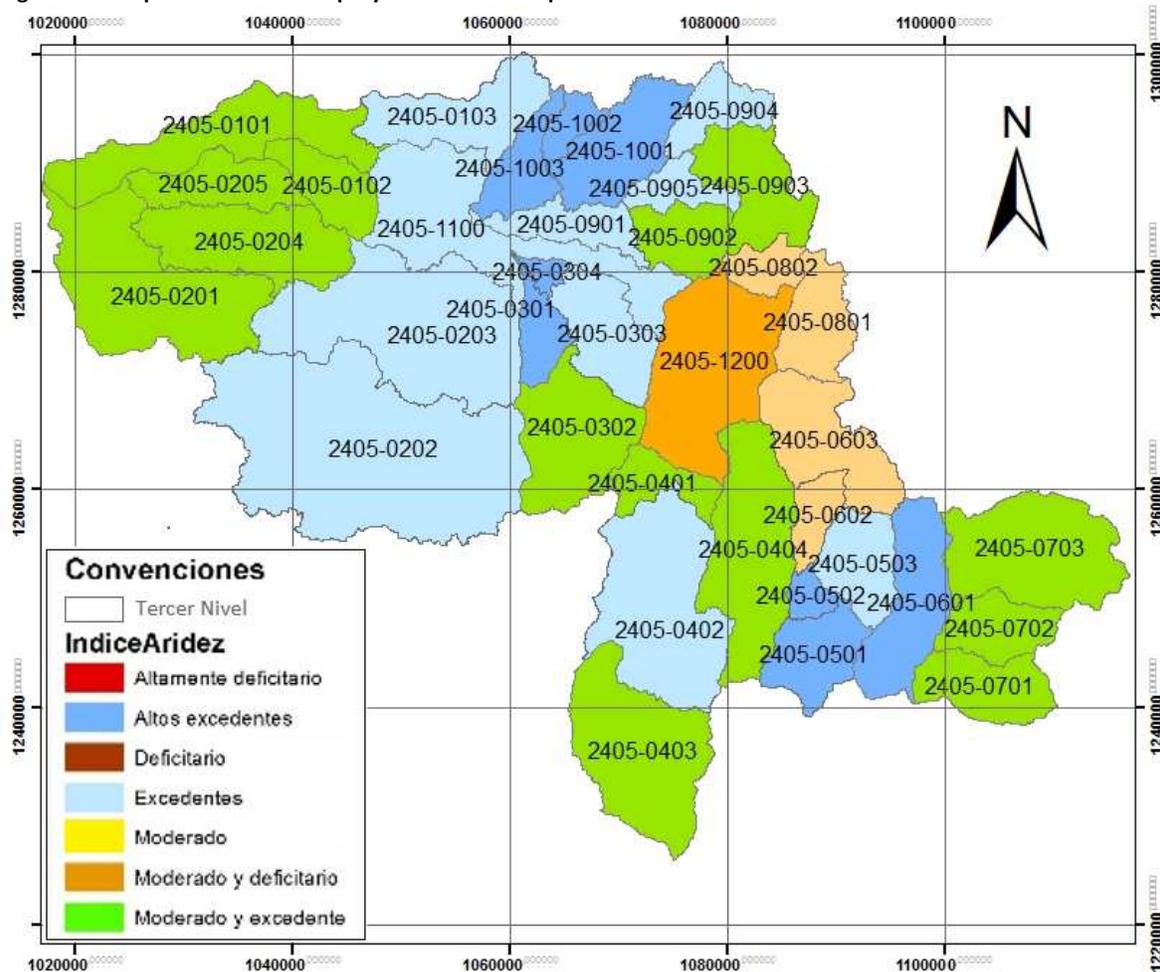
Tabla 2.1. **Categorías de Índice de aridez.**

CATEGORÍA	ÍNDICE DE ARIDEZ
Cuencas altamente deficitarias de agua	>0.60
Cuencas deficitarias	0.50 – 0.59
Cuencas entre normales y deficitarias	<40 – 0.49
Cuencas Normales	0.30 – 0.39
Cuencas con excedentes de agua	<0.15

Fuente: MinAmbiente, 2014.

2.1.1.1.1. Proyecciones de IA a Corto Plazo (2016-2018)

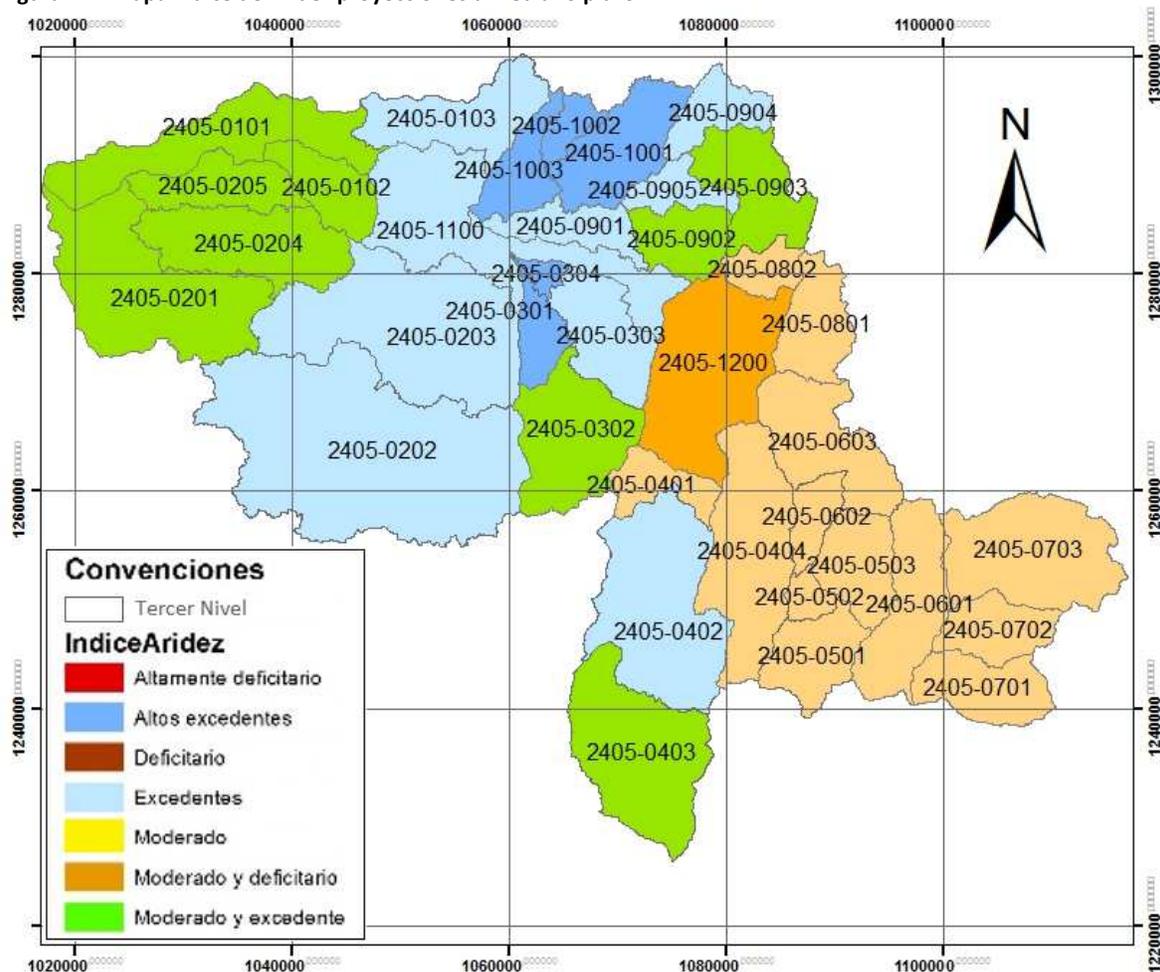
Figura 2.1. Mapa índice de Aridez proyecciones a corto plazo



A corto plazo, el área del embalse Topocoró presenta alteraciones en sus condiciones de precipitación causadas por los efectos microclimáticos que, a su vez, conllevan a modificaciones en el ciclo hidrológico de la zona. Esto induce a que la capacidad de sostenimiento de la cuenca se altere, presentando condiciones de déficit hídrico moderadas.

2.1.1.1.2. Proyecciones de IA a Mediano Plazo (2016-2021)

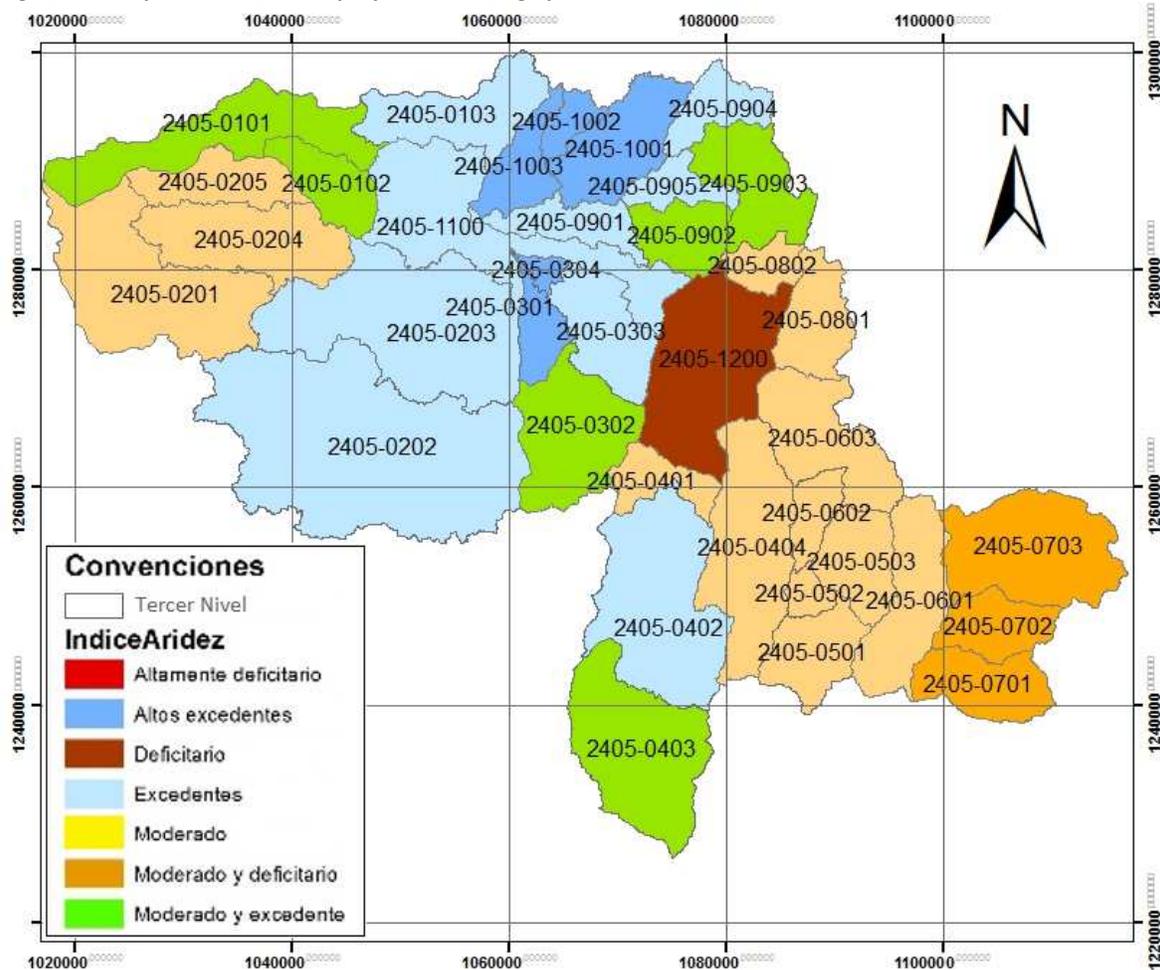
Figura 2.2. Mapa índice de Aridez proyecciones a mediano plazo



A mediano plazo, los efectos evidenciados en la cuenca se hacen complejos en relación a la capacidad de la misma para el sostenimiento de todos los ecosistemas presentes a partir de la precipitación, evidenciando alteraciones fuertes en las condiciones del índice de aridez, especialmente en las cuencas aledañas a la represa de hidrosogamoso y las partes más altas al norte de la cuenca en las cuales se ubican los sectores de los Santos y Zapatoaca.

2.1.1.1.3. Proyecciones de IA a Largo Plazo (2016-2026)

Figura 2.3. Mapa índice de Aridez proyecciones a largo plazo



La capacidad de sostenimiento de los ecosistemas en la cuenca respecto a la precipitación se hace deficitaria. Las fuertes alteraciones antrópicas generadas en el territorio de la cuenca hidrográfica hicieron que se alterara su régimen de precipitaciones al afectar las condiciones de evapotranspiración media en la cuenca (lo cual se puede corroborar con las proyecciones de IVR y fragmentación). Las áreas más afectadas por este efecto son las influenciadas por el espejo de agua de Hidrosogamoso, a su vez el área de Barrancabermeja con las fuertes e irreparables modificaciones de la cobertura natural y los usos del suelo, así como de la Ciénaga de san Silvestre, y las subcuencas cercanas al municipio de Los Santos.

2.1.1.2. Índice de retención y regulación hídrica (IRH)

El Índice de retención y regulación Hídrica, de acuerdo con la definición del IDEAM (2010), “Evalúa la capacidad de la cuenca para mantener un régimen de caudales, producto de la interacción del sistema suelo – vegetación, con las condiciones climáticas y con las características físicas y morfométricas de la cuenca”.

La metodología del IDEAM plantea que el IRH se debe determinar a partir de la curva de duración de caudales, para la cual se estima el volumen existente para el caudal correspondiente al Q_{50} , por debajo de la curva de duración y el volumen total bajo la curva, de acuerdo con la siguiente expresión matemática:

$$IRH = \frac{V_{50}}{V_T} \quad (2)$$

Donde:

V_{50} = Volumen correspondiente al Q_{50}
 V_T = Volumen total bajo la curva

En la Tabla 8.207, se presentan los rangos de los valores definidos por el IDEAM, para calificar el indicador, entre regulación muy alta a regulación muy baja.

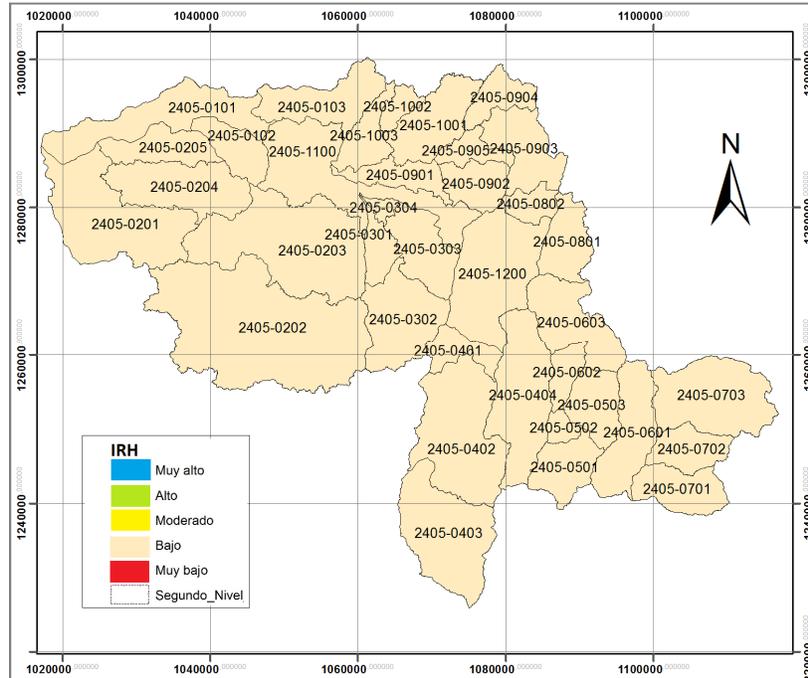
Tabla 2.2. Calificación del indicador

Rango	Categoría	Significado
> 0,85	Muy alta	Muy alta capacidad de retener y regular el agua.
0,75 - 0,85	Alta	Alta capacidad de retener y regular el agua.
0,65 - 0,75	Moderada	Moderada capacidad de retener y regular el agua.
0,5 - 0,65	Baja	Baja capacidad de retener y regular el agua.
< 0,5	Muy baja	Muy baja capacidad de retener y regular el agua.

Fuente: IDEAM (2014).

2.1.1.2.1. *Proyecciones de IRH a Corto Plazo (2016-2018)*

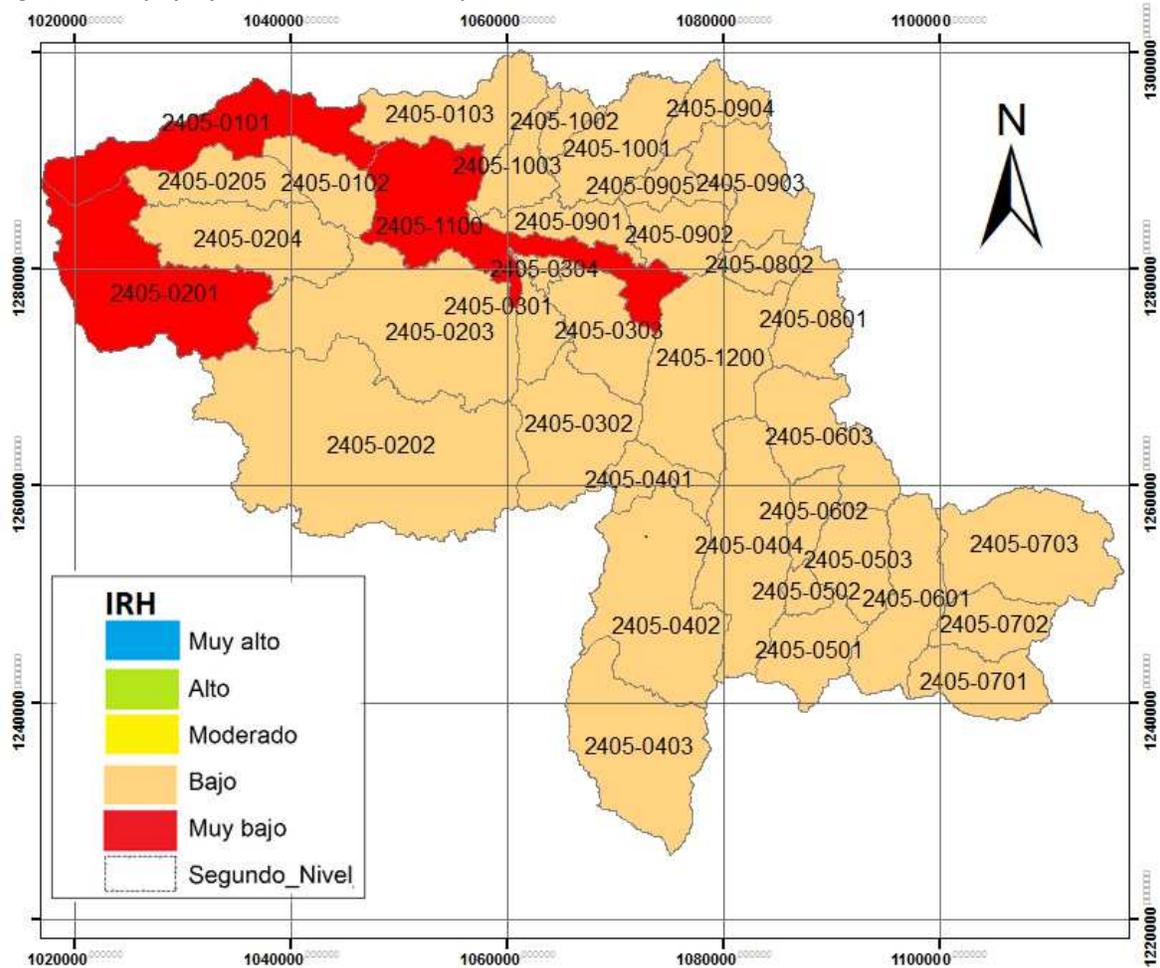
Figura 2.4. Mapa proyecciones IRH a corto plazo



En la cuenca del río Sogamoso, la regulación y retención hídrica en los próximos 2 años se mantendrá en un nivel bajo, teniendo altas probabilidades de pasar a una condición muy baja en el área de Barrancabermeja y la Ciénaga de San Silvestre debido a las constantes alteraciones de origen antrópico generadas, y empezando a evidenciar inconvenientes en el área aguas abajo de la represa de hidrosogamoso respecto a la retención hídrica. Así mismo, teniendo en cuenta la alteración severa que ha tenido la Ciénaga de San Silvestre en sus condiciones de regulación, es previsible un cambio en la capacidad de regulación hídrica.

2.1.1.2.2. *Proyecciones de IRH a Mediano Plazo (2016-2021)*

Figura 2.5. Mapa proyecciones IRH a mediano plazo

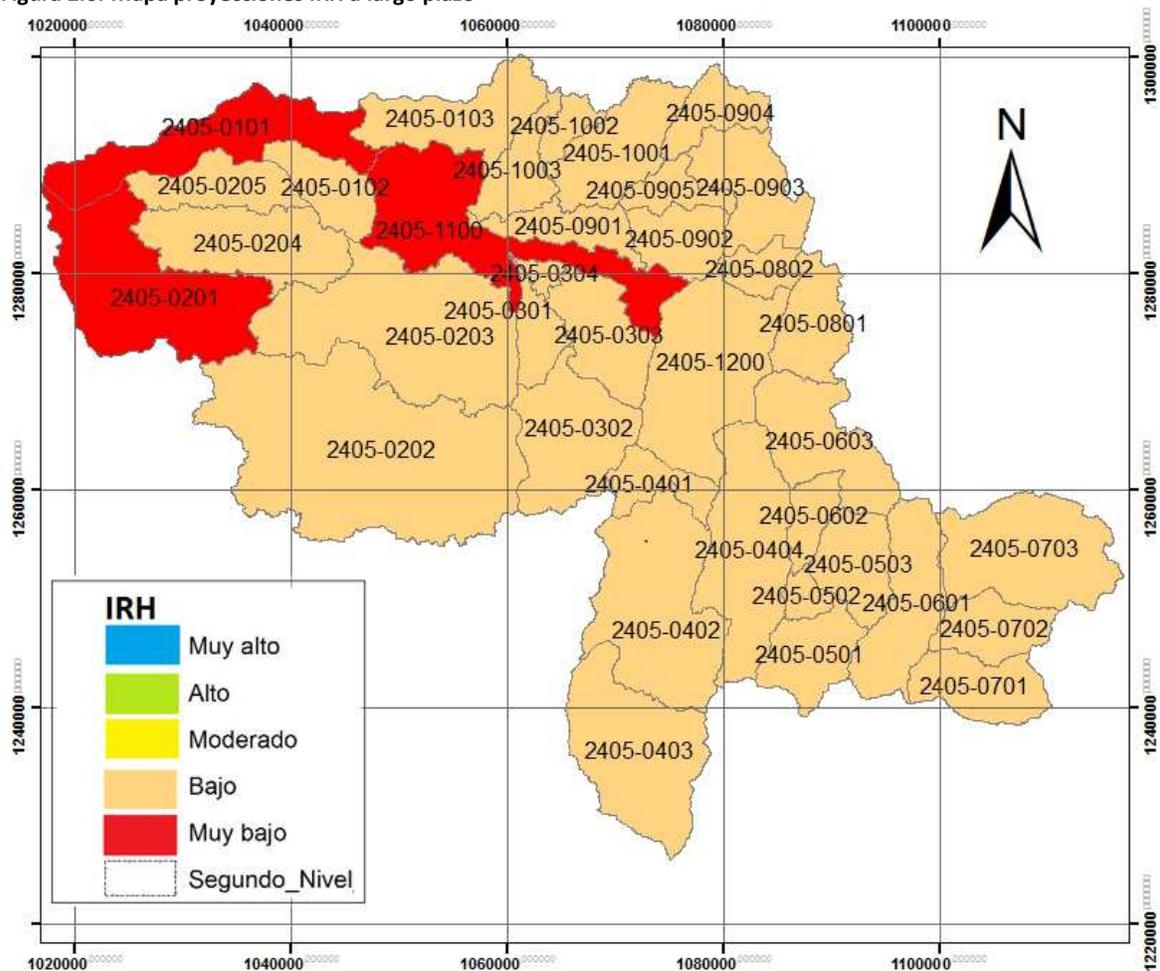


A mediano plazo, la cuenca empieza a evidenciar los efectos de las fuertes modificaciones antrópicas y la infraestructura hidráulica que posee, haciendo que el área que se encuentra aguas abajo del embalse presente una condición de retención de humedad muy baja, esto debido a las modificaciones en el régimen hidrológico y la imposibilidad de regulación de los caudales debido a que la producción de escorrentía en el área de la cuenca es muy baja en relación a los caudales transportados en condiciones naturales por el río Sogamoso, cuya dependencia de los caudales de los ríos Suárez y Chicamocha es muy importante. A su vez, las condiciones de retención y regulación hídrica de todo el complejo cenagoso de San Silvestre se ven sumamente afectadas por el proceso severo de sedimentación del mismo, el cual se encuentra ocasionado por las actividades antrópicas que ejercen efecto sobre ella, teniendo niveles muy bajos de retención y regulación hídrica.

2.1.1.2.3. *Proyecciones de IRH a Largo Plazo (2016-2026)*

La cuenca del río Sogamoso presenta una capacidad de retención de humedad muy baja en el 90% de su territorio, debido a la pérdida permanente y consistente de las coberturas naturales y las fuertes alteraciones antrópicas generalizadas por los inadecuados usos del suelo, lo cual sumado a sus condiciones geográficas naturales y a su zonificación climática generan una condición de muy baja retención y regulación hídrica en la mayor parte del territorio, sólo teniendo niveles bajos en el área aledaña al punto de encuentro de los dos ríos Suarez y Chicamocha en el sector de las Juntas.

Figura 2.6. Mapa proyecciones IRH a largo plazo



2.1.1.3. *Índice de Uso de Agua Superficial (IUA)*

El Índice de uso del agua (IUA) corresponde a la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores, en un periodo de tiempo t (anual, mensual) y en una unidad espacial de referencia j (cuenca, subcuenca, microcuenca, etc.) en relación con la oferta hídrica superficial disponible para las misma unidad temporal t y espacial j. Este indicador busca estimar la relación porcentual entre

la demanda de agua con respecto a la oferta hídrica disponible. En la resolución 865 de 2004 se conoce con el nombre de índice de escasez.

Según el ENA (2010), el índice de uso del agua corresponde a la relación porcentual de la demanda de agua en relación a la oferta hídrica disponible, y se estima como:

$$IUA = \left(\frac{D_h}{O_h} \right) * 100 \quad (3)$$

Dónde:

D_h: Demanda hídrica sectorial, que corresponde a la sumatoria del volumen de agua extraída para usos sectoriales en un período determinado.

O_h: Oferta hídrica superficial disponible, que corresponde al volumen total de agua superficial, menos el volumen de agua correspondiente al caudal ambiental de una misma unidad de análisis espacial y temporal determinada.

Este índice constituye la principal herramienta para evaluar si el recurso hídrico de un país, área hidrográfica, región, municipio o cabecera es suficiente o deficitario y además, permite agregar el ingrediente de calidad de agua al concepto de disponibilidad. De esta manera, se encuentran nuevos soportes de planificación, desarrollo y uso racional y eficiente del agua.

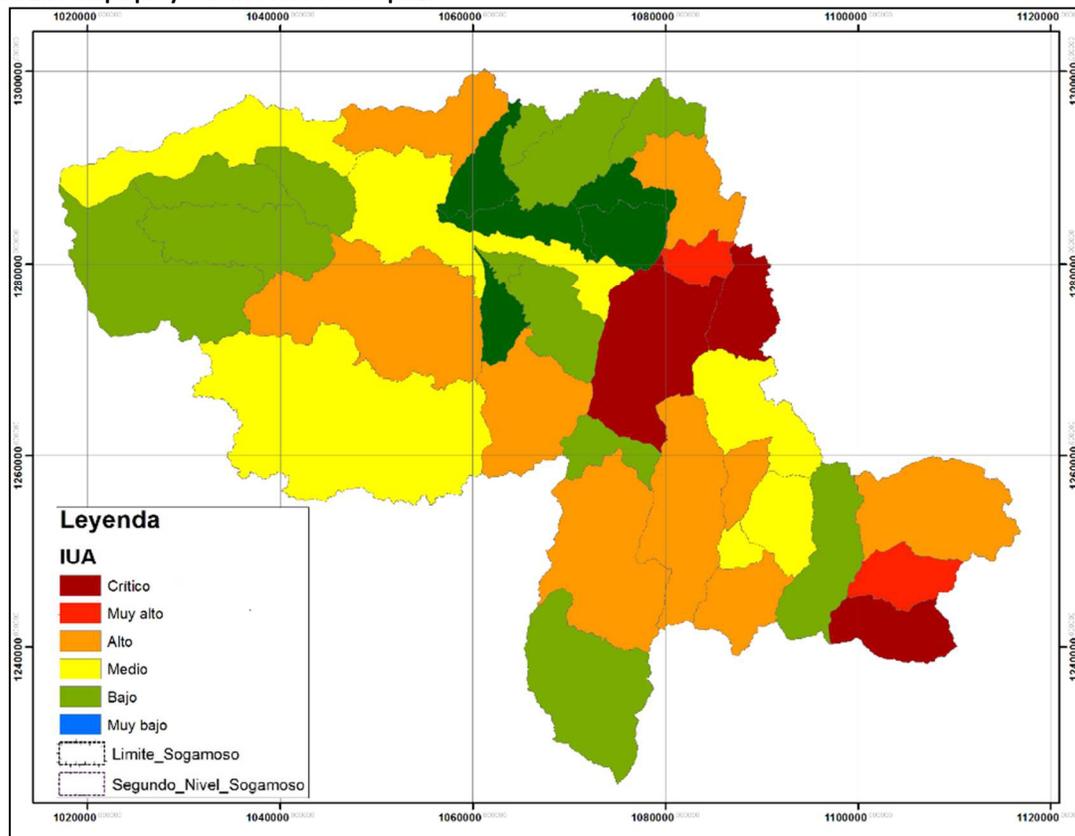
En la Tabla 2.3, se presentan los rangos de fluctuación del indicador y la calificación correspondiente, que varía de muy alto a muy bajo.

Tabla 2.3. Rangos del Índice de Uso del agua según IDEAM,

Rango	Categoría	Significado
> 100	Crítico	La presión supera las condiciones de la oferta
50.01 - 100	Muy alto	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
20,01 - 50	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
10,01 - 20	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible
1.0 - 20	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
≤ 1	Muy bajo	La presión de la demanda es muy baja con respecto a la oferta disponible

2.1.1.3.1. *Proyecciones de IUA a Corto Plazo (2016-2018)*

Figura 2.7. Mapa proyecciones IUA a corto plazo

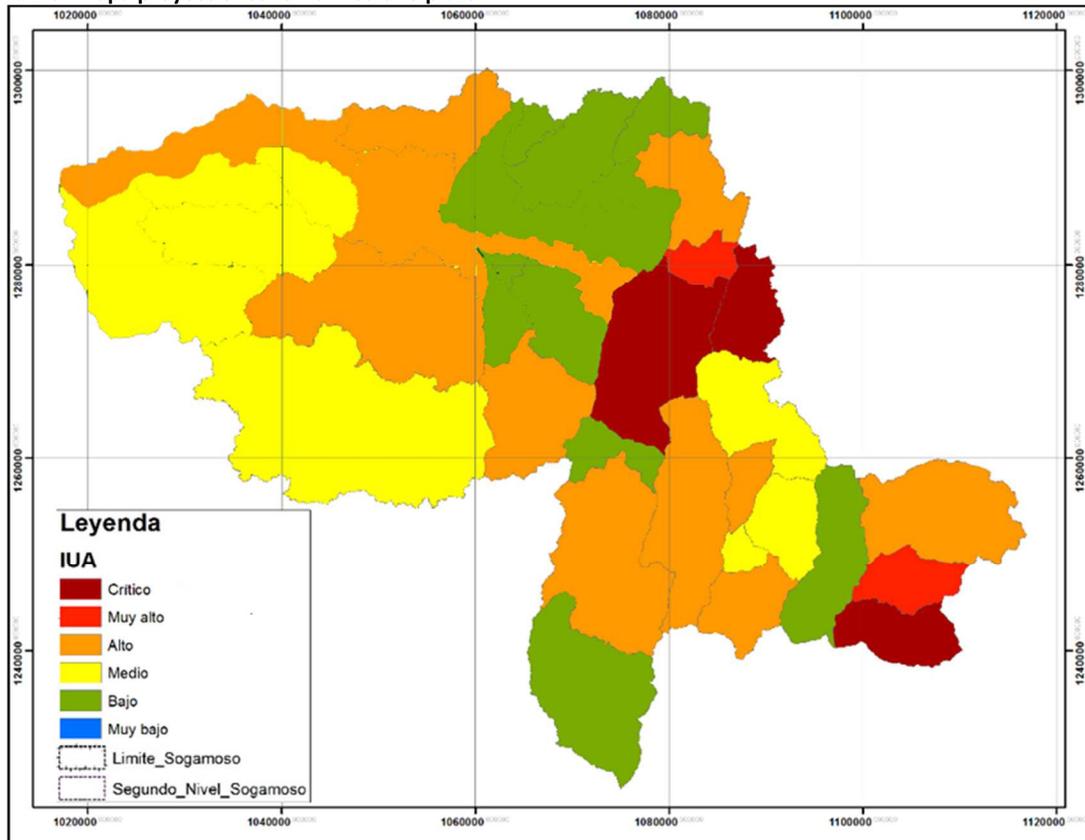


La cuenca del río Sogamoso presenta aumento de los niveles de uso de agua considerables en la zona Noroccidental de la cuenca, especialmente hacia los sectores de Barrancabermeja, Puerto Wilches y en todo el sector correspondiente al Complejo Cenagoso de San Silvestre, debido a que las condiciones funcionales del territorio evidencian la mayor concentración de las actividades antrópicas y productivas.

2.1.1.3.2. *Proyecciones de IUA a Mediano Plazo (2016-2021)*

A cinco años, la cuenca del río Sogamoso presentará un considerable aumento en sus índices de uso de agua debido al crecimiento poblacional y agroindustrial en la zona, aunado con la fuerte actividad hidroenergética. A su vez el Complejo Cenagoso de San Silvestre muestra un aumento en la demanda respecto a la oferta disponible, pasando a niveles altos en condiciones de año hidrológico normal.

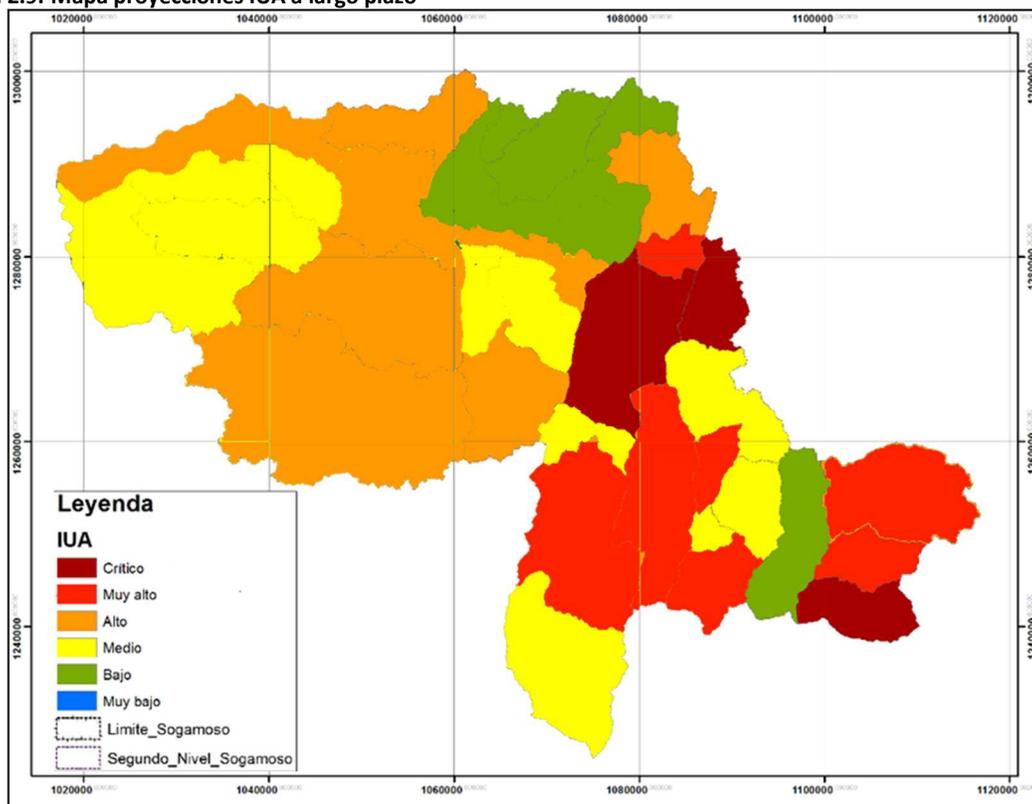
Figura 2.8. Mapa proyecciones IUA a mediano plazo



2.1.1.3.3. Proyecciones de IUA a Largo Plazo (2016-2026)

En la cuenca, la presión sobre el recurso hídrico se ve en aumento día a día, lo cual, sumado a la variabilidad climática, las alteraciones que representan hidrológicamente las operaciones de la represa de Hidrosogamoso en la cuenca cuyos caudales dependen de los provenientes de los ríos Suárez y Chicamocha, y las actividades relacionadas a la industria agropecuaria, generan alteraciones severas respecto a la disponibilidad natural del recurso hídrico. Lo anterior genera que la cuenca presente niveles altos y muy altos en el 60% de su área, lo que quiere decir que la presión de la demanda hídrica es muy alta respecto a la oferta disponible, siendo especialmente incidente la problemática en las zonas con mayor oferta ambiental residual como el área del PNN Yariguíes y los complejos cenagosos.

Figura 2.9. Mapa proyecciones IUA a largo plazo



2.1.1.4. Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (IVH)

De acuerdo con el IDEAM, es el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua, que ante amenazas, como períodos largos de estiaje, podría generar riesgos de abastecimiento.

La categoría del índice de vulnerabilidad al desabastecimiento (IVH) se calcula utilizando la metodología propuesta por el ENA – 2010 y 2014 en función del índice de uso del agua y el índice de retención y regulación hídrica como se presenta en la Tabla 2.4.

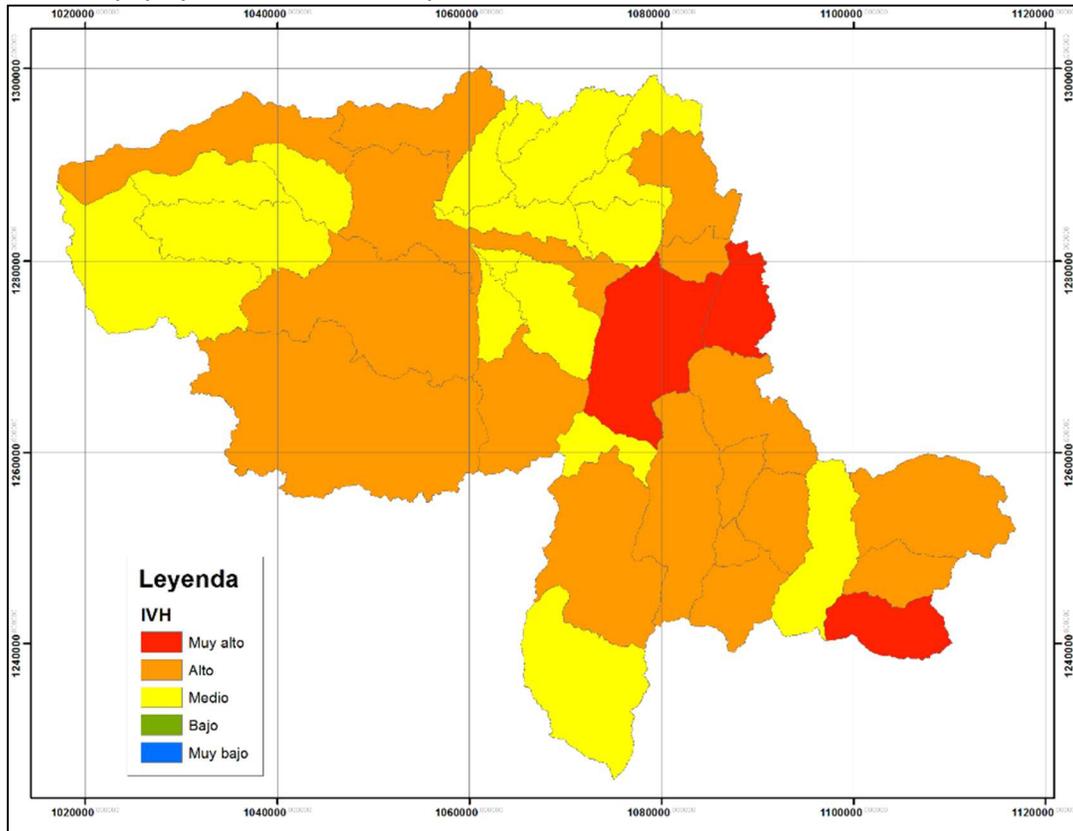
Tabla 2.4. Índice de Vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico según la metodología del ENA-2014.

Índice uso de agua	Categoría	Índice de regulación hídrica			
		Alto	Moderado	Bajo	Muy Bajo
Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Bajo	Medio	Medio
Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio
Moderado	Medio	Medio	Medio	Alto	Alto
Alto	Medio	Medio	Alto	Alto	Muy alto
Muy alto	Medio	Alto	Alto	Alto	Muy alto
Crítico	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto

Fuente: ENA – 2014

2.1.1.4.1. *Proyecciones de IVH a Corto Plazo (2016-2018)*

Figura 2.10. Mapa proyecciones de IVH a corto plazo

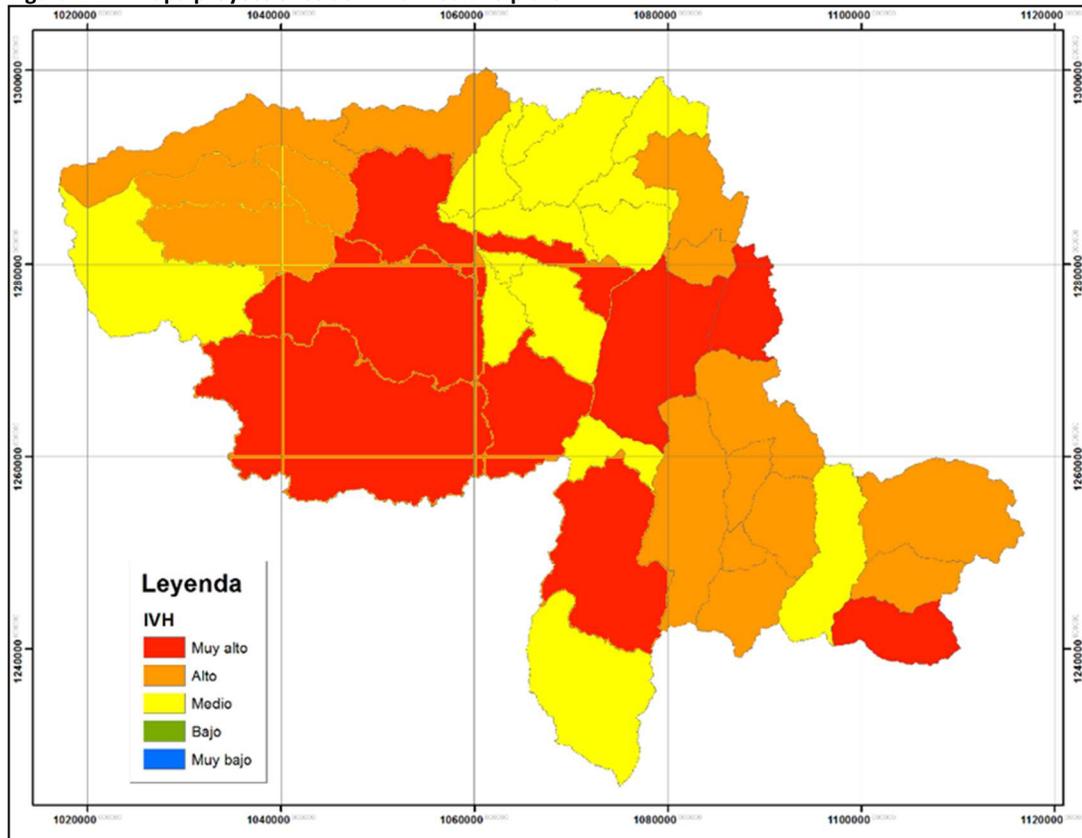


A corto plazo, la vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico en la cuenca se mantiene en las mismas condiciones actuales.

2.1.1.4.2. *Proyecciones de IVH a Mediano Plazo (2016-2021)*

A mediano plazo, la cuenca del río Sogamoso evidencia un aumento significativo en sus condiciones de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico, ya que el aumento en la demanda del recurso y las alteraciones en sus condiciones de retención y regulación afectan su capacidad de mantenimiento de las condiciones hídricas.

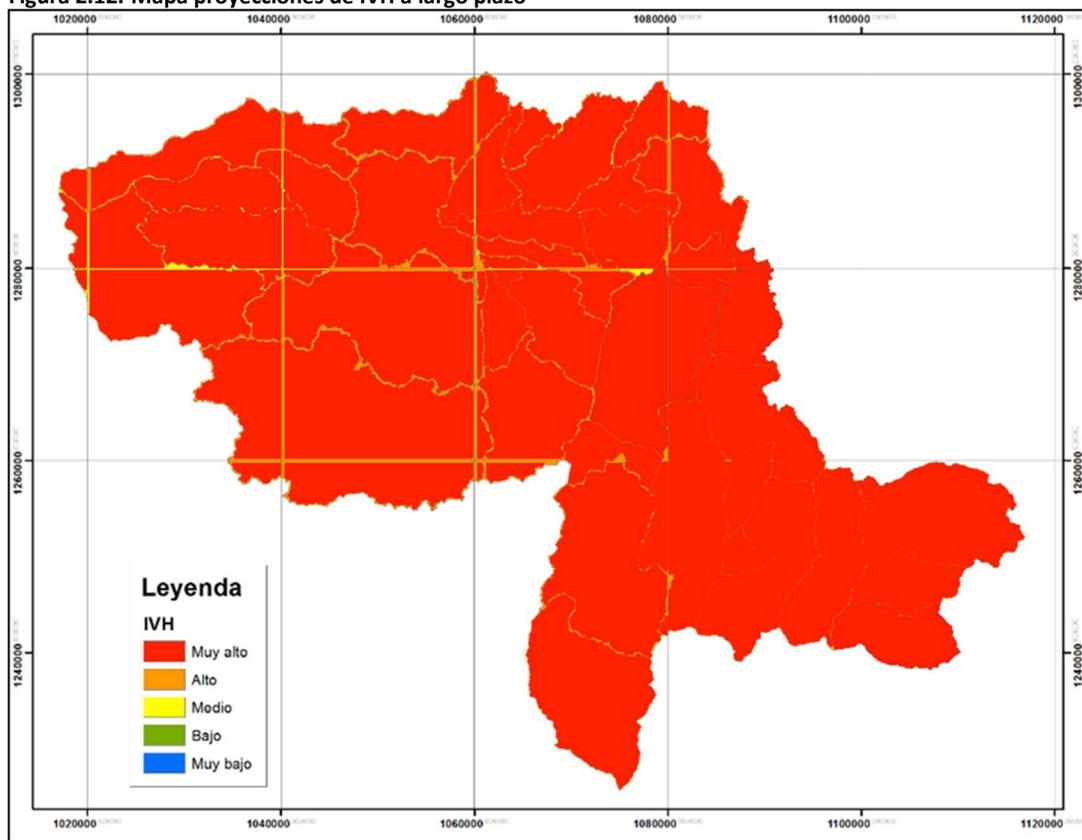
Figura 2.11. Mapa proyecciones de IVH a mediano plazo



2.1.1.4.3. Proyecciones de IVH a Largo Plazo (2016-2026)

Teniendo en cuenta las condiciones descritas respecto al índice de aridez y el índice de uso de agua en la cuenca, así como las alteraciones al ciclo hidrológico generadas por las severas intervenciones y modificaciones de origen antrópico, la vulnerabilidad de la cuenca pasó de ser media y alta a ser muy alta en todo su territorio, presentando condiciones críticas aguas abajo del embalse Topocoró debido a las alteraciones del régimen de caudales medios.

Figura 2.12. Mapa proyecciones de IVH a largo plazo



2.1.1.5. Índice de Calidad del Agua - (ICA)

El índice de calidad físico-química del agua (ICA) permite identificar problemas de contaminación en un punto determinado, para un intervalo de tiempo específico. (IDEAM, 2013)

El índice de calidad del agua es el valor numérico que califica, en una de cinco categorías, la calidad del agua de una corriente superficial con base en las mediciones obtenidas para un conjunto de siete variables, registradas en una estación de monitoreo j en el tiempo t.

El índice de calidad del agua es una expresión agregada y simplificada, sumatoria aritmética equiponderada de varias variables:

$$ICA = \sum_{i=1}^n (w_i \cdot I_i)$$

Donde, I_i : valor calculado de la variable i (obtenido de aplicar la curva funcional o ecuación de conversión correspondiente)
 w_i : ponderación de cada variable

Los valores de la ponderación de las variables se encuentran en el capítulo 8 Hidrología del documento general del Volumen 1 de la fase diagnóstico.

Para la Fase de Prospectiva y Zonificación ambiental, dado que en la Cuenca no existen redes de monitoreo con datos históricos de calidad de agua, se realizaron las proyecciones de este indicador considerando que el Índice se ve afectado solo por las cargas contaminantes vertidas en cada una de las unidades hidrográficas, y que dicha afectación es inversamente proporcional; es decir, a mayores cargas contaminantes (mayores valores de IACAL), menor valor del ICA. Adicionalmente se consideró que los sistemas de tratamiento de aguas residuales mantienen la misma eficiencia de remoción de contaminantes que en el año 2016. Las variaciones de las cargas contaminantes se determinaron como parte de la proyección del IACAL que se discutirá en la siguiente sección.

La reducción en el valor del Índice fue establecida según el criterio del experto en calidad de aguas teniendo en cuenta los siguientes factores:

- ❖ Dependiendo del valor del ICA en el período anterior, la afectación del índice por las cargas vertidas puede variar; es decir, entre mejor sea la calidad de un cuerpo de agua en el período anterior, el efecto de las cargas contaminantes va a ser menor que si el cuerpo tiene una mala calidad.
- ❖ Si persiste por más de un período de la ventana de proyección las mismas condiciones de carga contaminante, sobre el mismo cuerpo de agua, la calidad de este se irá deteriorando progresivamente. Esto es, si a corto plazo el efecto de la carga contaminante no llegó a modificar el valor del ICA, y el IACAL se encuentra en condición Alta o Muy Alta, a mediano plazo el valor del índice debe bajar a la categoría inmediatamente inferior, y así sucesivamente.
- ❖ El efecto de las cargas contaminantes también se verá atenuado dependiendo de la oferta hídrica de la unidad hidrográfica considerada. Si la oferta es alta, la variación en el ICA será menor y viceversa.

La síntesis de los resultados de la proyección de este indicador se muestra en las Tabla 2.5 y Tabla 2.6

Tabla 2.5. Proyección del Índice de Calidad del Agua para condiciones secas

ID	COORD_X	COORD_Y	NOMBRE	ICA (Condiciones secas)			
				2016	2018	2021	2026
1	1021121,706	1286208,538	Caño San Silvestre	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Regular
2	1030889,859	1290624,126	Río Sogamoso	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
3	1025526,673	1284272,792	Quebrada El Llanito	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Regular
4	1027758,472	1276798,077	Ciénaga de San Silvestre	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
5	1037084,299	1273138,111	Quebrada el Zarzal	Regular	Regular	Regular	Regular
6	1036616,054	1272610,866	Caño Socomba	Regular	Regular	Regular	Regular
7	1038230,357	1291703,173	Caño Guarumo	Regular	Regular	Regular	Mala
8	1046031,639	1292828,755	Quebrada La Cayumba	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Regular
9	1056921,281	1285728,033	Quebrada Caño Corazones	Regular	Regular	Regular	Regular
10	1059982,269	1283575,235	Río Sucio	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
11	1060227,948	1281814,579	Quebrada La Putana	Buena	Buena	Buena	Aceptable
12	1045628,676	1275050,71	Quebrada Tapazon	Regular	Regular	Regular	Regular
13	1070393,64	1280588,691	Río Sogamoso	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
14	1076766,118	1291880,424	Quebrada la Condera	Aceptable	Aceptable	Regular	Regular
15	1076886,417	1266069,578	Río Chucuri	Regular	Regular	Regular	Regular
16	1078153,221	1265789,332	Quebrada del Ramo	Regular	Regular	Regular	Regular
17	1071383,066	1255284,626	Río Chucuri	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Regular
18	1081126,88	1270387,046	Río Sogamoso	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
19	1082160,543	1273558,67	Quebrada Aguablanca	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Regular
20	1090935,963	1261828,07	Quebrada la Betuliana	Regular	Regular	Regular	Mala
21	1087682,902	1244751,336	Quebrada Zapatoaca	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
22	1094768,199	1257539,398	Quebrada Zapatoaca	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Regular
23	1099373,542	1253767,827	Río Sogamoso- Puente Vía Nacional	Regular	Regular	Regular	Regular

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2.6. Proyección del Índice de Calidad del Agua para condiciones normales

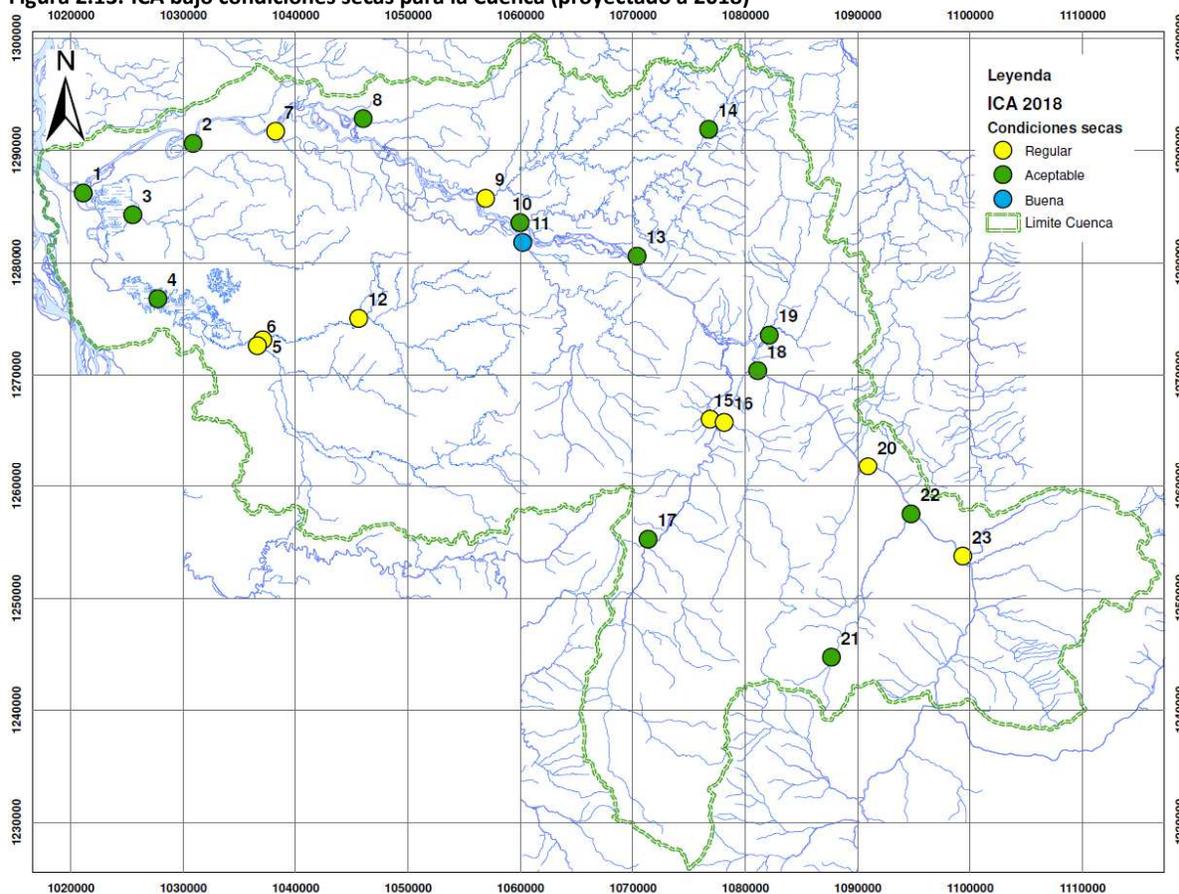
ID	COORD_X	COORD_Y	NOMBRE	ICA (Condiciones secas)			
				2016	2018	2021	2026
1	1021121,71	1286208,54	Caño San Silvestre	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
2	1030889,86	1290624,13	Río Sogamoso	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
3	1025526,67	1284272,79	Quebrada El Llanito	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Regular
4	1027758,47	1276798,08	Ciénaga de San Silvestre	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
5	1037084,3	1273138,11	Quebrada el Zarzal	Regular	Regular	Regular	Regular
6	1036616,05	1272610,87	Caño Socomba	Regular	Regular	Regular	Regular
7	1038230,36	1291703,17	Caño Guarumo	Buena	Buena	Buena	Aceptable
8	1046031,64	1292828,76	Quebrada La Cayumba	Buena	Buena	Buena	Aceptable
9	1056921,28	1285728,03	Quebrada Caño Corazones	Buena	Buena	Buena	Aceptable
10	1059982,27	1283575,23	Río Sucio	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
11	1060227,95	1281814,58	Quebrada La Putana	Buena	Buena	Buena	Aceptable
12	1045628,68	1275050,71	Quebrada Tapazon	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
13	1070393,64	1280588,69	Río Sogamoso	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
14	1076766,12	1291880,42	Quebrada la Condera	Aceptable	Aceptable	Regular	Regular
15	1076886,42	1266069,58	Río Chucuri	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Regular
16	1078153,22	1265789,33	Quebrada del Ramo	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Regular
17	1071383,07	1255284,63	Río Chucuri	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
18	1081126,88	1270387,05	Río Sogamoso	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
19	1082160,54	1273558,67	Quebrada Aguablanca	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Regular
20	1090935,96	1261828,07	Quebrada la Betuliana	Mala	Mala	Mala	Muy mala
21	1087682,9	1244751,34	Quebrada Zapatoaca	Buena	Buena	Buena	Aceptable
22	1094768,2	1257539,4	Quebrada Zapatoaca	Buena	Buena	Aceptable	Aceptable
23	1099373,54	1253767,83	Río Sogamoso- Puente Vía Nacional	Regular	Regular	Regular	Regular

Fuente: Elaboración propia

2.1.1.5.1. *Proyecciones de ICA a Corto Plazo (2016-2018)*

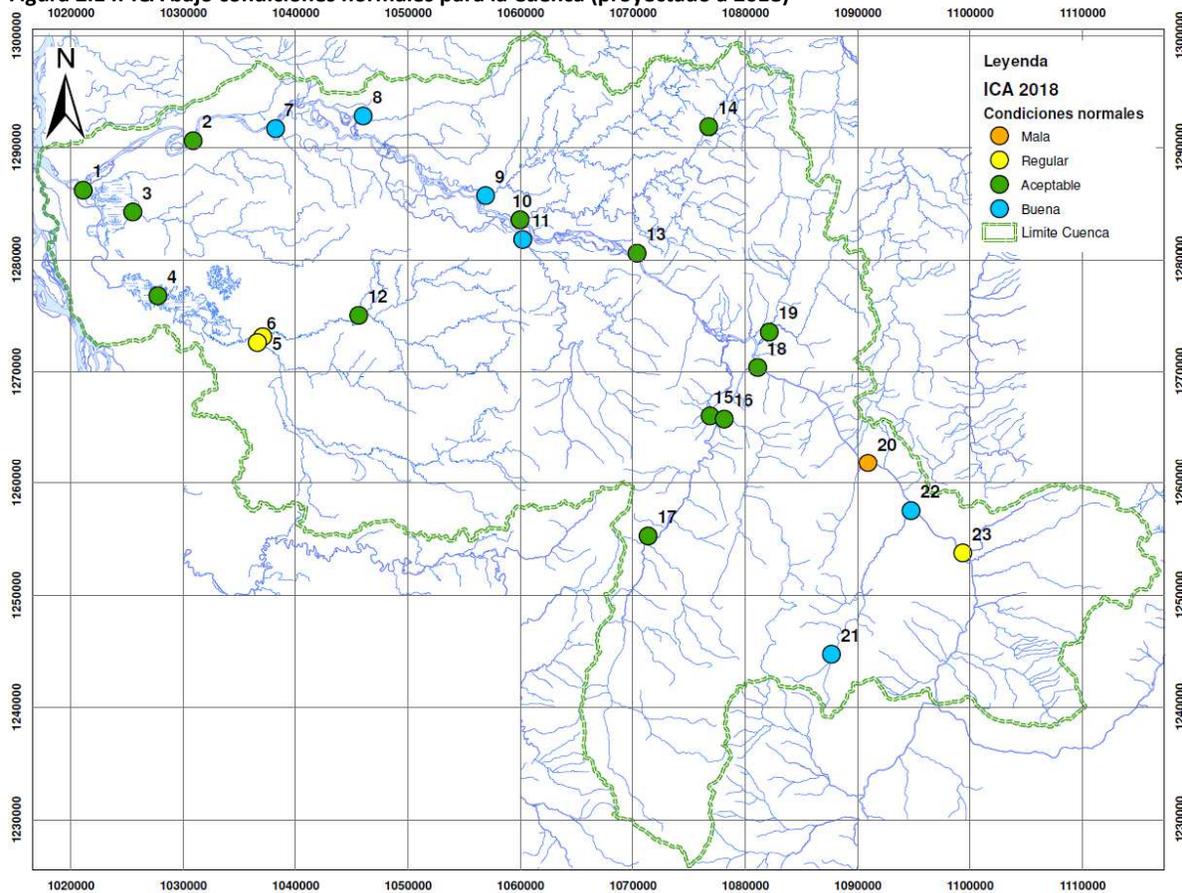
Considerando el estado actual de calidad de los cuerpos de agua, sumado a las velocidades de flujo y el carácter no intensivo de la mayor parte de las actividades económicas (pese a los valores alto y muy alto del Índice de alteración potencial de la Calidad del Agua -IACAL- evaluado para la Cuenca), se determinó que las condiciones de calidad para la Cuenca no varían significativamente, manteniéndose en los mismos rangos establecidos en la condición actual, tanto para las condiciones hidrometeorológicas secas como para las normales

Figura 2.13. ICA bajo condiciones secas para la Cuenca (proyectado a 2018)



Fuente: Elaboración propia

Figura 2.14. ICA bajo condiciones normales para la Cuenca (proyectado a 2018)



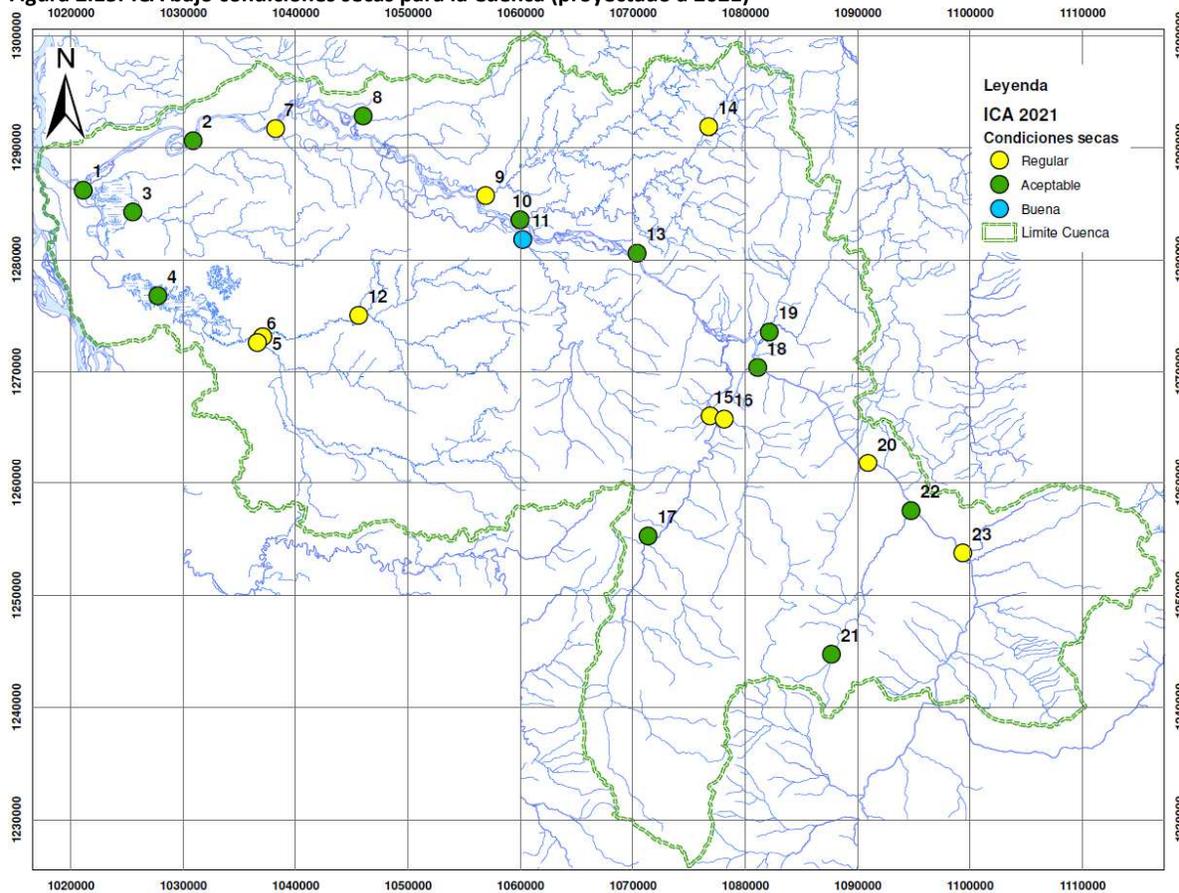
Fuente: Elaboración propia

2.1.1.5.2. Proyecciones de ICA a Mediano Plazo (2016-2021)

Para este período, se deterioran las condiciones de calidad la Quebrada La Condera, bajo condiciones secas, debido al incremento en las cargas contaminantes de la actividad agropecuaria.

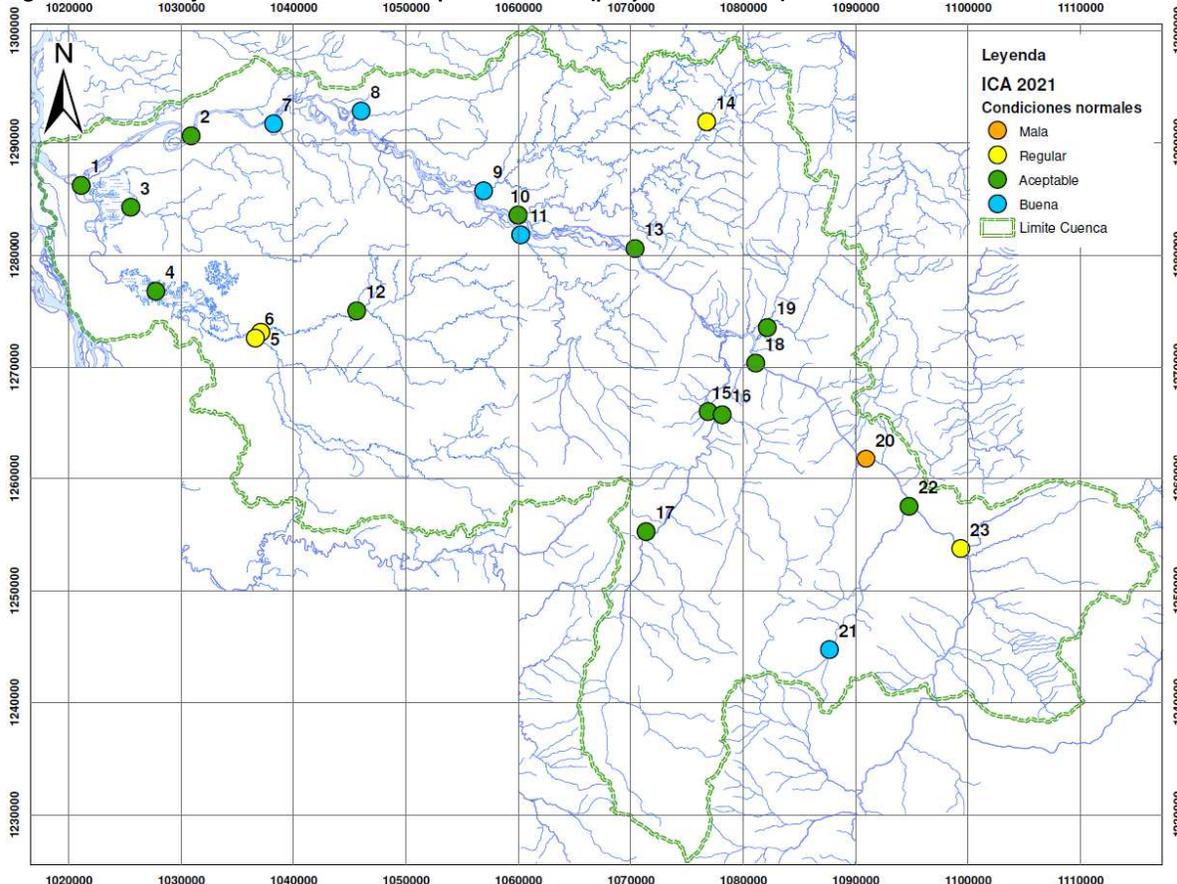
Bajo condiciones hidrometeorológicas normales, además de la quebrada La Condera se ve alterada la calidad de la Quebrada Zapatoca, debido a la mayor escorrentía que arrastra residuos de las actividades agropecuarias que no alcanzan a “lavarse” durante la época seca.

Figura 2.15. ICA bajo condiciones secas para la Cuenca (proyectado a 2021)



Fuente: Elaboración propia

Figura 2.16. ICA bajo condiciones normales para la Cuenca (proyectado a 2021)



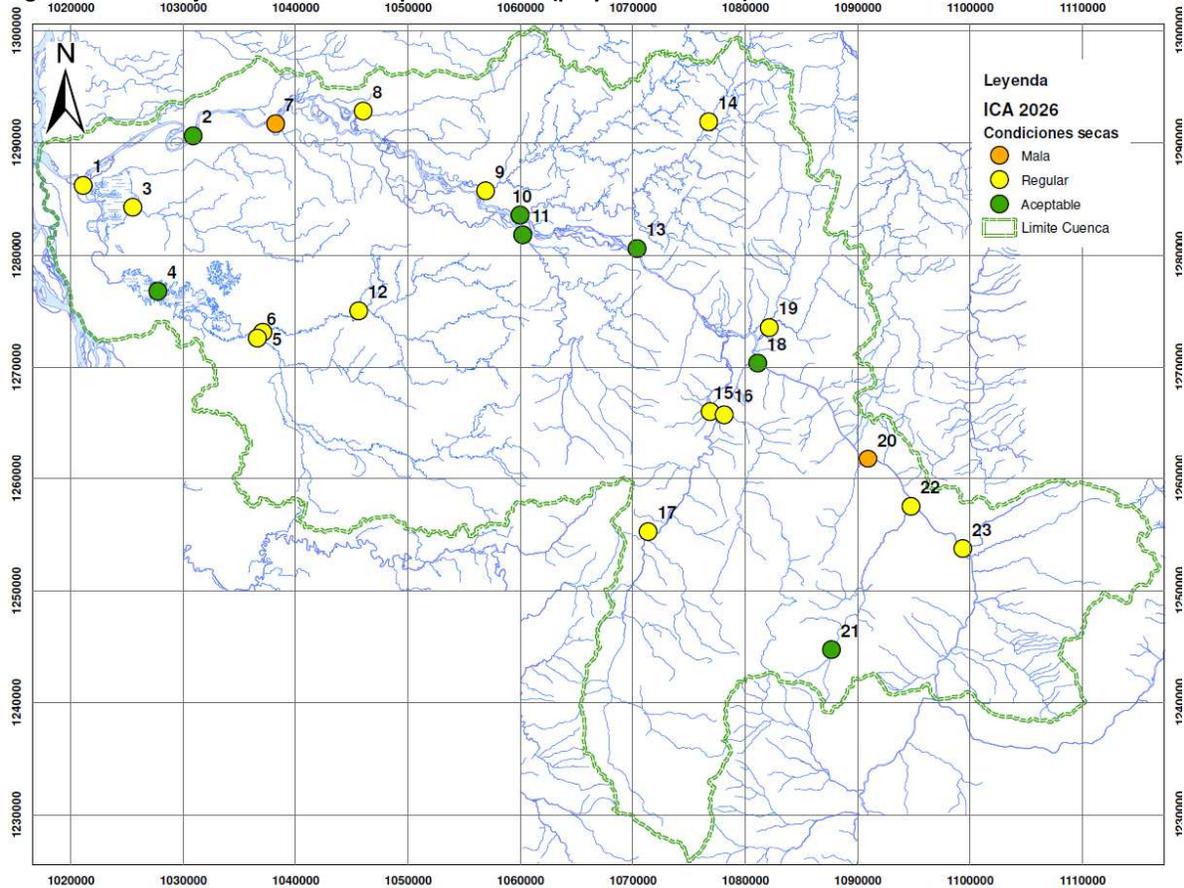
Fuente: Elaboración propia

2.1.1.5.3. Proyecciones de ICA a Largo Plazo (2016-2026)

Continúa, para la época seca, el deterioro en los cuerpos de agua mencionados en la proyección a mediano plazo, y se suman para condiciones secas los Caños San Silvestre y Guarumo, así como las quebradas El Llanito, La Cayumba, La Putana, Aguablanca, La Betuliana, y Zapatoca, y el río Chucurí.

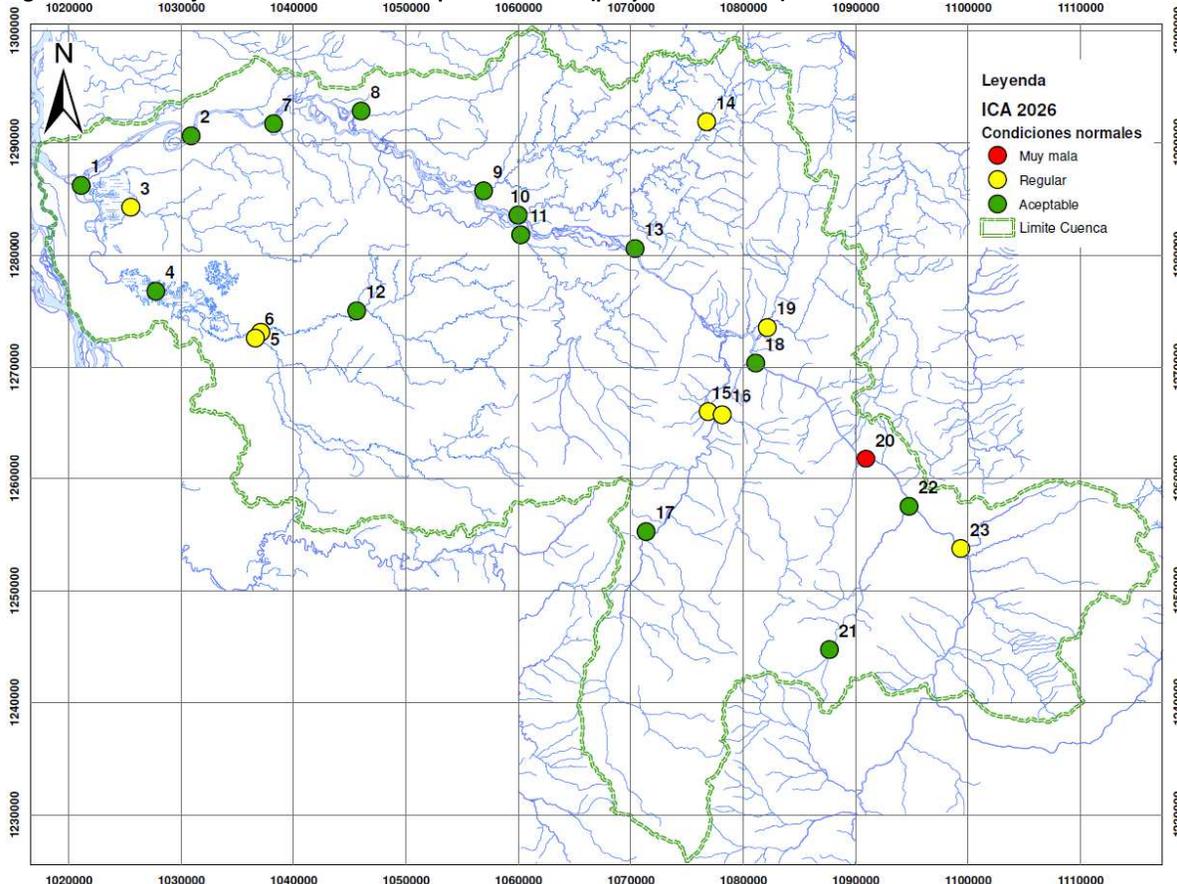
Bajo condiciones normales, el comportamiento es similar, quedando bajo condiciones muy malas la Quebrada La Betuliana, y en condición regular las Quebradas El Llanito, El Zarzal, La Condera, del Ramo, Aguablanca, el caño Socomba, y los ríos Chucurí y Sogamoso -a la altura del Puente Vía Nacional-.

Figura 2.17. ICA bajo condiciones secas para la Cuenca (proyectado a 2026)



Fuente: Elaboración propia

Figura 2.18. ICA bajo condiciones normales para la Cuenca (proyectado a 2026)



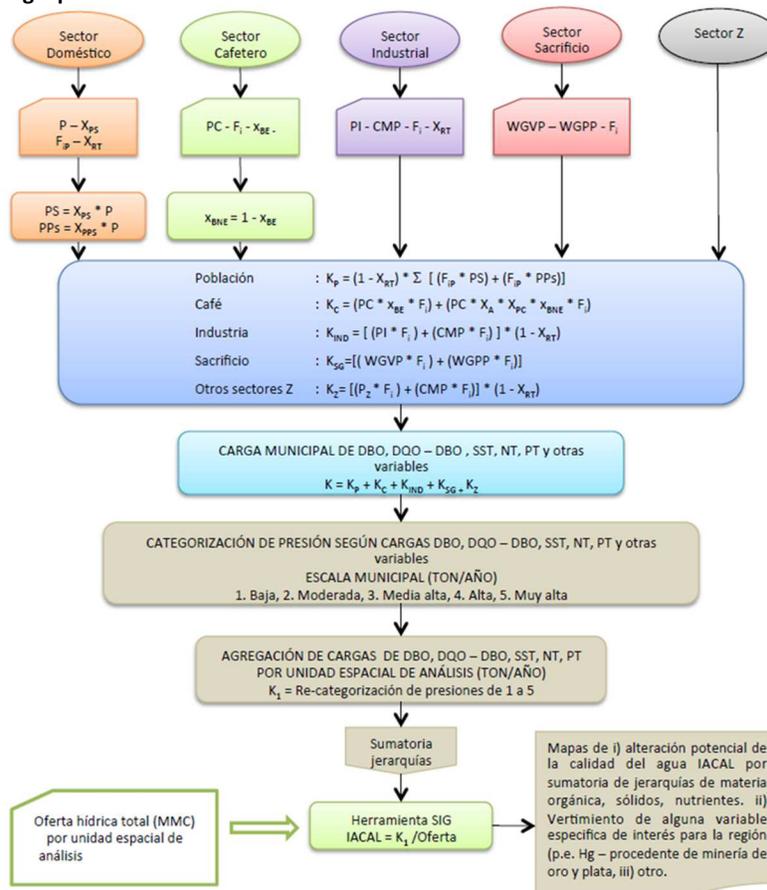
Fuente: Elaboración propia

2.1.1.6. Índice de alteración potencial a la calidad del agua - (IACAL)

Tal y como se mencionó en la fase de diagnóstico la alteración de las propiedades del agua puede ser expresada como una amenaza dado que el recurso hídrico es más vulnerable a la afectación a la calidad según su disponibilidad, ya sea natural o regulada, para abastecer las diferentes actividades realizadas por la población beneficiada. Esta disponibilidad tiende a variar de acuerdo a las condiciones climáticas de la región, afectando a su vez la gravedad de los impactos generados en el recurso.

El índice de alteración potencial a la calidad del agua (IACAL) según el ENA 2014, permite estimar la afectación del cuerpo de agua por las presiones de las actividades socioeconómicas de la población. A continuación en la Figura 2.19 se describe la metodología del cálculo de este indicador.

Figura 2.19. Metodología para el Cálculo del IACAL



Fuente: IDEAM (2013)

A partir de los valores de este indicador, obtenidos en la fase de Diagnóstico se estima la tendencia respecto a la afectación de las unidades hidrográficas por la presión de las actividades socioeconómicas. Para ello, se proyecta este indicador en el corto, mediano y largo plazo a partir de los valores actuales de las presiones contaminantes, y la evolución esperable de los sectores económicos; estas proyecciones se anexan al presente informe en formato Excel. Acorde con esta proyección, los resultados obtenidos se resumen en la Tabla 2.7

Tabla 2.7. Estimación de IACAL para escenarios tendenciales a corto, mediano y largo plazo

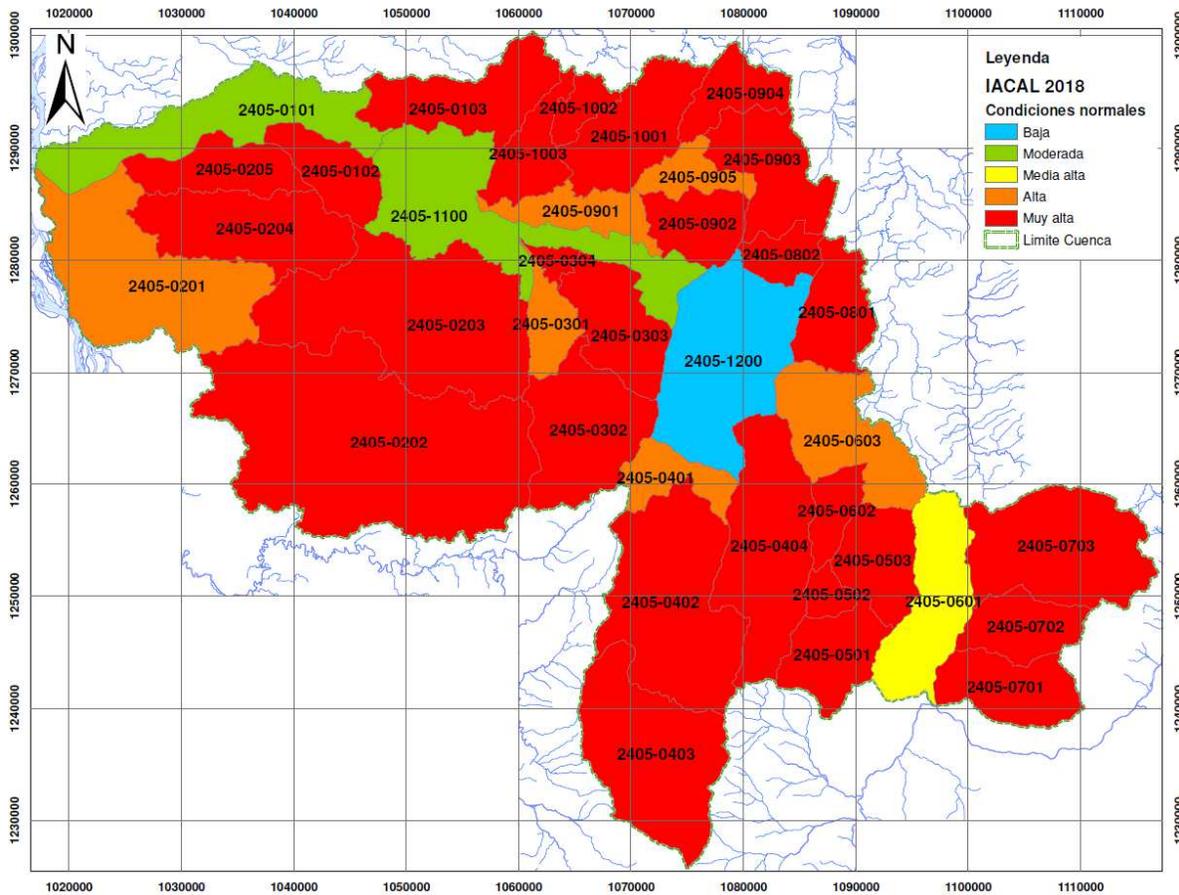
NIVEL SUBSIGUIENTE	IACAL (Condiciones normales)				IACAL (Condiciones secas)			
	2016	2018	2021	2026	2016	2018	2021	2026
2405-0101 Directos al Río Sogamoso entre Cayumba y el río Magdalena	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada
2405-0102 Quebrada La Raíz	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2405-0103 Quebrada La Cayumba	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2405-0201 Ciénagas San Silvestre y El Llanito	Alta	Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2405-0202 Quebrada La Vizcaína (Peroles)	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2405-0203 Quebrada El Zarzal	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2405-0204 Quebrada El Llanito	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2405-0205 Caño La Jeringa	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2405-0301 Directos a la Quebrada La Putana en Lusitania	Alta	Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2405-0302 Quebrada La Mantecosa y otros directos a la Quebrada La Putana	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2405-0303 Quebrada Aguamieluda	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2405-0304 Quebrada Santa Helena	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2405-0401 Quebradas La Llana y Soledad	Alta	Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2405-0402 Quebrada Las Cruces y otros directos al río Chucurí entre Puente Murcia e Hidrosogamoso	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2405-0403 Quebrada San Guillermo y otros directos al río Chururí antes de Puente Murcia	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2405-0404 Quebrada La Ramera (o del Ramo)	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2405-0501 Quebradas La Zarza, El Poleo y otros directos a la Quebrada Zapatoaca	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2405-0502 Quebrada Las Lajitas	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2405-0503 Directos a la Quebrada Zapatoaca entre La Cacica y el río Sogamoso	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2405-0601 Directos al río Sogamoso entre Cuchilla de San Pablo y Cantala	Media Alta	Media Alta	Media Alta	Media Alta	Alta	Alta	Alta	Muy Alta
2405-0602 Quebrada La Betuliana	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2405-0603 Directos al río Sogamoso entre Cantala e Hidrosogamoso	Alta	Alta	Alta	Muy Alta	Alta	Alta	Alta	Muy Alta
2405-0701 Quebrada Santera y otros directos al río Sogamoso (md)	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2405-0702 Quebrada del Potrero y otros directos al río Sogamoso (md)	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2405-0703 Quebrada Los Frios y otros directos al río Sogamoso (md)	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2405-0801 Quebrada Pujamán	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2405-0802 Quebrada Aguablanca	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2405-0901 Directos al río Sucio entre Villa María y el río Sogamoso	Alta	Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2405-0902 Quebrada La Arenosa	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2405-0903 Quebradas la Caimana, del Trapiche y otros directos al río Sucio	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2405-0904 Quebrada La Condera	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2405-0905 Quebrada Santa Rosa y otros directos al río Sucio	Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2405-1001 Quebrada La Payoa	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2405-1002 Caños Fieras y la Cristalina	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2405-1003 Quebrada Caño Corazones	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2405-1100 Río Sogamoso entre Hidrosogamoso y Cayumba	Moderada	Moderada	Moderada	Media Alta	Media Alta	Media Alta	Media Alta	Alta
2405-1200 Hidrosogamoso	Baja	Baja	Baja	Baja	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada

Fuente: Elaboración propia

2.1.1.6.1. *Proyecciones de IACAL a Corto Plazo (2016-2018)*

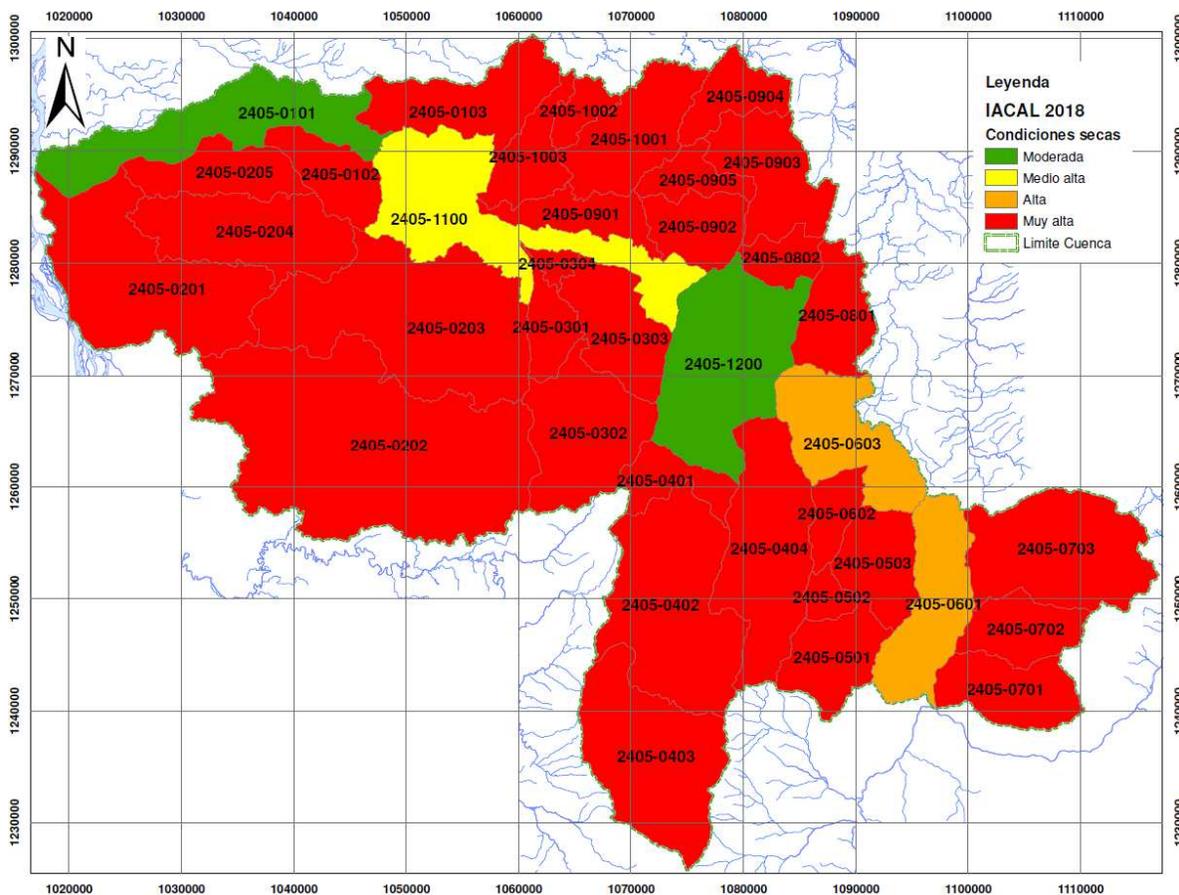
Para el escenario a corto plazo, se considera que la dinámica de las actividades socioeconómicas no cambia lo suficientemente rápido como para introducir variaciones sustanciales en la presión por cargas contaminantes a las unidades hidrográficas, de manera que se mantienen los mismos rangos determinados durante el diagnóstico para 2016.

Figura 2.20. IACAL bajo condiciones normales para la Cuenca (proyectado a 2018)



Fuente: Elaboración propia

Figura 2.21. IACAL bajo condiciones secas para la Cuenca (proyectado a 2018)

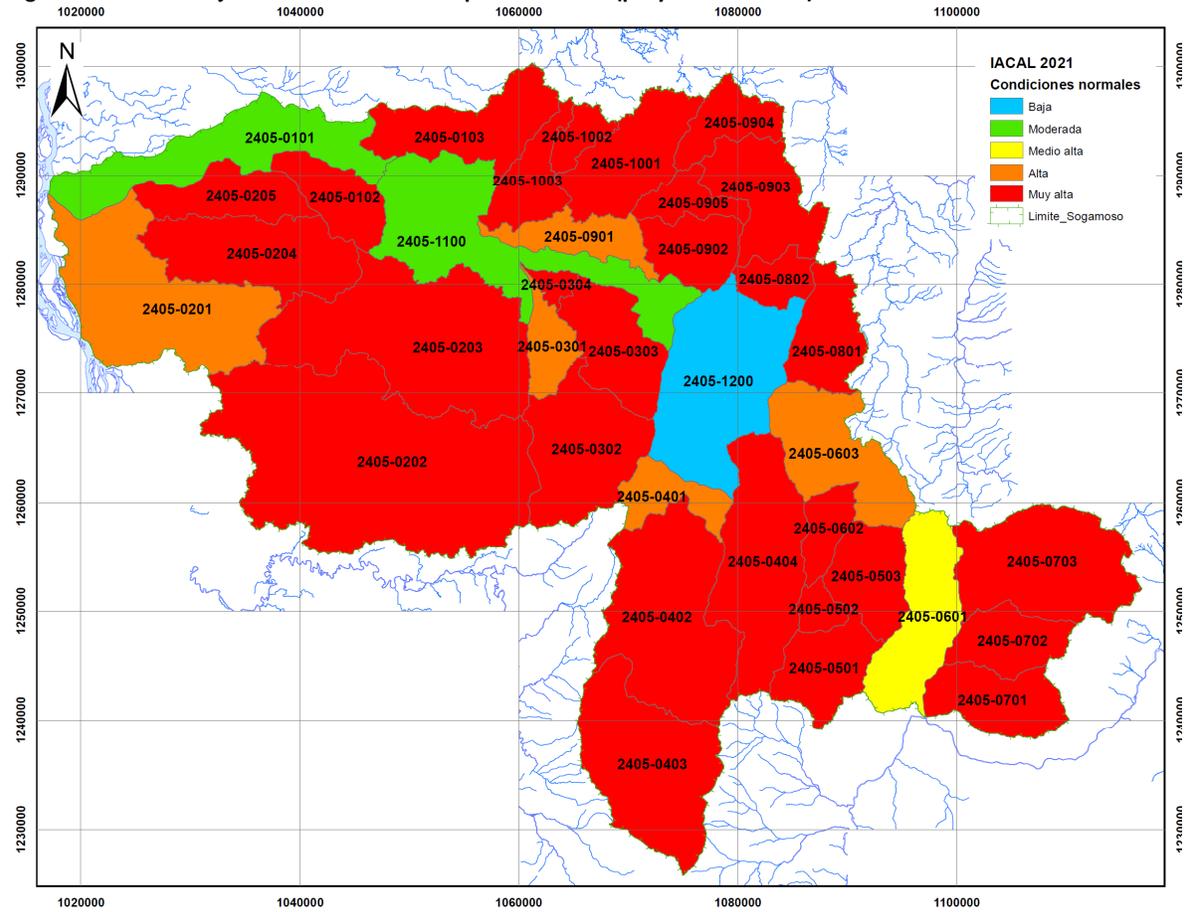


Fuente: Elaboración propia

2.1.1.6.2. Proyecciones de IACAL a Mediano Plazo (2016-2021)

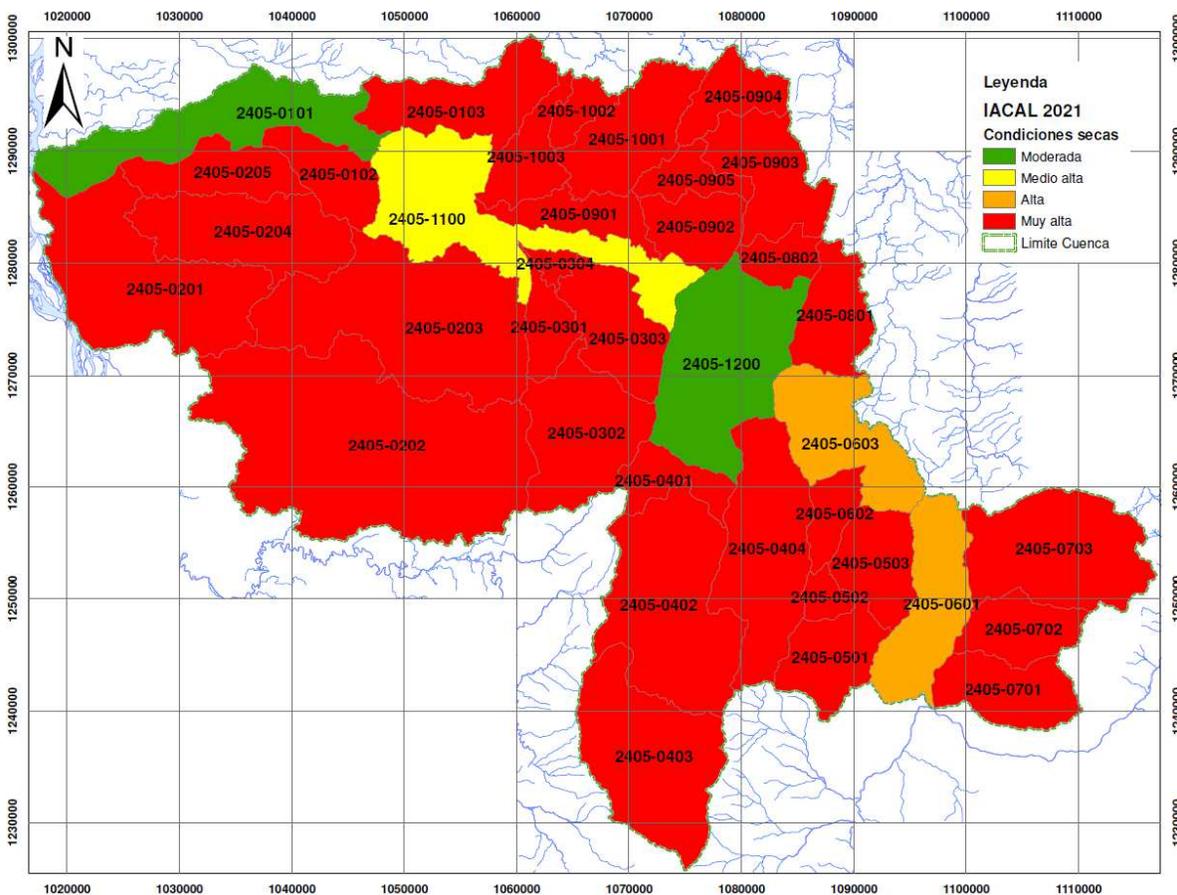
Durante el escenario a mediano plazo, bajo condiciones normales, solo aumenta la presión por cargas contaminantes en el área de la Quebrada Santa Rosa y otros afluentes al río Sucio, por expansión de cultivos de palma, ganadería y las cargas de los asentamientos humanos que allí se localizan. Bajo condiciones secas, no se proyecta ningún cambio en la categoría de presión contaminante para las unidades hidrográficas de la Cuenca

Figura 2.22. IACAL bajo condiciones normales para la Cuenca (proyectado a 2021)



Fuente: Elaboración propia

Figura 2.23. IACAL bajo condiciones secas para la Cuenca (proyectado a 2021)



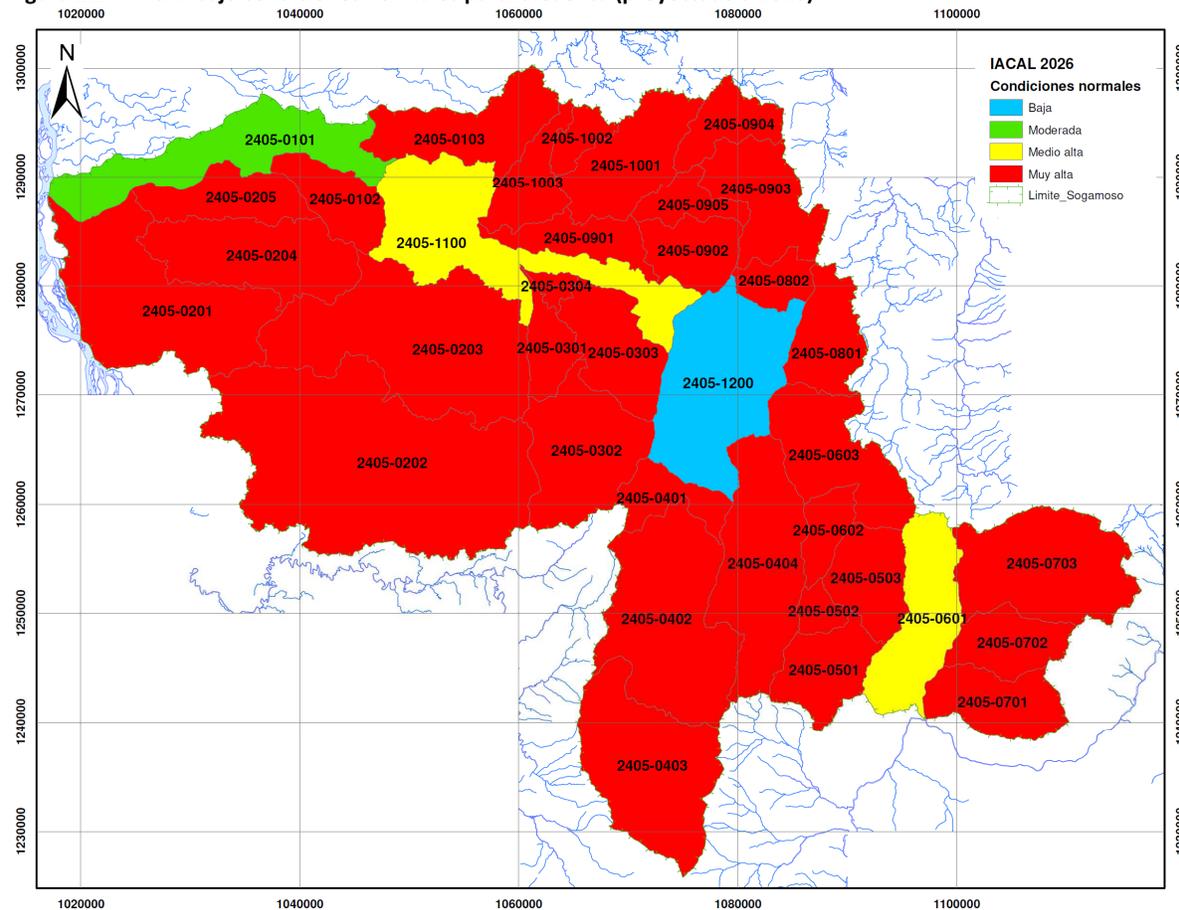
Fuente: Elaboración propia

2.1.1.6.3. Proyecciones de IACAL a Largo Plazo (2016-2026)

En el escenario a largo plazo, bajo condiciones normales aumenta la presión de las cargas contaminantes en las Ciénagas San Silvestre y El Llanito, así como en las áreas de los afluentes a la Quebrada La Putana en Lusitania, y las quebradas La Llana y Soledad, y los afluentes al río Sucio entre Villa María y el Río Sogamoso.

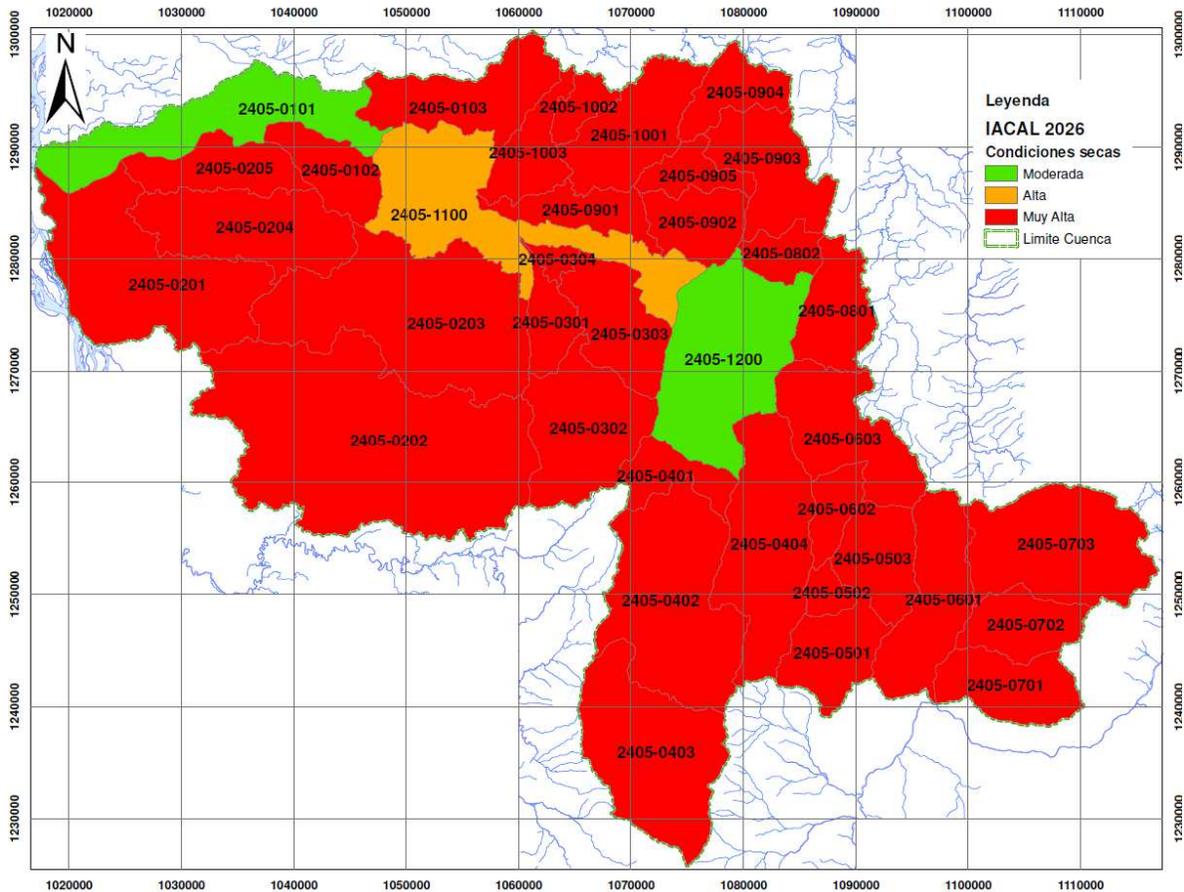
En condiciones secas, todas las unidades muestran presión muy alta, con excepción del Río Sogamoso entre Hidrosogamoso y Cayumba (presión alta), e Hidrosogamoso y los afluentes al río Sogamoso entre Cayumba y el río Magdalena (presión moderada)

Figura 2.24. IACAL bajo condiciones normales para la Cuenca (proyectado a 2026)



Fuente: Elaboración propia

Figura 2.25. IACAL bajo condiciones secas para la Cuenca (proyectado a 2026)



Fuente: Elaboración propia

2.1.1.7. Indicador de Tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCEI)

El indicador de tasa de cambio de las coberturas naturales, como se había mencionado en el volumen 1 de la fase diagnóstica, permite medir la pérdida o la recuperación de las coberturas naturales del suelo en un periodo de tiempo determinado. La tasa de cambio estima el grado de conservación o pérdida de cobertura natural y los patrones de conversión (Modificado de IAvH, 2002). El cálculo de la TCCN se realiza mediante la siguiente ecuación.

$$TCCN = (LnATC_2 - LnATC_1) * 100 / (t_2 - t_1)$$

ATC₁: área total de la cobertura en el momento dos o final

ATC₂: área total de la cobertura en el momento uno o inicial

(t₂ - t₁): número de años entre el momento inicial y el momento final.

Para modelar los escenarios tendenciales de la cobertura de la tierra se utilizaron como insumos dos capas de cobertura de diferentes años en formato Shape en la misma escala, las mismas que

fueron empleadas para el análisis multitemporal a escala 1:100.000 de la Fase de Diagnóstico que inicialmente se someten a una rasterización, agrupando las coberturas en 5 categorías con el fin de no saturar el modelo, con una gran cantidad de variables de la siguiente manera:

Tabla 2.8. Categorización de las coberturas

COD COBERTURA	COBERTURA	COD MOD
1	Territorios Artificializados	1
2	Territorios Agrícolas	2
315	Plantaciones Forestales	
33	Áreas abiertas, sin o con poca Vegetación	
31	Bosques	3
32	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	
4	Áreas Húmedas	4
5	Superficies de agua	5

La razón para seleccionar las capas a escala 1:100.000 se debe a que la herramienta empleada no permite combinar escalas, además que se induciría a errores por la no correspondencia a categorías de coberturas por la diferencia de precisión cartográfica

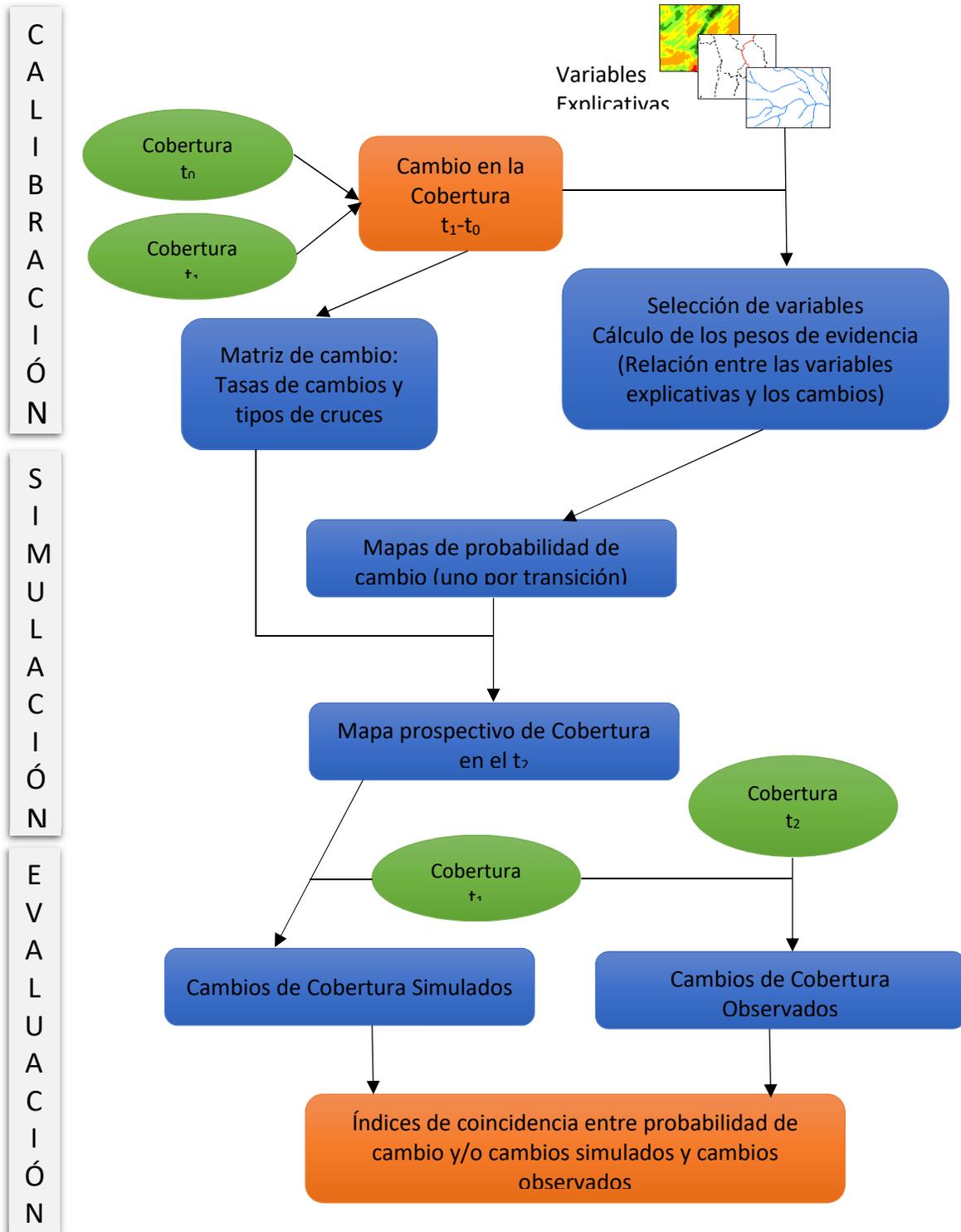
Las coberturas con códigos 33 (Áreas abiertas, sin o con poca Vegetación) y 315 (Plantaciones Forestales) fueron agrupadas con la categoría 2 (Territorios Agrícolas), ya que a pesar de que en la metodología Corin Land Cover aplicada a Colombia se encuentran en bosques y áreas seminaturales, causaban conflictos en el modelo especialmente con las coberturas naturales, que son el enfoque de análisis principal del modelo.

Para la modelación se utilizó el programa Dinamica EGO, un software libre de modelación ambiental desarrollado por el Centro de Sensoriamento Remoto da Universidade Federal de Minas Gerais – CSR/UFMG. Con el cual se han realizado importantes estudios enfocados a la deforestación y el cambio de la cobertura natural a través del tiempo, por ejemplo el “ANÁLISIS DE TENDENCIAS Y PATRONES ESPACIALES DE DEFORESTACIÓN EN COLOMBIA” desarrollado por el IDEAM.

El proceso de modelado en DINAMICA EGO se basa en el análisis de cambios pasados, que permite evaluar las tasas de cambio entre los diferentes tipos de coberturas y la relación espacial entre la localización de los cambios y las variables explicativas (François Mas & Flamenco Sandoval, 2011) o dinámicas, las cuales actúan como variables independientes que van a servir como insumo para determinar las áreas más propensas a cambios por eventos naturales o acción antrópica, para este modelo se tuvieron en cuenta la pendiente, la distancia más cercana a vías, drenajes y centros poblados y la altitud.

La Modelación se realiza en tres pasos, que se pueden explicar en la siguiente figura:

Figura 2.26. Diagrama de flujo del proceso de modelación, (François Mas & Flamenco Sandoval, 2011)



La etapa de calibración consiste en la determinación de los patrones de cambio de la cobertura a través del tiempo, teniendo como insumo una capa formato shape o raster de años anteriores para hacer la comparación y así determinar los tipos de cruces, además una matriz de cambio que indica la superficie de cada tipo de cruce, durante el periodo de observación, esta matriz puede convertirse en una matriz de probabilidad de cambio que permite realizar proyecciones sobre una base anual. (Soares-Filho, y otros, 2012)

La simulación se basa en los pesos de evidencia y las variables explicativas o dinámicas para elaborar un mapa de probabilidad para cada cruce, este proceso se realiza para cada periodo de tiempo con base anual, ya que muchas de estas variables en el modelo se actualizan en el tiempo, por ejemplo la distancia a vías o a drenajes, con base en esto se elaboran mapas prospectivos de cobertura, utilizando básicamente dos herramientas del software DINAMICA EGO , PATCHER que estima la formación de nuevos parches ejemplo áreas deforestadas o con alta erosión en un bosque y EXPANDER que realiza cambios por extensión de áreas pre-existentes como el avance de la frontera agrícola o la expansión del área urbana, (François Mas & Flamenco Sandoval, 2011).

Posteriormente se realiza la evaluación del modelo que compara las coincidencias espaciales entre las probabilidades de cambio y las coberturas simuladas con los cambios observados, el modelo realiza este proceso a través de un análisis ROC (Receiver Operating Characteristics) que consiste en calcular la diferencia entre la probabilidad promedio de las áreas de cambio de permanencia, para evaluar los mapas prospectivos de cobertura de la tierra, se modela un mapa de referencia el cual coincida con el mapa de observación.

Tabla 2.9. Escenario Tendencial Coberturas 2016

ESCENARIO TENDENCIAL COBERTURA 2016						
SIMBOLO	COBERTURA	AREA	AREA ha	% AREA	DIF % 18-16	DIFERENCIA 18-16
1	Antrópicas	57935000	5793,5	1,7%	0,4%	23
2	Agrícola	2036565000	203656,5	59,3%	0,004%	7,25
3	Coberturas Naturales	1178285000	117828,5	34,3%	-0,1%	-70,75
4	Pantanos	37250000	3725	1,1%	-0,1%	-5,5
5	Cuerpos de agua	123167500	12316,75	3,6%	0,4%	46
Sin Información		1070017,91	107,001791	0,03%		
TOTAL		3434272518	343427,252	100,0%		

Para la calibración del modelo fue necesario generar las coberturas modeladas al año que se tomó como tiempo 1 en la tasa de cambio de la cobertura, a partir de esta capa raster es que se inicia el proceso para proyectar los escenarios.

Tabla 2.10. Escenario Tendencial Coberturas 2018

ESCENARIO TENDENCIAL COBERTURA 2018						
SIMBOLO	COBERTURA	AREA	AREA ha	% AREA	DIF % 21-18	DIFERENCIA 21-18
1	Antrópicas	58165000	5816,5	1,7%	0,3%	19
2	Agrícola	2036637500	203663,75	59,3%	0,0%	23,5
3	Coberturas Naturales	1177577500	117757,75	34,3%	-0,1%	-74,5
4	Pantanos	37195000	3719,5	1,1%	-1,0%	-36,5
5	Cuerpos de agua	123627500	12362,75	3,6%	0,6%	68,5
Sin Información		1070017,91	107,001791	0,03%		
TOTAL		3434272518	343427,252	100,0%		

El primer escenario refleja claramente la pérdida de las coberturas naturales y zonas pantanosas los cuerpos de agua tienen un pequeño crecimiento, junto con las coberturas antropicas, las coberturas agrícolas se mantienen estables por lo menos en los primeros dos años de análisis.

Figura 2.27. Escenario Tendencial Coberturas Diferencia 2018-2016

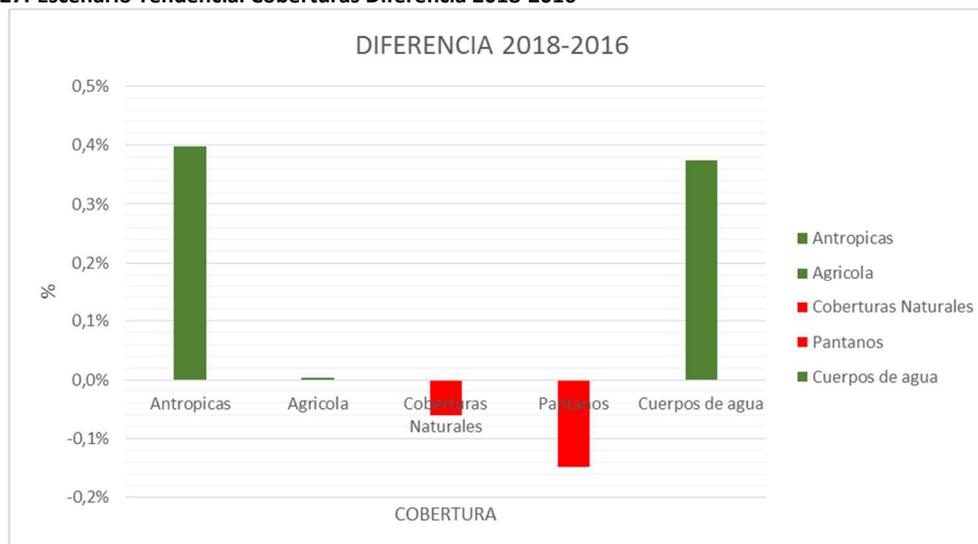


Tabla 2.11. Mapa Escenario Tendencial Coberturas de la Tierra 2018

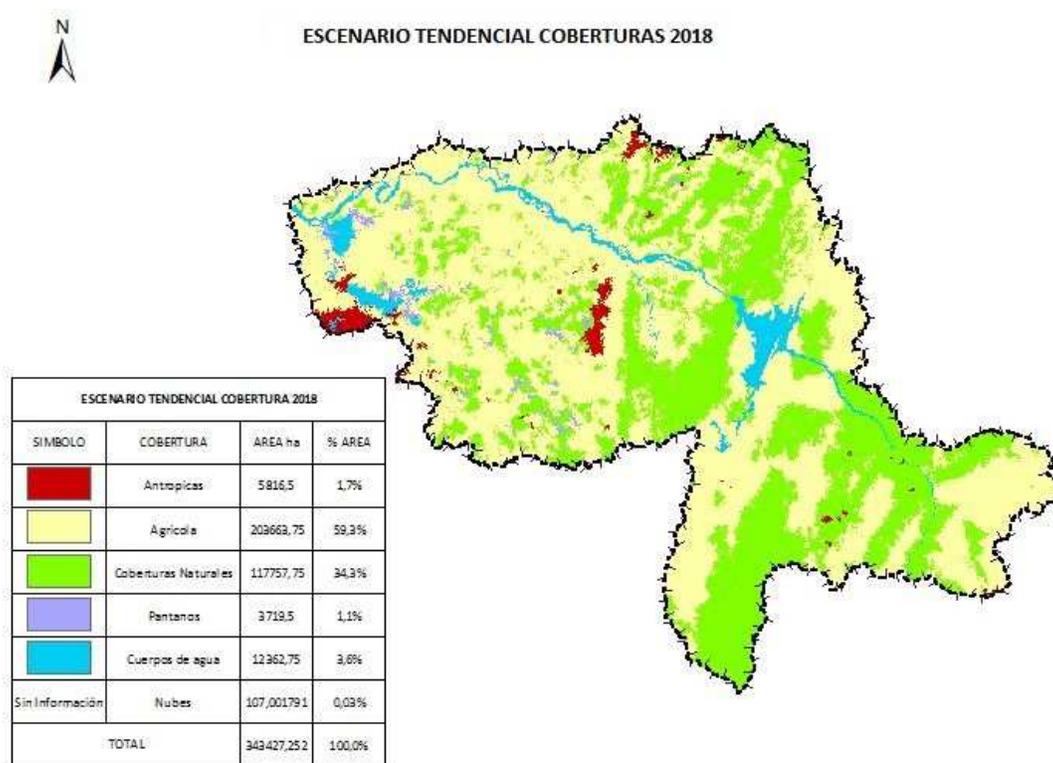


Tabla 2.12. Escenario Tendencial Coberturas 2021

ESCENARIO TENDENCIAL COBERTURA 2021						
SIMBOLO	COBERTURA	AREA	AREA ha	% AREA	DIF % 26-21	DIFERENCIA 26-21
1	Antrópicas	58355000	5835,5	1,7%	0,6%	32,75
2	Agrícola	2036872500	203687,25	59,3%	0,0%	53,75
3	Coberturas Naturales	1176832500	117683,25	34,3%	-0,1%	-77,5
4	Pantanos	36830000	3683	1,1%	-1,7%	-63
5	Cuerpos de agua	124312500	12431,25	3,6%	0,4%	54
Sin Información		1070017,91	107,001791	0,03%		
TOTAL		3434272518	343427,252	100,0%		

En el escenario del 2021 se ve una alarmante perdida de las áreas pantanosas decayendo hasta en 1 % en 3 años, las coberturas naturales siguen sufriendo perdidas pero sigue estable y los territorios artificializados siguen expandiéndose en un pequeño porcentaje.

Figura 2.28. Escenario Tendencial Coberturas Diferencia 2021-2018



Figura 2.29. Mapa Escenario Tendencial Coberturas de la Tierra 2021

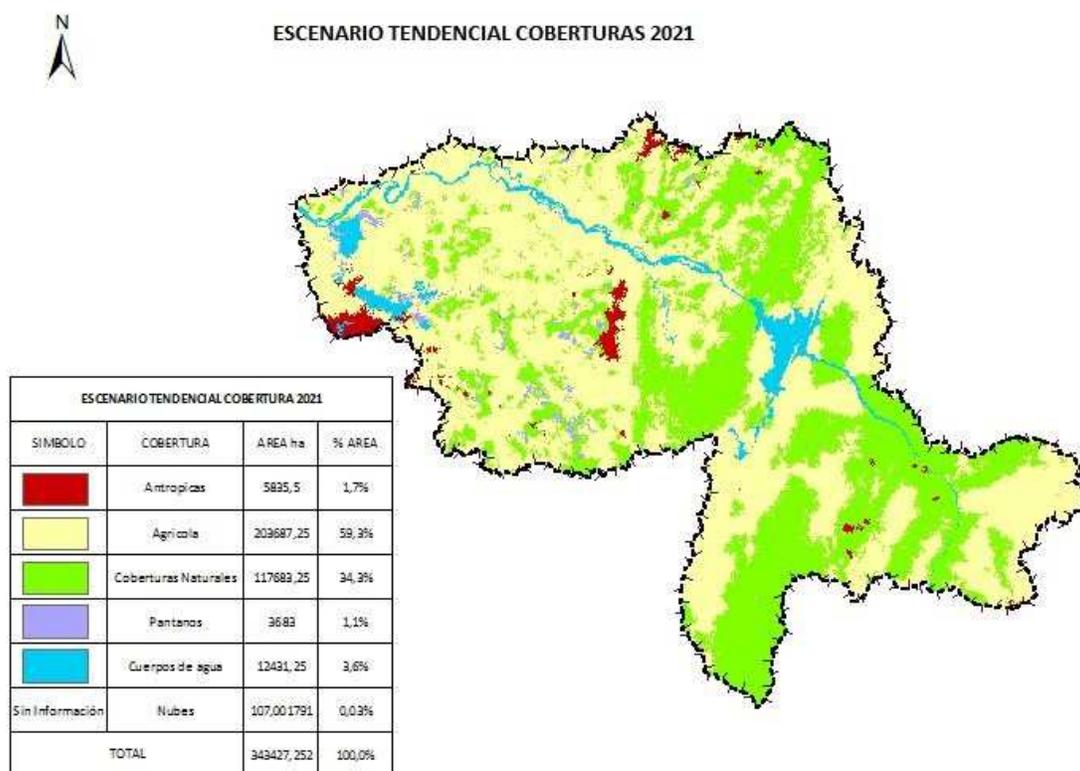


Tabla 2.13. Escenario Tendencial Coberturas 2026

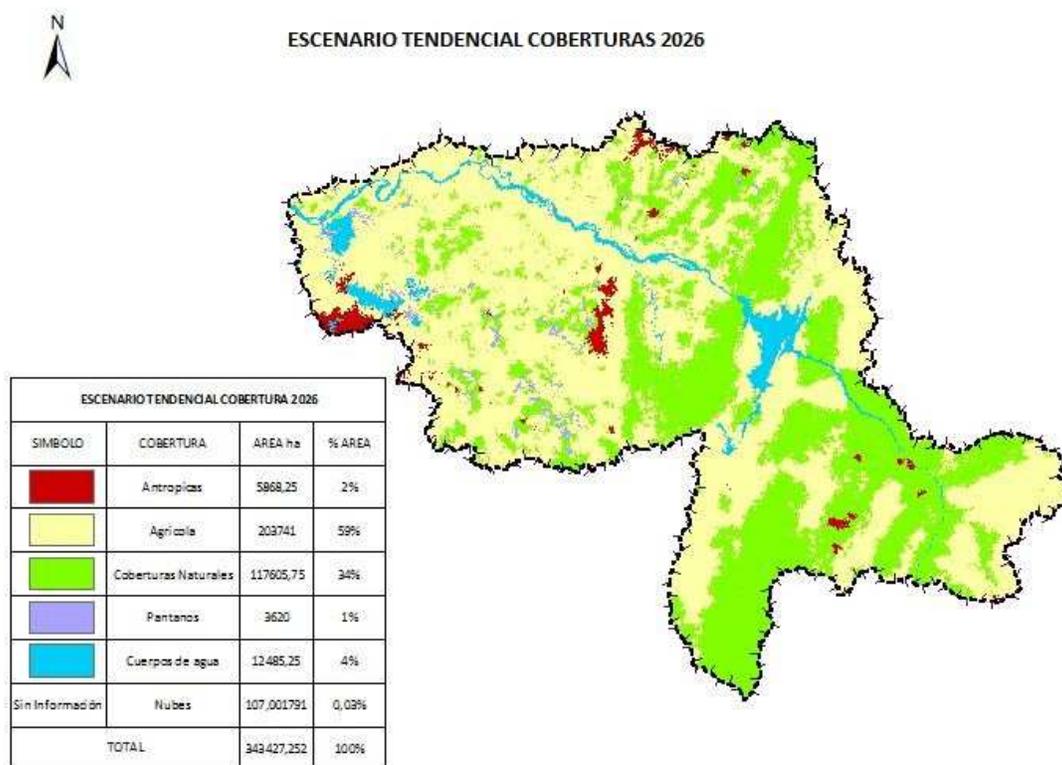
ESCENARIO TENDENCIAL COBERTURA 2026				
SÍMBOLO	COBERTURA	AREA	AREA ha	% AREA
1	Antrópicas	58682500	5868,25	2%
2	Agrícola	2037410000	203741	59%
3	Coberturas Naturales	1176057500	117605,75	34%
4	Pantanos	36200000	3620	1%
5	Cuerpos de agua	124852500	12485,25	4%
Sin Información		1070017,91	107,001791	0,03%
TOTAL		3434272518	343427,252	100%

En este año se evidencia con más facilidad la pérdida de las zonas pantanosas llegando a un 1.8 % después de 5 años, las demás coberturas siguen una tendencia homogénea sin variar mucho su crecimiento.

Figura 2.30. Escenario Tendencial Coberturas Diferencia 2026-2018



Figura 2.31. Mapa Escenario Tendencial Coberturas de la Tierra 2026



A pesar de la dificultad que presenta modelar el cambio de la cobertura por la cantidad de variables que se involucran y la dinámica de cambio de los territorios, el modelo deja ver claramente la fragmentación de la cobertura natural y la pérdida de las zonas pantanosas, lo que nos muestra un escenario esperado para la cuenca, por la tendencia de la población a extender la frontera agrícola llevandola a destruir y deforestar bosques con grados de conservación imponentes y procesos acelerados de urbanización que se evidencian por el aumento de la población y la necesidad de vivienda.

Particularmente en el caso de la Cuenca del río Sogamoso se evidencia una importante pérdida de zonas pantanosas y un acelerado crecimiento del perímetro urbano afectando bosques y vegetación natural.

2.1.1.8. Porcentaje de las áreas con conflictos de uso del suelo

Este indicador, como su nombre lo indica, nos permite evaluar las áreas con conflictos de uso del suelo dentro de la cuenca, realizando una comparación entre las coberturas presentes en la cuenca y las unidades de capacidad de uso.

Para el análisis de la tendencia de la cuenca en las áreas con conflictos por uso de las tierras se evaluaron las condiciones que limitan los usos del suelo mediante la implementación de la metodología de Capacidad de Uso de las Tierras confrontado con la cobertura de los suelos determinada mediante interpretación de imágenes y aplicando la metodología Corine Land Cover.

Para poder analizar la tendencia de las áreas con conflictos de uso del suelo se realizó un análisis multitemporal, iniciando con la información existente para el año 2002 con las coberturas determinadas por el IDEAM y 2003 con el mapa de capacidad de uso de las tierras generado por el IGAC; como esta información es de tipo cartográfico se logró realizar el cruce entre las dos temáticas (Figura 2.32), esta intersección cartográfica se realizó a escala 1:100.000 que corresponde a la presentación oficial. Luego de realizados los cruces se obtiene la información en áreas de los conflictos por uso de la tierra para esa época.

Otro escenario que se analizó fue el correspondiente a la época actual, con la información obtenida por el POMCA a escala 1:25.000, en la cual se realizaron los mismos cruces cartográficos mencionados anteriormente; mediante estas intersecciones se obtiene la información de las áreas con conflictos, como se puede apreciar en la (Figura 2.33).

Para analizar los escenarios tendenciales se tomaron como referencia la información anterior (2002 y 2016) para hacer las proyecciones a los años 2018, 2021 y 2026; estos escenarios no se cartografiaron puesto que se realizaron mediante estadística utilizando la siguiente fórmula:

PRONOSTICO (x, conocido_y, conocido_x)

x: Año a proyectar

Conocido y: Valores conocidos área en hectáreas o porcentaje de los años 2002, 2016

Conocido x: Años de los cuales se tiene información 2002 y 2016

Para determinar las áreas con conflicto se utilizó el indicador sugerido por la guía metodológica, el cual se denomina “Porcentaje de las áreas con conflictos por uso del suelo”, éste se construye a partir de las definiciones dadas al inicio de este ítem.

Figura 2.32. Conflictos Uso de las Tierras año 2002

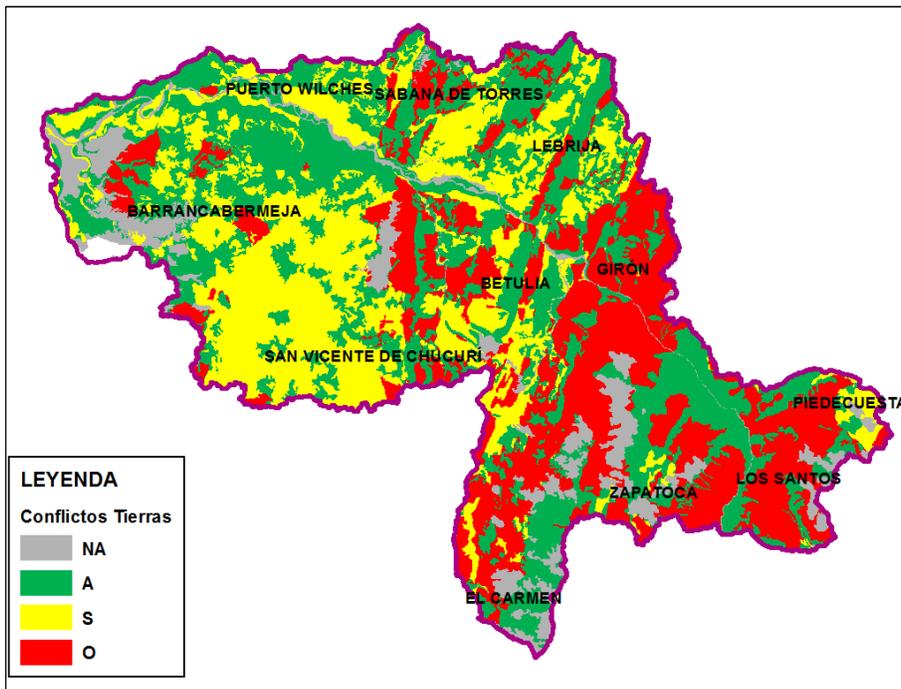
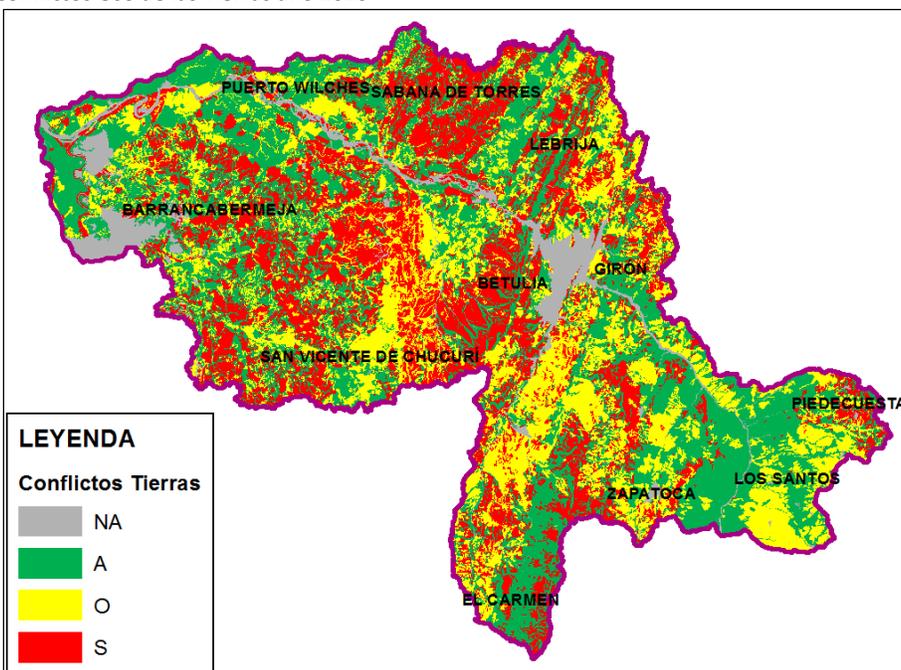


Figura 2.33. Conflictos Uso de las Tierras año 2016



2.1.1.8.1. Tendencias (corto, mediano y largo plazo)

Para realizar el análisis, se parte del consolidado de la situación actual, ésta fue considerada teniendo como punto de referencia una situación anterior, la cual, como se mencionó anteriormente, fue suministrada por el Estudio General de Suelos del Departamento de Santander 2003 y la capa de Coberturas de la Tierra (CLC) IDEAM 2002, ambos realizados a escala 1:100.000; de dichos estudios se tomaron los datos de Capacidad de Uso de las Tierras y Coberturas, con esta información se estiman las áreas que presentaban usos adecuado, sobreutilización y subutilización.

En el año 2002 el análisis de conflictos por uso del suelo presentó un uso adecuado en el 41% de la cuenca, que corresponde a tierras en donde la capacidad de uso guarda correspondencia con el uso que los habitantes están haciendo del territorio.

En el mismo año, la sobreutilización abarcaba el 30% de la cuenca, es decir los habitantes al interior de la cuenca estaban haciendo un uso más intenso que el soportado por el suelo; por ejemplo, se tienen usos en mosaico de pastos y cultivos sobre tierras que se clasificaron en la clase 7s, en donde se tienen problemas por abundante pedregosidad en el perfil y sobre la superficie y, sin embargo, se estaban utilizando en agricultura

De igual manera, la subutilización del suelo corresponde al 29% de la cuenca del río Sogamoso, cuyo uso en ese año correspondía a una intensidad menor a la que podía soportar el suelo de acuerdo con su aptitud; se tiene entonces que existían áreas en la cuenca con tierras cuya aptitud es agrícola (3s) y se estaban utilizando en pastos limpios.

En la (Tabla 2.14) se puede apreciar los conflictos por uso de la tierra en la cuenca del río Sogamoso para el año 2002.

Tabla 2.14. Conflictos de Uso de las Tierras año 2002

Símbolo	Área ha	Área %
A	129.814,67	41
S	92.011,90	29
O	93.499,03	30

Un segundo escenario analizado fue el de los conflictos por uso del suelo para el año 2016, los cuales fueron realizados a escala 1:25.000 por el POMCA; en este escenario se presenta un uso adecuado en el 41% de la cuenca, bajo esta categoría se encuentran clasificadas las tierras donde los usos dados por los habitantes están acordes con la aptitud de los suelos.

Para el mismo año 2016, la sobreutilización equivale al 29% de la cuenca; por ejemplo, la matriz utilizada permitió evidenciar que se están utilizando tierras con fuertes pendientes y grados de erosión severos, en agricultura de tipo tradicional (mosaicos de cultivos) y ganadería de tipo extensivo, mientras que la subutilización corresponde al 30% de la cuenca, en éstas áreas los usos

siguen siendo menos intensivos con respecto a lo que soportan las tierras ; en la (Tabla 2.15) se puede apreciar la distribución de los conflictos al interior de la cuenca del río Sogamoso.

Tabla 2.15. Conflictos de Uso de las Tierras año 2016

Símbolo	Área ha	Área %
A	131.367,27	41
S	98.566,18	30
O	93.983,24	29

De los anteriores resultados se puede apreciar que el uso adecuado en el año 2002, fue de 129.814,67 hectáreas, para el año 2016 de 131.367,27 hectáreas, lo que indica un leve crecimiento de las tierras donde la capacidad de uso está acorde con las actividades agrícolas, pecuarias y forestales; de igual forma sucede con la subutilización, la cual en el año 2002 era de 92.011,90 hectáreas y en el año 2016 es de 98.566,18 hectáreas lo que revela aumento en las áreas subutilizadas; la sobreutilización en el año 2002 era de 93.499,03 hectáreas y para el años 2016 es de 93.983,24 hectáreas reflejando decrecimiento en las zonas sobre utilizadas de la cuenca.

De acuerdo con el análisis tendencial realizado para los años 2018, 2021 y 2026, se tiene que el uso adecuado para el año 2018 es de 40%, para el año 2021 es de 40% y para el año 2026 de 40%, lo cual indica en su proyección una estabilidad del crecimiento de las áreas donde los sistemas agrícolas forestales y pecuarios están acordes con la capacidad de uso de los suelos a lo largo de los años analizados. Para las áreas con conflicto por subutilización se tiene una proyección del 31% para el año 2018, de 31% para el año 2021 y de 31% para el año 2026 esto indica, que de acuerdo con las proyecciones las áreas subutilizadas se mantienen constantes para los años analizados. Para los conflictos por sobreutilización se tiene un escenario prospectivo de 29% para el año 2018, de 29% para el año 2021 y de 29% para el año 2026; las proyecciones indican que la sobreutilización se mantuvo constante través del tiempo analizado. Para poder apreciar mejor la prospectiva de los conflictos por uso de los suelos se presenta la tabla (Tabla 2.16), en la cual se puede ver de una manera rápida la comparación de las tendencias de los conflictos en los diferentes años propuestos.

Tabla 2.16. Tendencia de los conflictos en la cuenca

CONFLICTO	Año 2002 (%)	Año 2016 (%)	Año 2018 (%)	Año 2021 (%)	Año 2026 (%)	Tendencia
ADECUADO	41	41	40	40	40	Disminución
SUBUTILIZACIÓN	29	30	31	31	31	Aumento
SOBREUTILIZACIÓN	30	29	29	29	29	Disminución

De acuerdo con lo anterior podemos concluir que los usos adecuados disminuyen en 1% a través de los años analizados y se estabilizan en 40% a partir del año 2018 hasta el 2026, así mismo los conflictos por subutilización presentan aumentan del 1% entre los años 2002, 2016 y se estabilizan a partir del año 2018 hasta el 2026 en 31%, mientras que los conflictos por sobreutilización presentan disminución del 1% respecto a los años 2002, 2016 y se mantiene constante en el tiempo en el 29%.

Como se puede apreciar de acuerdo a los resultados anteriores los conflictos en la cuenca tienden a permanecer estables a través del tiempo, esta situación es el resultado de la presión antrópica a la que fue sometido el recurso suelo a través de los años por modelos productivos intensivos de tabaco, frijol, maíz, sorgo, piña y ganadería arrojando como resultado el deterioro del recurso y obligando a los habitantes de dicha región a incursionar en otras actividades como la avicultura, los sistemas agro silvopastoriles, agroforestales y las fuentes de energía como los combustibles fósiles y la generación de energía eléctrica a través de hidroeléctricas como Hidrosogamoso.

El aumento de las áreas con conflictos por subutilización se debe a tierras en descanso que debido al deterioro sufrido por los usos intensivos no se encuentran bajo algún modelo productivo y se han direccionado a para la construcción de galpones usados para la cría de aves.

La disminución de las áreas afectados por sobreutilización tiene respuesta en el cambio de los modelos agrícolas intensivos por sistemas agroforestales como el cacao, café, frutales, los cuales brindan protección y flujo de nutrientes al suelo.

La disminución de las zonas de uso adecuado tiene respuesta en el aumento de las áreas subutilizadas que como ya se mencionó han sido direccionadas para la construcción de infraestructura dirigida a desarrollar actividades pecuarias.

2.1.1.9. *Indicador Presión Demográfica – IPD*

El indicador de presión demográfica permite medir la presión que ejerce la población sobre los diferentes tipos de coberturas naturales, por lo cual, a mayor densidad de población mayor demanda ambiental, mayor presión y mayor amenaza a la sostenibilidad (Márquez, 2000). El tamaño de la población denota la intensidad del consumo y el volumen de las demandas que se hacen sobre los recursos naturales. El cálculo de este indicador se realiza mediante la siguiente ecuación.

$$IPD = d * r$$

d: densidad poblacional

r: tasa de crecimiento intercensal

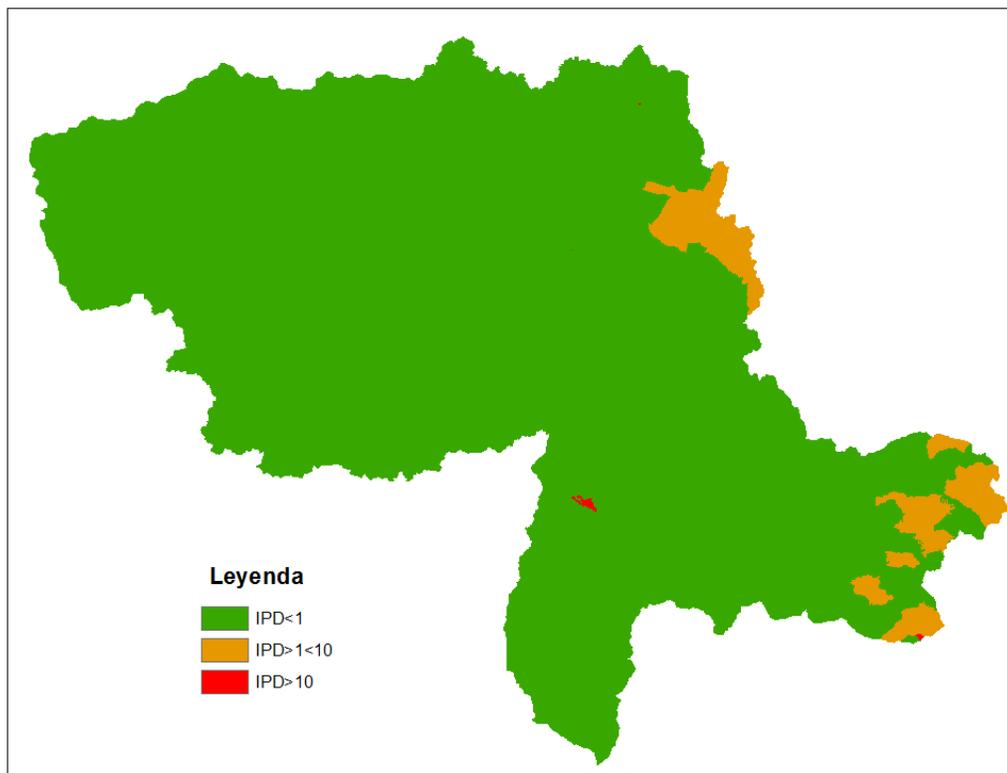
2.1.1.10. *Índice de ambiente crítico - IAC*

De acuerdo con la guía técnica y como se describió en la fase de diagnóstico este índice permite determinar los tipos de cobertura natural sometidos a una mayor presión demográfica, señalando a su vez el grado de transformación y presión poblacional. Para calificar las áreas se adopta la matriz utilizada por Márquez (2000) con modificación de acuerdo a lo establecido por la guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas.

Para la modelación del índice de ambiente crítico en la cuenca se usaron dos insumos principalmente; el resultado de la modelación para la proyección del cambio en la cobertura natural, y la densidad poblacional en los años 2018, 2021 y 2026.

Como primera medida se definió el índice de presión demográfica para la cuenca, generado a partir de la densidad poblacional proyectada para cada año, y de la tasa de crecimiento de la población en porcentaje (r), obteniendo un raster como el que se puede ver a continuación en la Figura 2.34.

Figura 2.34. IPD Cuenca río Sogamoso



Cabe mencionar que el IPD para los 3 años en cuestión no cambia, ya que la densidad poblacional en la proyección, no presentó la suficiente variación para alterar las categorías en los 3 escenarios, la clasificación se realizó de la siguiente manera:

Tabla 2.17. Interpretación Calificación IPD (Ballesteros Morales, 2016)

RANGO	DESCRIPCIÓN
IPD <1	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.
IPD >1 <10	Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media.
IPD >10	Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta
IPD >100	Crecimiento excesivo, grave amenaza a la sostenibilidad.

Se puede observar que en la parte rural de la cuenca la presión demográfica es mínima, mientras que en los cascos urbanos de San Vicente de Chucuri y los Santos es alta y en gran parte de los municipios de Lebrija, los Santos y Piedecuesta, es media.

Los raster de cambio de cobertura proyectadas a 2018, 2021 y 2026, se intersecaron con la capa de biomas presentes en la cuenca para calcular el índice de vegetación remanente, categorizándolo de la siguiente manera:

Tabla 2.18. Clasificación IVR para el escenario 2018

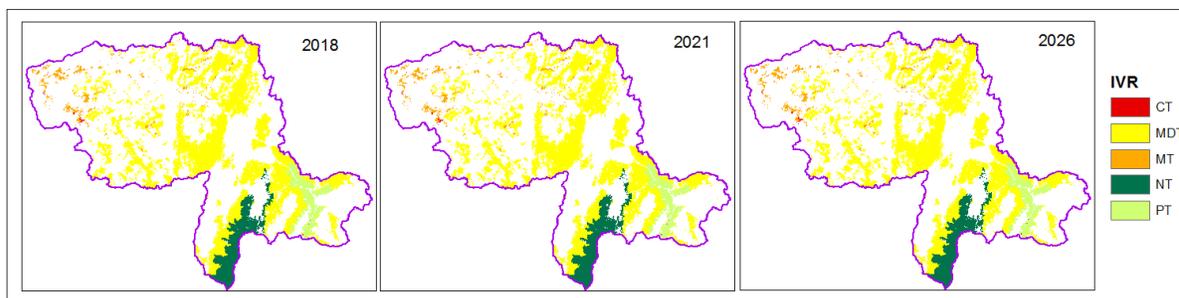
BIOMA	ÁREA ha Bioma	AREA ha Cobertura en el Bioma	% ÁREA	IVR
Bosque Galeria Tropical	217,25	135	62,1%	PT
Bosque Humedo Alto Andino	16633	13549,25	81,5%	NT
Bosque Humedo Subandino	36703,75	16262	44,3%	MDT
Bosque Seco Tropical	10310,25	4571,25	44,3%	MDT
Cuerpos de agua (rios, cienagas, lagos, lagunas)	7280,25	176	2,4%	CT
Humedales Andinos	66,25	42,5	64,2%	PT
Humedales y zonas lacustres tropicales	41472,75	4715,75	11,4%	MT
Matorral Seco Tropical	12047	8248,5	68,5%	PT
Selva Humeda Tropical	196321	65999	33,6%	MDT
Vegetacion Semiárida Subandina	22369,75	7778	34,8%	MDT

Tabla 2.19. Interpretación de la calificación IVR (Ballesteros Morales, 2016)

Descripción	Rango
NT: No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR \geq 70%
PT: Parcialmente transformado. Al menos el 70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media	IVR \geq igual al 50% y < del 69%
MDT: Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja	IVR \geq a 30% y < del 49%
MT: Muy transformado. Sostenibilidad baja	IVR \geq a 10% y < 30%
CT: Completamente transformado	IVR < 10%

El IVR en la cuenca del río Sogamoso muestra variaciones importantes en los biomas de cuerpos de agua y humedales principalmente, el bosque húmedo alto andino se encuentra relativamente bien conservado gracias a que en este sector se encuentra el PNN Serranía de los Yariguies y mantiene más del 80% de su cobertura natural, mientras el bosque húmedo subandino y el bosque seco tropical han perdido más del 50% de su vegetación, para los tres escenarios ocurrieron variaciones en el área, pero no en la categoría del IVR por lo que no se especifica cada escenario por aparte y se puede tomar el de 2018 como referencia, en la siguiente figura se puede observar la variación del IVR en los diferentes escenarios proyectados.

Figura 2.35. Índices de Vegetación remanente



Una vez obtenidos los índices de vegetación remanente y Presión demográfica se combinan para calcular el Índice de ambiente crítico teniendo en cuenta la siguiente Matriz:

Tabla 2.20. Interpretación de la calificación IAC (Ballesteros Morales, 2016)

MATRIZ DE CALIFICACIÓN DEL ÍNDICE DE AMBIENTE CRÍTICO				
IVR	IPD			
Categorías	<1	>1<10	>10<100	>100
NT	I	I	II	II
PT	I	I	II	II
MDT	II	II	III	III
MT	III	III	IV	IV
CT	III	III	IV	V

- I: relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes.
 II: vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas-. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección.
 III: en peligro, baja conservación y/o presiones fuertes. Sostenibilidad con probabilidades medias a bajas de persistencia en los próximos 15 años.
 IV: crítico, conservación baja y presiones fuertes. Pocas probabilidades en los próximos 10 años.
 V: muy crítico (extinto) sostenibilidad improbable; transformación radical y presiones muy elevadas.

El índice de ambiente crítico para la cuenca del río Sogamoso en todos los escenarios oscilo entre las categorías I y III, variando en el área como se puede ver en la siguiente tabla:

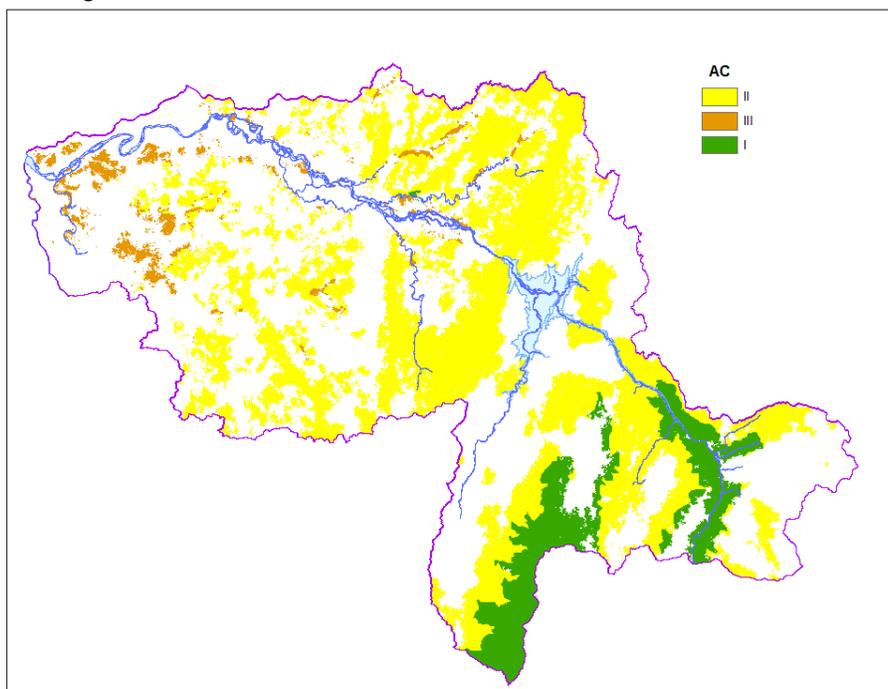
Tabla 2.21. IAC Cuenca del Río Sogamoso

Escenario	IAC	Área ha	Área Cuenca	% Área
2018	I: relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes.	21975,25	343427,252	6,4%
	II: vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas-. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección.	94610,25		27,5%
	III: en peligro, baja conservación y/o presiones fuertes. Sostenibilidad con probabilidades medias a bajas de persistencia en los próximos 15 años.	4891,75		1,4%
2021	I: relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes.	22630,25	343428,252	6,6%
	II: vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas-. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección.	94386,75		27,5%
	III: en peligro, baja conservación y/o presiones fuertes. Sostenibilidad con probabilidades medias a bajas de persistencia en los próximos 15 años.	4349,25		1,3%
2026	I: relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes.	23539	343429,252	6,9%

II: vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas- Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección.	94013,75	27,4%
III: en peligro, baja conservación y/o presiones fuertes. Sostenibilidad con probabilidades medias a bajas de persistencia en los próximos 15 años.	3673	1,1%

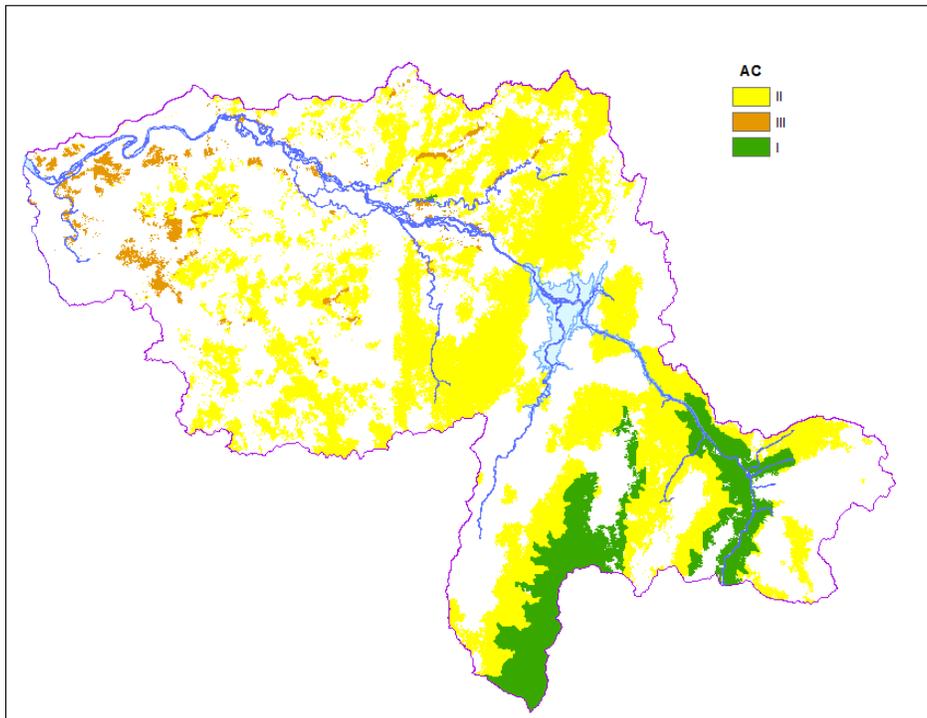
Para el escenario del 2018 el índice de ambiente crítico oscila entre I y III los valores de I, se encuentran en la zona del PNN Serranía de los Yariguies, y cerca de la meseta de los Santos en donde se presentan áreas de bosque seco tropical, la mayoría de las coberturas naturales en la cuenca se encuentran en la categoría II donde se recomienda implementar medidas de protección.

Figura 2.36. IAC río Sogamoso 2018



En el escenario 2021 se puede evidenciar una variación mínima en el área de la cobertura vegetal con un aumento en las zonas con IAC de I, el índice de ambiente crítico se mantiene estable para la cuenca.

Figura 2.37. IAC Río Sogamoso 2021



El índice de ambiente crítico en el escenario 2026 confirma la tendencia de la reducción de las coberturas naturales en ambiente crítico II, su valor sigue siendo estable para toda la cuenca únicamente variando en área

Figura 2.38. IAC Sogamoso 2026

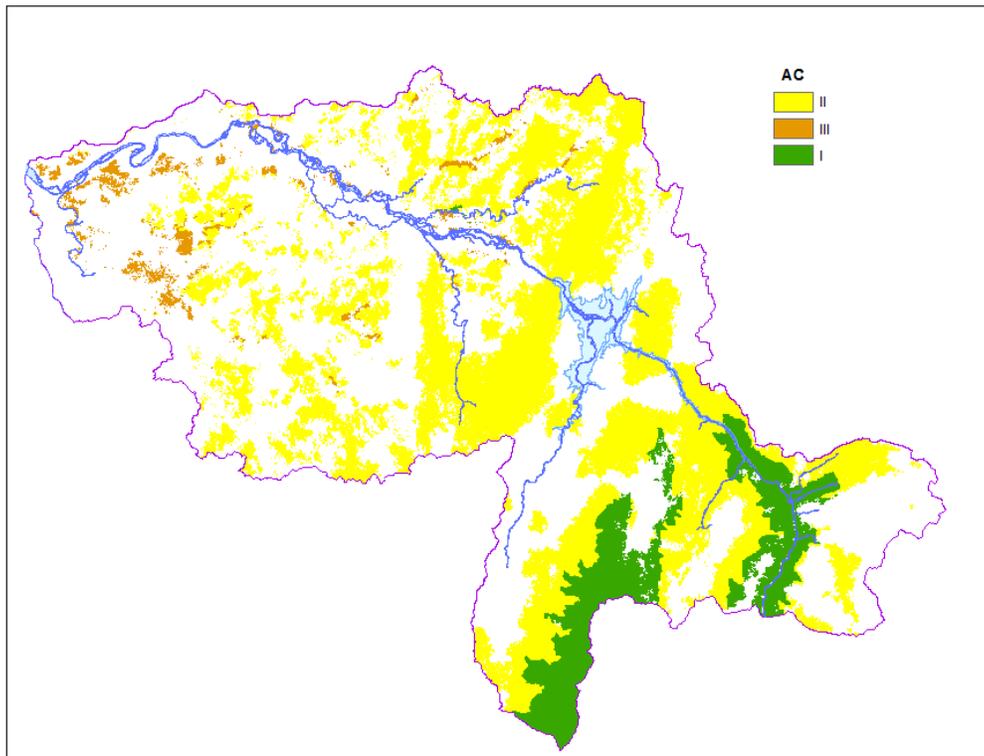


Figura 2.39. Variación del ambiente crítico en los escenarios IAC I

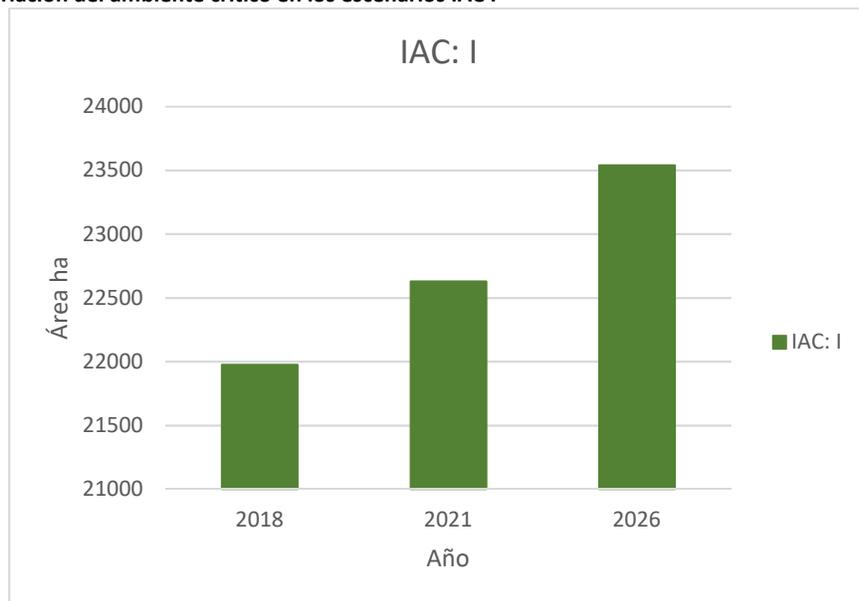


Figura 2.40. Variación del ambiente crítico en los escenarios IAC II

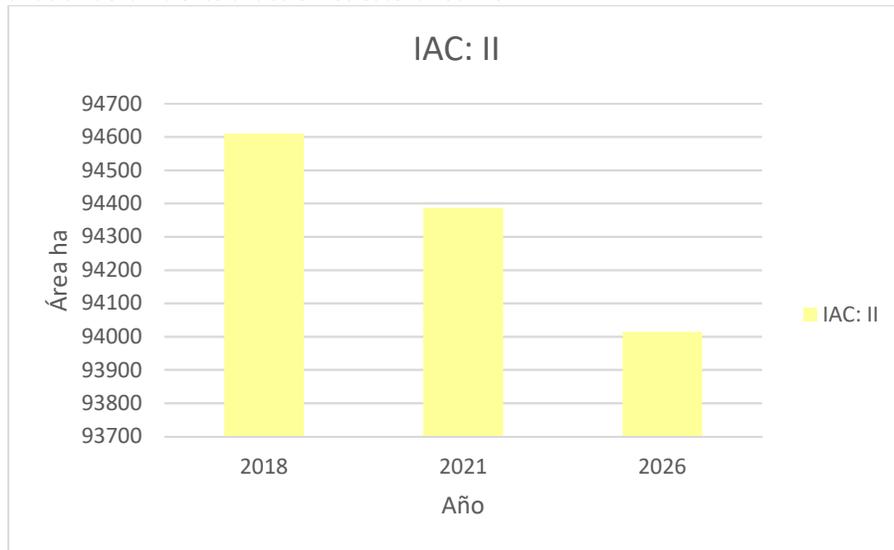
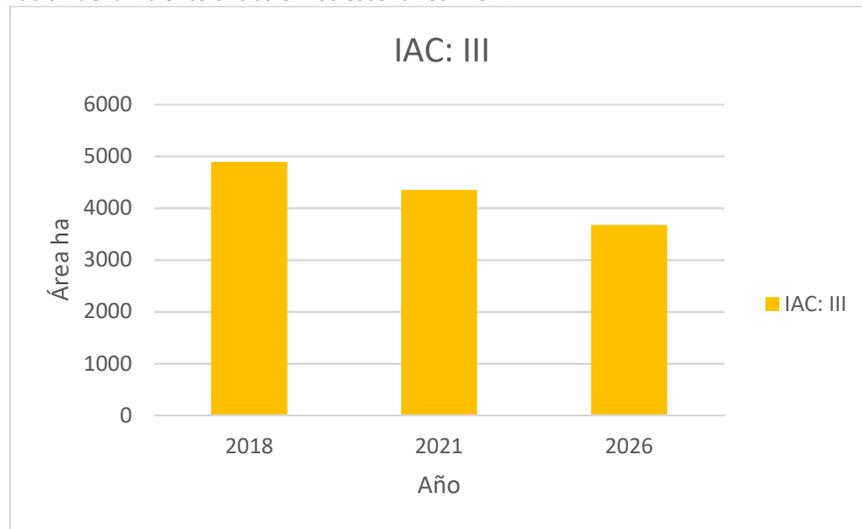


Figura 2.41. Variación del ambiente crítico en los escenarios IAC III



Como se puede ver en la figura existe una pérdida de las coberturas naturales importantes, especialmente en los lugares más vulnerables y donde se puede ver la vegetación fragmentada, esto se puede ver reflejado por el crecimiento acelerado de la frontera agrícola y la mala utilización del suelo en la cuenca, en cuanto al Índice de ambiente crítico, cabe resaltar que no existe una variación a través del tiempo ya que la diferencia en cuanto a población y cambio de la cobertura es poco con relación a la categorización de la metodología, a pesar de esto, si refleja una preocupante tendencia en la cuenca de pérdida de cobertura vegetal, un punto a resaltar es el aumento de las áreas con IAC de I en la zona del Parque natural, mostrando evidencia de una posible conservación del recurso a través de los años.

2.1.1.11. Tasa de crecimiento poblacional - r

El indicador de tasa de crecimiento poblacional (r) permite observar de manera porcentual a qué ritmo crece una población determinada a nivel municipal en la cuenca. Se considera así un dato de (r) por municipio con su área total como unidad de análisis.

Para el cálculo de la tasa de crecimiento se consideró la siguiente ecuación²:

$$r = \frac{LN(P_f | P_i)}{n}$$

Fuente: Proyecciones de Población, (DANE, 2008)

Donde:

r: Tasa de crecimiento.

LN: Logaritmo natural.

P_f: Población a último periodo proyectado.

P_i: Población inicial de la proyección.

n: Número de periodos transcurridos entre el periodo proyectado inicial y el periodo de finalización de la proyección.

A continuación, se presentan los escenarios en cada uno de los municipios que hacen parte de la cuenca según distribución de la población rural y cabecera municipal.

2.1.1.11.1. Proyecciones de r a Corto Plazo (2016-2018)

Tomando como base las proyecciones poblacionales municipales del DANE para los periodos de 2016 y 2018 y aplicando la ecuación descrita anteriormente se obtuvo como resultado la tasa de crecimiento para cada uno de los municipios que hacen parte de la cuenca del Río Sogamoso.

² No se toma la fórmula propuesta en las fichas de indicadores del Diagnóstico que propone la guía toda vez que la información de migraciones no es una información que se encuentre de manera oficial ajustada por municipios, los datos oficiales solo se pueden obtener a nivel departamental y para el periodo 2010-2015. Por lo que su cálculo para el análisis resultaría muy imprecisos y lejanos de la dinámica poblacional de los territorios.

Tabla 2.22. Tasa de crecimiento poblacional – r a Corto Plazo (2016-2018)

MUNICIPIO	CABECERA		RURAL		r Cabecera	r Rural
	2016	2018	2016	2018		
Barrancabermeja	173.417	173.303	18.287	18.192	-0,000328796	-0,002604244
Betulia	1.111	1.108	3.964	3.923	-0,001351961	-0,005198475
El Carmen de Chucurí	5.924	6.102	14.372	14.569	0,014802345	0,006807057
Girón	166.105	175.704	19.143	19.722	0,028090321	0,014898825
Lebrija	19.217	20.146	20.181	20.976	0,023605227	0,01931868
Los Santos	1.927	1.982	10.372	10.557	0,014071023	0,00883964
Piedecuesta	125.089	131.389	27.576	28.340	0,024568452	0,013664203
Puerto Wilches	16.907	17.000	14.603	14.505	0,002742803	-0,003366785
Sabana de Torres	12.263	12.296	6.230	5.853	0,001343704	-0,031210991
San Vicente de Chucurí	13.727	13.825	21.032	21.175	0,003556926	0,003388077
Zapatoca	5.667	5.656	3.224	3.147	-0,000971474	-0,012086603

Fuente: Base proyecciones DANE 2005-2020, y cálculos propios

Como se observa en la Tabla 2.22 este indicador muestra un incremento anual en la población rural de los municipios de El Carmen de Chucurí, Girón, Lebrija, Los Santos, Piedecuesta y San Vicente de Chucurí y en la población rural los municipios de El Carmen de Chucurí, Puerto Parra y San Vicente de Chucurí, mientras que para el resto de la población rural la tasa es negativa. En las cabeceras de Barrancabermeja, Betulia y Zapatoca la tasa de crecimiento disminuye ligeramente en el periodo entre 2016 y 2018 lo cual se corresponde con las proyecciones que el DANE presenta para dichas zonas.

2.1.1.11.2. Proyecciones de r a Mediano Plazo (2016-2021)

Para el cálculo de la tasa de crecimiento de los municipios en la cuenca a mediano plazo se utilizaron los datos de las proyecciones poblacionales municipales del DANE para los periodos de 2016 y 2020. Considerando que el último dato oficial de proyecciones es del 2020, se estima la tasa de crecimiento para este año y se proyecta para el 2021, haciendo una equivalencia simple para establecer su valor.

Tabla 2.23. Tasa de crecimiento poblacional – r a Corto Plazo (2016-2021)

MUNICIPIO	CABECERA		RURAL		r Cabecera al 2021	r Rural al 2021
	2016	2020	2016	2020		
Barrancabermeja	173.417	173.023	18.287	18.121	-0,000568923	-0,002280863
Betulia	1.111	1.108	3.964	3.879	-0,000676315	-0,00542174
El Carmen de Chucurí	5.924	6.272	14.372	14.778	0,014277911	0,006967878
Girón	166.105	185.562	19.143	20.443	0,027705944	0,016433985
Lebrija	19.217	21.064	20.181	21.831	0,022953887	0,019657079
Los Santos	1.927	2.034	10.372	10.738	0,013516665	0,008674038

MUNICIPIO	CABECERA		RURAL		r Cabecera al 2021	r Rural al 2021
	2016	2020	2016	2020		
Piedecuesta	125.089	137.818	27.576	29.153	0,024239116	0,013909881
Puerto Wilches	16.907	17.075	14.603	14.434	0,002473141	-0,002911554
Sabana de Torres	12.263	12.307	6.230	5.465	0,000895845	-0,032769267
San Vicente de Chucurí	13.727	13.895	21.032	21.337	0,003042597	0,003601174
Zapatoca	5.667	5.648	3.224	3.062	-0,00084001	-0,012895012

Fuente: Base proyecciones DANE 2005-2020, y cálculos propios

Considerando los datos de la información fuente y los resultados observados en Tabla 2.23, se evidencia tasas de crecimiento poblacional rural positivas para los municipios de El Carmen de Chucurí, Girón, Lebrija, Los Santos, Piedecuesta y San Vicente de Chucurí a diferencia de la población en las cabeceras de los municipios de Barrancabermeja, Betulia y Zapatoca se denota una tasa de crecimiento negativa para el periodo analizado.

2.1.1.11.3. Proyecciones de r a Largo Plazo (2016-2026)

Para el cálculo de la tasa de crecimiento de los municipios en la cuenca a mediano plazo se utilizaron los datos de las proyecciones poblacionales municipales del DANE para los periodos de 2016 y 2020. Considerando que el último dato oficial de proyecciones es del 2020, se estima la tasa de crecimiento para este año y se proyecta para el 2026, haciendo una equivalencia simple para establecer su valor.

Tabla 2.24. Tasa de crecimiento poblacional – r a Corto Plazo (2016-2021)

MUNICIPIO	CABECERA		RURAL		r Cabecera al 2026	r Rural al 2026
	2016	2020	2016	2020		
Barrancabermeja	173.417	173.023	18.287	18.121	-0,00057033	-0,002286506
Betulia	1.111	1.108	3.964	3.879	-0,000677988	-0,005435153
El Carmen de Chucurí	5.924	6.272	14.372	14.778	0,014313235	0,006985116
Girón	166.105	185.562	19.143	20.443	0,027774489	0,016474643
Lebrija	19.217	21.064	20.181	21.831	0,023010676	0,019705711
Los Santos	1.927	2.034	10.372	10.738	0,013550106	0,008695498
Piedecuesta	125.089	137.818	27.576	29.153	0,024299084	0,013944295
Puerto Wilches	16.907	17.075	14.603	14.434	0,002479259	-0,002918757
Sabana de Torres	12.263	12.307	6.230	5.465	0,000898061	-0,032850339
San Vicente de Chucurí	13.727	13.895	21.032	21.337	0,003050125	0,003610083
Zapatoca	5.667	5.648	3.224	3.062	-0,000842088	-0,012926915

Fuente: Base proyecciones DANE 2005-2020, y cálculos propios

La tendencia general de la cuenca a largo plazo es a que la tasa de crecimiento poblacional rural aumente progresivamente en los municipios de El Carmen de Chucurí, Girón, Lebrija, Los Santos, Piedecuesta y San Vicente de Chucurí, y el ritmo de crecimiento disminuya en las cabeceras de los municipios de Barrancabermeja, Betulia y Zapatoca en el rango de tiempos tomado (2016 – 2026).

2.1.1.12. Densidad Poblacional - DP

La densidad poblacional indica la relación existente entre la cantidad de personas que viven un territorio y la extensión de éste.

El cálculo para obtener la densidad poblacional consiste en dividir la población total por la superficie territorial, como se indica en la siguiente ecuación.

$$Dp = Pt/Km^2$$

Donde:

Dp: Densidad Poblacional

Pt: Población total

*Km*²: Área en kilómetros cuadrados

Para calcular la densidad poblacional de la división político administrativa que compone la cuenca se hizo uso del dato poblacional obtenido para el 2016 en la cuenca y el valor de *r* obtenido tanto a nivel rural o cabecera municipal para los diferentes escenarios proyectados. De la ecuación usada para el cálculo de (*r*) descrito en el numeral anterior, se despeja (*pf*) y se obtiene la siguiente ecuación para determinar la población final para cada periodo proyectado

$$P_f = P_{i*}e^{r*n}$$

Donde:

r: Tasa de crecimiento.

e = base de los logaritmos naturales (2.71829)

P_f: Población a último periodo proyectado.

P_i: Población inicial de la proyección.

n: Número de periodos transcurridos entre el periodo proyectado inicial y el periodo de finalización de la proyección.

Una vez calculado el dato poblacional para el último periodo proyectado y con el área en km² de cada unidad se determina la relación entre el número de habitantes en su extensión dentro de la cuenca. En la Tabla 2.25 se observan las poblacionales y el cálculo de la densidad poblacional para los periodos proyectados de 2018, 2021 y 2026.

Tabla 2.25. Densidad poblacional división político administrativa de la cuenca.

MUNICIPIO	ENTIDAD	NOMBRE	Población 2016	Área (km ²)	r_2018	Población 2018	Dp 2018	r_2021	Población 2021	Dp 2021	r_2026	Dp 2026	Población 2026
BARRANCA_BERMEJA	Vereda	Campo 38	303	15,48	-0,002604	301	19,45	-0,002281	300	19,38	-0,002287	19,13	296
	Vereda	Planta Nueva	682	3,67	-0,002604	678	184,56	-0,002281	674	183,47	-0,002287	181,57	667
	Vereda	Campo 13	701	3,48	-0,002604	697	200,27	-0,002281	693	199,12	-0,002287	196,82	685
	Vereda	Sogamoso_	64	21,83	-0,002604	64	2,93	-0,002281	63	2,89	-0,002287	2,89	63
	Vereda	La Raíz	44	25,07	-0,002604	44	1,75	-0,002281	44	1,75	-0,002287	1,72	43
	Vereda	Sogamoso	46	55,61	-0,002604	46	0,83	-0,002281	45	0,81	-0,002287	0,81	45
	Vereda	Llanito Bajo	174	79,10	-0,002604	173	2,19	-0,002281	172	2,17	-0,002287	2,15	170
	Vereda	Yacaranda	74	28,80	-0,002604	74	2,57	-0,002281	73	2,54	-0,002287	2,50	72
	Vereda	La Unión	105	18,57	-0,002604	104	5,60	-0,002281	104	5,60	-0,002287	5,55	103
	Vereda	La Arenosa	66	20,12	-0,002604	66	3,28	-0,002281	65	3,23	-0,002287	3,23	65
	Vereda	Capote	55	11,12	-0,002604	55	4,94	-0,002281	54	4,85	-0,002287	4,85	54
	Vereda	Tapazon	45	50,85	-0,002604	45	0,88	-0,002281	44	0,87	-0,002287	0,87	44
	Vereda	Llanito Alto	110	42,38	-0,002604	109	2,57	-0,002281	109	2,57	-0,002287	2,55	108
	Vereda	Meseta de San Rafael	284	21,82	-0,002604	283	12,97	-0,002281	281	12,88	-0,002287	12,74	278
	Vereda	Campo Gala	176	24,10	-0,002604	175	7,26	-0,002281	174	7,22	-0,002287	7,14	172
	Vereda	La Fortuna	343	23,53	-0,002604	341	14,49	-0,002281	339	14,40	-0,002287	14,23	335
	Vereda	San Luis	48	53,82	-0,002604	48	0,89	-0,002281	47	0,87	-0,002287	0,87	47
	Vereda	Sábalo	23	16,31	-0,002604	23	1,41	-0,002281	23	1,41	-0,002287	1,35	22
	Vereda	San Silvestre	73	17,64	-0,002604	73	4,14	-0,002281	72	4,08	-0,002287	4,02	71
	Vereda	Ciénaga Brava	54	18,40	-0,002604	54	2,94	-0,002281	53	2,88	-0,002287	2,88	53
Vereda	El Zarzal	89	108,13	-0,002604	89	0,82	-0,002281	88	0,81	-0,002287	0,80	87	
Vereda	Comuneros	72	20,02	-0,002604	72	3,60	-0,002281	71	3,55	-0,002287	3,50	70	
Vereda	Peroles	62	64,54	-0,002604	62	0,96	-0,002281	61	0,95	-0,002287	0,95	61	
Vereda	Campo 45	132	11,69	-0,002604	131	11,20	-0,002281	131	11,20	-0,002287	11,03	129	

MUNICIPIO	ENTIDAD	NOMBRE	Población 2016	Área (km ²)	r_2018	Población 2018	Dp 2018	r_2021	Población 2021	Dp 2021	r_2026	Dp 2026	Población 2026
	Vereda	Las Marías	175	22,33	-0,002604	174	7,79	-0,002281	173	7,75	-0,002287	7,66	171
	Vereda	Tierra Adentro	8	0,07	-0,002604	8	109,21	-0,002281	8	109,21	-0,002287	109,21	8
	Vereda	Campo 14	735	2,67	-0,002604	731	273,35	-0,002281	727	271,86	-0,002287	268,49	718
	Vereda	Pueblo Regas	1314	0,74	-0,002604	1307	1.773,49	-0,002281	1299	1.762,64	-0,002287	1.742,28	1284
	Vereda	La Legía	86	16,42	-0,002604	86	5,24	-0,002281	85	5,18	-0,002287	5,11	84
	Vereda	Campo 32	135	3,83	-0,002604	134	34,96	-0,002281	133	34,70	-0,002287	34,44	132
	Vereda	Centro Poblado El Centro	878	0,62	-0,002604	873	1.415,23	-0,002281	868	1.407,12	-0,002287	1.390,91	858
	Vereda	Campo 16	124	0,31	-0,002604	123	391,02	-0,002281	123	391,02	-0,002287	384,66	121
	Vereda	Campo Galán	1002	16,54	-0,002604	997	60,28	-0,002281	991	59,92	-0,002287	59,19	979
	Vereda	Islas del Río Magdalena	48	2,58	-0,002604	48	18,64	-0,002281	47	18,25	-0,002287	18,25	47
	Área Urbana	Barrancabermeja	92968	19,71	-0,000329	92907	4.714,49	-0,000569	92704	4.704,19	-0,00057	4.690,74	92439
	Vereda	Área De Expansión	33	1,34	-0,002604	33	24,60	-0,002281	33	24,60	-0,002287	23,85	32
	Centro Poblado	El Llanito	1311	0,30	-0,002604	1304	4.411,21	-0,002281	1296	4.384,14	-0,002287	4.333,40	1281
	Centro Poblado	Meseta San Rafael	45	0,12	-0,002604	45	370,58	-0,002281	44	362,34	-0,002287	362,34	44
	Centro Poblado	La Fortuna	628	0,30	-0,002604	625	2.103,85	-0,002281	621	2.090,38	-0,002287	2.066,82	614
BETULIA	Vereda	El Placer	155	9,96	-0,005198	153	15,37	-0,005422	151	15,17	-0,005435	14,77	147
	Vereda	San José	151	3,97	-0,005198	149	37,50	-0,005422	147	37,00	-0,005435	35,99	143
	Vereda	Balzora	173	19,11	-0,005198	171	8,95	-0,005422	168	8,79	-0,005435	8,58	164
	Vereda	San Mateo	120	35,97	-0,005198	119	3,31	-0,005422	117	3,25	-0,005435	3,17	114
	Vereda	Peña Morada	298	10,07	-0,005198	295	29,29	-0,005422	290	28,80	-0,005435	28,00	282
	Vereda	Chimita	96	21,73	-0,005198	95	4,37	-0,005422	93	4,28	-0,005435	4,19	91
	Vereda	Santabárbara	237	10,89	-0,005198	235	21,58	-0,005422	231	21,21	-0,005435	20,57	224

MUNICIPIO	ENTIDAD	NOMBRE	Población 2016	Área (km ²)	r_2018	Población 2018	Dp 2018	r_2021	Población 2021	Dp 2021	r_2026	Dp 2026	Población 2026
	Vereda	Unión Del Norte	189	11,56	-0,005198	187	16,18	-0,005422	184	15,92	-0,005435	15,49	179
	Vereda	San Bernardo	351	24,60	-0,005198	347	14,10	-0,005422	342	13,90	-0,005435	13,50	332
	Vereda	Sogamoso	70	48,82	-0,005198	69	1,41	-0,005422	68	1,39	-0,005435	1,35	66
	Vereda	Unión Del Sur	217	13,82	-0,005198	215	15,56	-0,005422	211	15,27	-0,005435	14,91	206
	Vereda	San Rafael	339	10,95	-0,005198	335	30,59	-0,005422	330	30,13	-0,005435	29,31	321
	Vereda	La Putana	159	173,39	-0,005198	157	0,91	-0,005422	155	0,89	-0,005435	0,87	151
	Vereda	Urbano	277	0,23	-0,005198	274	1.201,22	-0,005422	270	1.183,68	-0,005435	1.148,61	262
	Vereda	Lusitania	14	21,45	-0,005198	14	0,65	-0,005422	14	0,65	-0,005435	0,61	13
	Vereda	El Centro	302	13,96	-0,005198	299	21,42	-0,005422	294	21,06	-0,005435	20,49	286
	Centro Poblado	La Playa	400	0,19	-0,005198	396	2.046,53	-0,005422	389	2.010,36	-0,005435	1.958,68	379
	Centro Poblado	Tienda Nueva	351	0,07	-0,005198	347	5.018,33	-0,005422	342	4.946,02	-0,005435	4.801,40	332
	Área Urbana	Betulia	1120	0,51	-0,001352	1117	2.207,15	-0,000676	1116	2.205,18	-0,000678	2.197,27	1112
EL CARMEN DE CHUCURÍ	Vereda	Tambo Redondo	645	11,66	0,006807	654	56,07	0,006968	668	57,27	0,006985	59,32	692
	Vereda	El Toboso	0	0,01	0,006807	0	-	0,006968	0	-	0,006985	-	0
	Vereda	El Vergel	1	0,03	0,006807	1	33,45	0,006968	1	33,45	0,006985	33,45	1
	Vereda	La Bodega	355	60,64	0,006807	360	5,94	0,006968	368	6,07	0,006985	6,28	381
	Vereda	El 40	6	0,06	0,006807	6	107,95	0,006968	6	107,95	0,006985	107,95	6
	Vereda	Cañaverales	4	0,04	0,006807	4	93,63	0,006968	4	93,63	0,006985	93,63	4
GIRÓN	Vereda	Sogamoso	105	37,29	0,014899	108	2,90	0,016434	114	3,06	0,016475	3,33	124
	Vereda	La Parroquia	244	29,03	0,014899	251	8,65	0,016434	265	9,13	0,016475	9,92	288
	Vereda	Cedro	607	16,96	0,014899	625	36,84	0,016434	659	38,85	0,016475	42,21	716
	Vereda	Motoso	461	36,95	0,014899	475	12,86	0,016434	500	13,53	0,016475	14,72	544
	Vereda	Palogordo	10	1,15	0,014899	10	8,68	0,016434	11	9,55	0,016475	10,42	12
	Vereda	Chocóa	87	41,79	0,014899	90	2,15	0,016434	94	2,25	0,016475	2,46	103

MUNICIPIO	ENTIDAD	NOMBRE	Población 2016	Área (km ²)	r_2018	Población 2018	Dp 2018	r_2021	Población 2021	Dp 2021	r_2026	Dp 2026	Población 2026
	Vereda	Pantano	165	20,14	0,014899	170	8,44	0,016434	179	8,89	0,016475	9,68	195
	Vereda	Cantala	196	14,88	0,014899	202	13,57	0,016434	213	14,31	0,016475	15,52	231
	Vereda	Marta	89	73,05	0,014899	92	1,26	0,016434	97	1,33	0,016475	1,44	105
	Centro Poblado	Marta	45	0,02	0,014899	46	3.016,94	0,016434	49	3.213,70	0,016475	3.476,04	53
LEBRIJA	Vereda	La Estrella	6	9,96	0,019319	6	0,60	0,019657	7	0,70	0,019706	0,70	7
	Vereda	Uribe Uribe	29	19,73	0,019319	30	1,52	0,019657	32	1,62	0,019706	1,77	35
	Vereda	El Tesoro	139	4,15	0,019319	144	34,73	0,019657	153	36,90	0,019706	40,76	169
	Vereda	La Girona	57	29,97	0,019319	59	1,97	0,019657	63	2,10	0,019706	2,30	69
	Vereda	Villa María	65	17,36	0,019319	68	3,92	0,019657	72	4,15	0,019706	4,55	79
	Vereda	San Silvestre	68	17,28	0,019319	71	4,11	0,019657	75	4,34	0,019706	4,80	83
	Vereda	El Cristal	244	9,78	0,019319	254	25,96	0,019657	269	27,49	0,019706	30,36	297
	Vereda	Canoas	156	5,19	0,019319	162	31,22	0,019657	172	33,15	0,019706	36,62	190
	Vereda	El Líbano	426	15,83	0,019319	443	27,98	0,019657	470	29,69	0,019706	32,79	519
	Vereda	La Floresta	128	2,20	0,019319	133	60,37	0,019657	141	64,00	0,019706	70,81	156
	Vereda	Rio Sucio Alto	381	8,71	0,019319	396	45,49	0,019657	420	48,24	0,019706	53,30	464
	Vereda	Rio Sucio Bajo	574	4,35	0,019319	597	137,10	0,019657	633	145,37	0,019706	160,53	699
	Vereda	Centro de Aurora	982	8,67	0,019319	1021	117,75	0,019657	1083	124,90	0,019706	137,94	1196
	Vereda	La Renta	1201	7,50	0,019319	1248	166,49	0,019657	1325	176,76	0,019706	195,17	1463
	Vereda	Lisboa	1107	11,56	0,019319	1151	99,58	0,019657	1221	105,63	0,019706	116,62	1348
	Vereda	Angelinos	463	2,26	0,019319	481	212,80	0,019657	511	226,07	0,019706	249,52	564
	Vereda	Portugal	236	0,92	0,019319	245	265,59	0,019657	260	281,85	0,019706	311,12	287
	Vereda	La Cuchilla	801	4,11	0,019319	833	202,56	0,019657	884	214,96	0,019706	237,09	975
	Vereda	Mirabel	730	3,50	0,019319	759	216,80	0,019657	805	229,94	0,019706	253,93	889
Vereda	La Cabaña	772	1,85	0,019319	802	433,05	0,019657	852	460,05	0,019706	507,57	940	

MUNICIPIO	ENTIDAD	NOMBRE	Población 2016	Área (km ²)	r_2018	Población 2018	Dp 2018	r_2021	Población 2021	Dp 2021	r_2026	Dp 2026	Población 2026
	Vereda	San Gabriel	917	5,44	0,019319	953	175,06	0,019657	1012	185,90	0,019706	205,18	1117
	Vereda	Centenario	53	2,36	0,019319	55	23,27	0,019657	58	24,54	0,019706	27,50	65
	Vereda	San Benito	824	3,59	0,019319	856	238,53	0,019657	909	253,30	0,019706	279,50	1003
	Vereda	Santo Domingo	708	9,75	0,019319	736	75,47	0,019657	781	80,08	0,019706	88,39	862
	Centro Poblado	Uribe Uribe	139	0,06	0,019319	144	2.386,27	0,019657	153	2.535,41	0,019706	2.800,55	169
LOS SANTOS	Vereda	Purnia Nueva	401	17,62	0,00884	408	23,16	0,008674	419	23,78	0,008695	24,80	437
	Vereda	Guaimaro	524	3,77	0,00884	533	141,39	0,008674	547	145,10	0,008695	151,73	572
	Vereda	La Loma Purnia	183	3,26	0,00884	186	57,12	0,008674	191	58,66	0,008695	61,42	200
	Vereda	La Purnia	769	6,70	0,00884	783	116,92	0,008674	803	119,91	0,008695	125,28	839
	Vereda	Piedra del Rayo	1018	8,81	0,00884	1036	117,58	0,008674	1063	120,64	0,008695	125,97	1110
	Vereda	Majadal Alto	1201	1,78	0,00884	1222	686,10	0,008674	1254	704,06	0,008695	735,50	1310
	Vereda	Majadal Bajo	617	3,98	0,00884	628	157,86	0,008674	644	161,88	0,008695	169,17	673
	Vereda	Llanadas	297	21,13	0,00884	302	14,30	0,008674	310	14,67	0,008695	15,34	324
	Vereda	Carrizal	750	8,99	0,00884	763	84,91	0,008674	783	87,13	0,008695	91,03	818
	Vereda	Laguna Baja	859	12,71	0,00884	874	68,78	0,008674	897	70,60	0,008695	73,74	937
	Vereda	Los Teres	732	2,38	0,00884	745	313,45	0,008674	764	321,44	0,008695	336,17	799
	Vereda	Garbazal	803	1,57	0,00884	817	519,07	0,008674	839	533,05	0,008695	556,56	876
	Vereda	El Pozo	101	0,92	0,00884	103	111,81	0,008674	105	113,98	0,008695	119,41	110
	Vereda	Las Delicias	724	5,71	0,00884	737	129,17	0,008674	756	132,51	0,008695	138,46	790
	Vereda	La Mojarra	0	0,02	0,00884	0	-	0,008674	0	-	0,008695	-	0
	Vereda	La Fuente	310	4,57	0,00884	316	69,07	0,008674	324	70,82	0,008695	73,88	338
	Vereda	Espinal Alto	744	8,24	0,00884	757	91,90	0,008674	777	94,33	0,008695	98,58	812
	Vereda	El Potrero	542	4,28	0,00884	552	128,83	0,008674	566	132,10	0,008695	137,94	591
	Vereda	El Guamito	951	4,15	0,00884	968	233,03	0,008674	993	239,04	0,008695	249,64	1037
	Vereda	Paso Chico	758	3,86	0,00884	772	199,80	0,008674	792	204,97	0,008695	214,03	827

MUNICIPIO	ENTIDAD	NOMBRE	Población 2016	Área (km ²)	r_2018	Población 2018	Dp 2018	r_2021	Población 2021	Dp 2021	r_2026	Dp 2026	Población 2026
	Vereda	La Loma	225	18,43	0,00884	229	12,43	0,008674	235	12,75	0,008695	13,30	245
	Vereda	Regadero Alto	1054	3,86	0,00884	1073	277,89	0,008674	1101	285,14	0,008695	297,83	1150
	Vereda	Regadero Bajo	1080	10,95	0,00884	1099	100,34	0,008674	1128	102,98	0,008695	107,55	1178
	Vereda	Laguna Alta	236	4,56	0,00884	240	52,65	0,008674	246	53,97	0,008695	56,38	257
	Vereda	Espinal Bajo	828	7,76	0,00884	843	108,60	0,008674	865	111,44	0,008695	116,33	903
	Vereda	El Verde	342	3,13	0,00884	348	111,23	0,008674	357	114,10	0,008695	119,22	373
	Vereda	Rosa Blanca	497	5,29	0,00884	506	95,71	0,008674	519	98,17	0,008695	102,52	542
	Área Urbana	Los Santos	1097	0,28	0,014071	1128	3.992,90	0,013517	1174	4.155,73	0,01355	4.446,00	1256
PIEDECUUESTA	Vereda	El Guamo Pequeño	300	0,55	0,013664	308	558,59	0,01391	322	583,98	0,013944	625,70	345
	Vereda	Meseta De San Javier	965	17,60	0,013664	992	56,35	0,01391	1035	58,80	0,013944	63,00	1109
	Vereda	La Esperanza - El Duende	1093	14,37	0,013664	1123	78,17	0,01391	1172	81,58	0,013944	87,50	1257
	Vereda	Los Cacaos	534	6,81	0,013664	549	80,65	0,01391	572	84,03	0,013944	90,19	614
	Vereda	La Navarra	735	5,35	0,013664	755	141,03	0,01391	788	147,19	0,013944	157,84	845
	Vereda	Holanda	550	3,24	0,013664	565	174,51	0,01391	590	182,23	0,013944	195,20	632
PUERTO WILCHES	Vereda	Correg. Pte Sogamoso	25	42,14	-0,003367	25	0,59	-0,002912	25	0,59	-0,002919	0,57	24
	Vereda	Correg. Cayumba	118	89,35	-0,003367	117	1,31	-0,002912	116	1,30	-0,002919	1,29	115
	Vereda	Correg. San Claver	0	0,01	-0,003367	0	-	-0,002912	0	-	-0,002919	-	0
	Vereda	Correg. El Pedral	38	27,96	-0,003367	38	1,36	-0,002912	37	1,32	-0,002919	1,32	37
	Centro Poblado	Puente Sogamoso	4202	0,54	-0,003367	4174	7.659,66	-0,002912	4141	7.599,10	-0,002919	7.489,00	4081
	Centro Poblado	El Pedral	1801	0,26	-0,003367	1789	6.792,60	-0,002912	1775	6.739,45	-0,002919	6.640,73	1749
	Vereda	Sabaneta	0	0,01	-0,031211	0	-	-0,032769	0	-	-0,03285	-	0

MUNICIPIO	ENTIDAD	NOMBRE	Población 2016	Área (km ²)	r_2018	Población 2018	Dp 2018	r_2021	Población 2021	Dp 2021	r_2026	Dp 2026	Población 2026
SABANA DE TORRES	Vereda	Caño Edén	7	11,84	-0,031211	7	0,59	-0,032769	6	0,51	-0,03285	0,42	5
	Vereda	Bellavista	5	15,84	-0,031211	5	0,32	-0,032769	4	0,25	-0,03285	0,25	4
	Vereda	Mata De Piña	10	18,36	-0,031211	9	0,49	-0,032769	8	0,44	-0,03285	0,38	7
	Vereda	Santa Helena	6	8,03	-0,031211	6	0,75	-0,032769	5	0,62	-0,03285	0,50	4
	Vereda	San Rafael De La Arenosa	2	19,36	-0,031211	2	0,10	-0,032769	2	0,10	-0,03285	0,05	1
	Vereda	Aguas Claras	50	13,31	-0,031211	47	3,53	-0,032769	42	3,16	-0,03285	2,70	36
	Vereda	Payoa Corazones	153	24,60	-0,031211	144	5,85	-0,032769	130	5,28	-0,03285	4,47	110
	Vereda	San Rafael De Payoa	235	37,20	-0,031211	221	5,94	-0,032769	199	5,35	-0,03285	4,54	169
	Vereda	La Raya	103	19,29	-0,031211	97	5,03	-0,032769	87	4,51	-0,03285	3,84	74
	Vereda	Rio Sucio	16	16,67	-0,031211	15	0,90	-0,032769	14	0,84	-0,03285	0,72	12
	Vereda	Caño Fieras	17	17,55	-0,031211	16	0,91	-0,032769	14	0,80	-0,03285	0,68	12
	Vereda	Payoa Cinco	71	34,44	-0,031211	67	1,95	-0,032769	60	1,74	-0,03285	1,48	51
	Vereda	Miraflores	1	3,14	-0,031211	1	0,32	-0,032769	1	0,32	-0,03285	0,32	1
	Vereda	Cristales La Ye	30	17,54	-0,031211	28	1,60	-0,032769	25	1,43	-0,03285	1,25	22
SAN VICENTE DE CHUCURÍ	Vereda	Pertrecho	66	0,56	0,003388	66	118,19	0,003601	67	119,98	0,00361	121,77	68
	Vereda	Campo Hermoso	480	5,67	0,003388	483	85,23	0,003601	489	86,29	0,00361	87,88	498
	Vereda	Albania	72	52,64	0,003388	72	1,37	0,003601	73	1,39	0,00361	1,42	75
	Vereda	La Tempestuosa	175	60,68	0,003388	176	2,90	0,003601	178	2,93	0,00361	2,98	181
	Vereda	Llana Caliente	5	0,18	0,003388	5	27,63	0,003601	5	27,63	0,00361	27,63	5
	Vereda	Palestina	566	6,68	0,003388	570	85,32	0,003601	576	86,22	0,00361	87,87	587
	Vereda	Guamales	209	38,83	0,003388	210	5,41	0,003601	213	5,49	0,00361	5,59	217
	Vereda	Primavera	329	33,44	0,003388	331	9,90	0,003601	335	10,02	0,00361	10,20	341
	Vereda	La Colorada	1153	4,41	0,003388	1161	263,24	0,003601	1174	266,19	0,00361	270,95	1195
	Vereda	Pradera	240	14,50	0,003388	242	16,69	0,003601	244	16,83	0,00361	17,17	249

MUNICIPIO	ENTIDAD	NOMBRE	Población 2016	Área (km ²)	r_2018	Población 2018	Dp 2018	r_2021	Población 2021	Dp 2021	r_2026	Dp 2026	Población 2026
	Vereda	Merida	388	44,62	0,003388	391	8,76	0,003601	395	8,85	0,00361	9,01	402
	Vereda	Nueva Granada	1289	5,35	0,003388	1298	242,65	0,003601	1312	245,27	0,00361	249,76	1336
	Vereda	Santa Rosa	903	4,10	0,003388	909	221,45	0,003601	919	223,89	0,00361	228,03	936
	Vereda	Esmeralda	694	16,52	0,003388	699	42,32	0,003601	707	42,80	0,00361	43,59	720
	Vereda	El Centro	625	25,34	0,003388	629	24,83	0,003601	636	25,10	0,00361	25,58	648
	Vereda	Chanchon	421	18,35	0,003388	424	23,11	0,003601	429	23,39	0,00361	23,77	436
	Vereda	Naranjito	561	4,57	0,003388	565	123,75	0,003601	571	125,06	0,00361	127,47	582
	Vereda	Santa Inés	744	16,61	0,003388	749	45,09	0,003601	758	45,64	0,00361	46,42	771
	Vereda	Palmira	458	4,34	0,003388	461	106,20	0,003601	466	107,35	0,00361	109,43	475
	Vereda	Los Medios	640	17,75	0,003388	644	36,29	0,003601	652	36,74	0,00361	37,42	664
	Vereda	Cantarranas	515	16,60	0,003388	519	31,27	0,003601	524	31,57	0,00361	32,17	534
	Vereda	La Esperanza	608	4,51	0,003388	612	135,71	0,003601	619	137,26	0,00361	139,70	630
	Vereda	Barro Amarillo	344	6,78	0,003388	346	51,06	0,003601	350	51,65	0,00361	52,68	357
	Vereda	Vizcaína	132	211,75	0,003388	133	0,63	0,003601	134	0,63	0,00361	0,65	137
	Vereda	Pamplona	239	24,14	0,003388	241	9,98	0,003601	243	10,07	0,00361	10,27	248
	Vereda	Ceibal	6	0,05	0,003388	6	112,03	0,003601	6	112,03	0,00361	112,03	6
	Vereda	Llana Fría	210	44,80	0,003388	211	4,71	0,003601	214	4,78	0,00361	4,87	218
		Área Urbana	San Vicente de Chucurí	11361	1,56	0,003557	11442	7.312,90	0,003043	11535	7.372,34	0,00305	7.486,11
ZAPATOCA	Vereda	Chocóa	27	65,34	-0,012087	26	0,40	-0,012895	25	0,38	-0,012927	0,37	24
	Vereda	Carrizal	102	23,85	-0,012087	100	4,19	-0,012895	96	4,03	-0,012927	3,77	90
	Vereda	San Isidro	101	14,21	-0,012087	99	6,97	-0,012895	95	6,69	-0,012927	6,26	89
	Vereda	Mata de Guadua	442	2,28	-0,012087	431	189,20	-0,012895	414	181,74	-0,012927	170,32	388
	Vereda	Palo Blanco	405	10,17	-0,012087	395	38,83	-0,012895	380	37,35	-0,012927	34,99	356
	Vereda	Santa Rita	344	8,36	-0,012087	336	40,21	-0,012895	323	38,66	-0,012927	36,15	302
	Vereda	La Cacica	163	19,04	-0,012087	159	8,35	-0,012895	153	8,04	-0,012927	7,51	143

MUNICIPIO	ENTIDAD	NOMBRE	Población 2016	Área (km ²)	r_2018	Población 2018	Dp 2018	r_2021	Población 2021	Dp 2021	r_2026	Dp 2026	Población 2026
	Vereda	Villa Luz	443	1,45	-0,012087	432	298,12	-0,012895	415	286,39	-0,012927	268,45	389
	Vereda	Belmonte	157	17,69	-0,012087	153	8,65	-0,012895	147	8,31	-0,012927	7,80	138
	Vereda	Mata de Cacao	150	4,90	-0,012087	146	29,80	-0,012895	141	28,78	-0,012927	26,94	132
	Vereda	Venceremos	444	4,25	-0,012087	433	101,77	-0,012895	416	97,77	-0,012927	91,66	390
	Vereda	La Plazuela	423	23,31	-0,012087	413	17,72	-0,012895	397	17,03	-0,012927	15,96	372
	Vereda	Piedra Blanca	157	15,21	-0,012087	153	10,06	-0,012895	147	9,66	-0,012927	9,07	138
	Vereda	Montenegro	0	0,03	-0,012087	0	-	-0,012895	0	-	-0,012927	-	0
	Vereda	Paramito	212	4,20	-0,012087	207	49,25	-0,012895	199	47,35	-0,012927	44,26	186
	Vereda	San Javier	127	19,88	-0,012087	124	6,24	-0,012895	119	5,98	-0,012927	5,63	112
	Vereda	Bellavista	220	8,00	-0,012087	215	26,86	-0,012895	206	25,74	-0,012927	24,11	193
	Vereda	Zona Urbana	121	0,13	-0,012087	118	875,51	-0,012895	113	838,41	-0,012927	786,47	106
	Vereda	Las Flores	151	10,88	-0,012087	147	13,52	-0,012895	142	13,06	-0,012927	12,23	133
	Vereda	Santa Rosa	168	4,66	-0,012087	164	35,21	-0,012895	158	33,92	-0,012927	31,78	148
	Vereda	Cuchilla de San Pablo	37	11,75	-0,012087	36	3,06	-0,012895	35	2,98	-0,012927	2,81	33
	Vereda	Las Puentes	132	7,85	-0,012087	129	16,43	-0,012895	124	15,79	-0,012927	14,77	116
	Área Urbana	Zapatoca	5902	2,40	-0,000971	5891	2.453,67	-0,00084	5877	2.447,84	-0,000842	2.437,85	5853

Fuente: Base proyecciones DANE 2005-2020, y cálculos propios

A continuación, se presenta los escenarios a partir de las proyecciones de población en la cuenca a corto, mediano y largo plazo, identificando la distribución de población en el tiempo.

Para el análisis del indicador se utilizan los siguientes rangos.

Figura 2.42. Rangos de clasificación por densidad de población



2.1.1.12.1. Proyecciones de Dp a Corto Plazo (2016-2018)

De acuerdo a la metodología utilizada para el cálculo de la Densidad Poblacional de la Cuenca del Río Sogamoso para el periodo 2018, las unidades político administrativas del territorio (rural, urbano y centro poblado) proyectan que en general la cuenca una densidad de población muy baja, el 68% de la cuenca presenta menos de 20 Hab/km² para cada unidad, le siguen la categoría alta con el 9% y Baja con 6%. Ver Figura 2.43 y Figura 2.44.

Figura 2.43. Distribución porcentual sumatoria de área en km² proyección 2016-2018

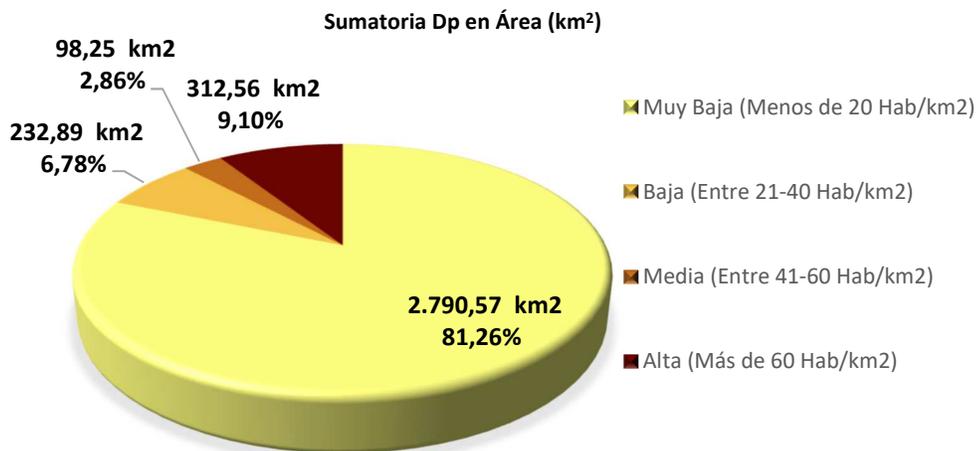
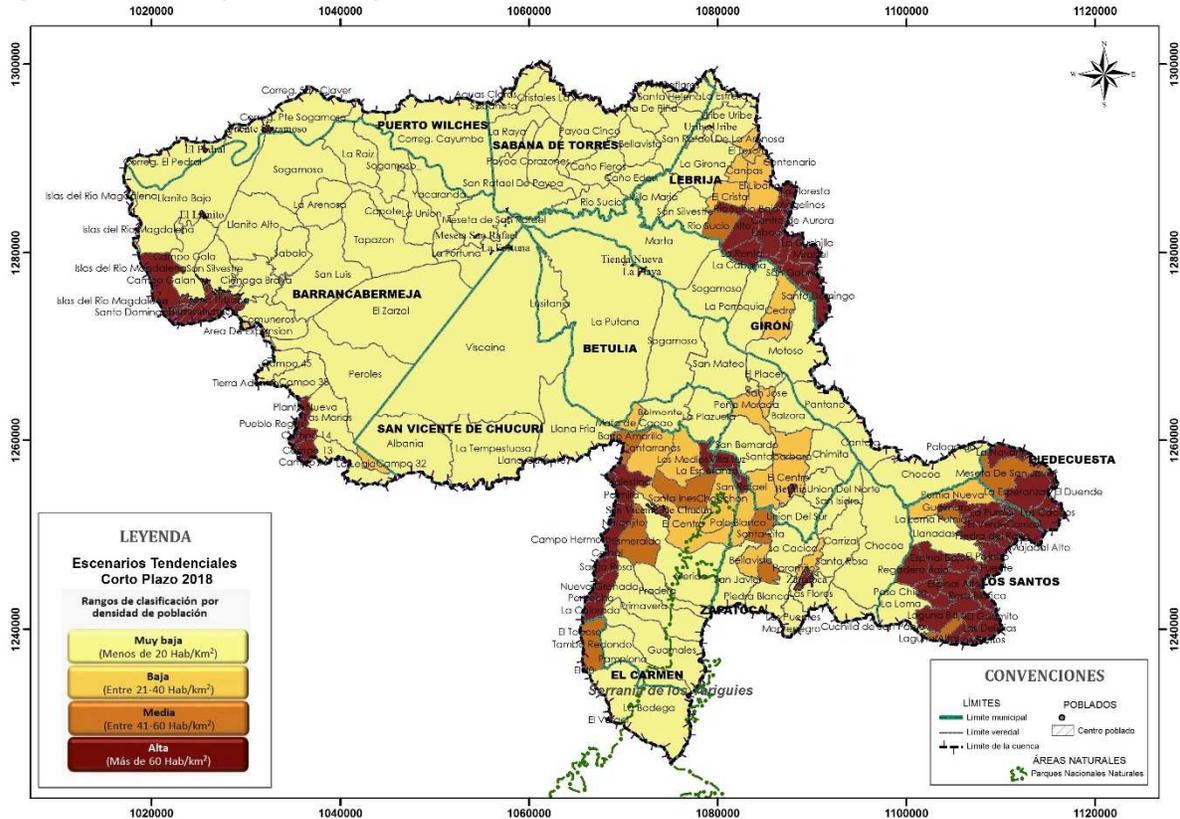


Figura 2.44. Densidad poblacional – Dp a Corto Plazo (2016-2018) en la cuenca



❖ **Proyecciones de Dp a Mediano Plazo (2016-2021)**

En concordancia con los cálculos de proyección de la Densidad Poblacional para el periodo 2021, en la Figura 2.45 y en la Figura 2.46, se observa cómo se mantiene el área con un rango de densidad poblacional muy bajo y la dinámica poblacional en las demás categorías en relación a la tasa de crecimiento calculada la población rural y las cabeceras de los de municipios que hacen parte de la cuenca.

Figura 2.45. Distribución porcentual sumatoria de área en km² proyección 2016-2021

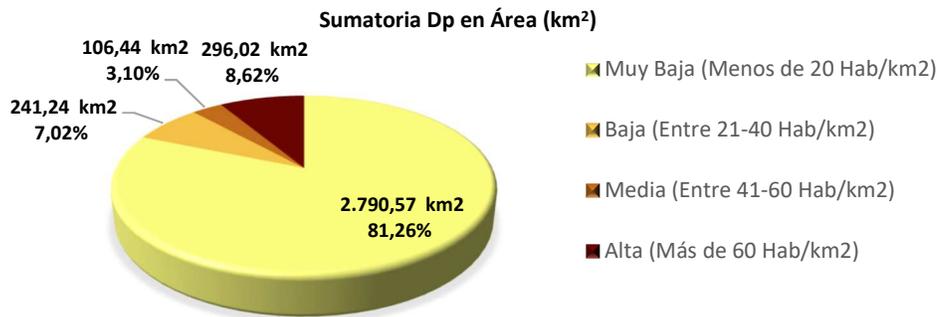
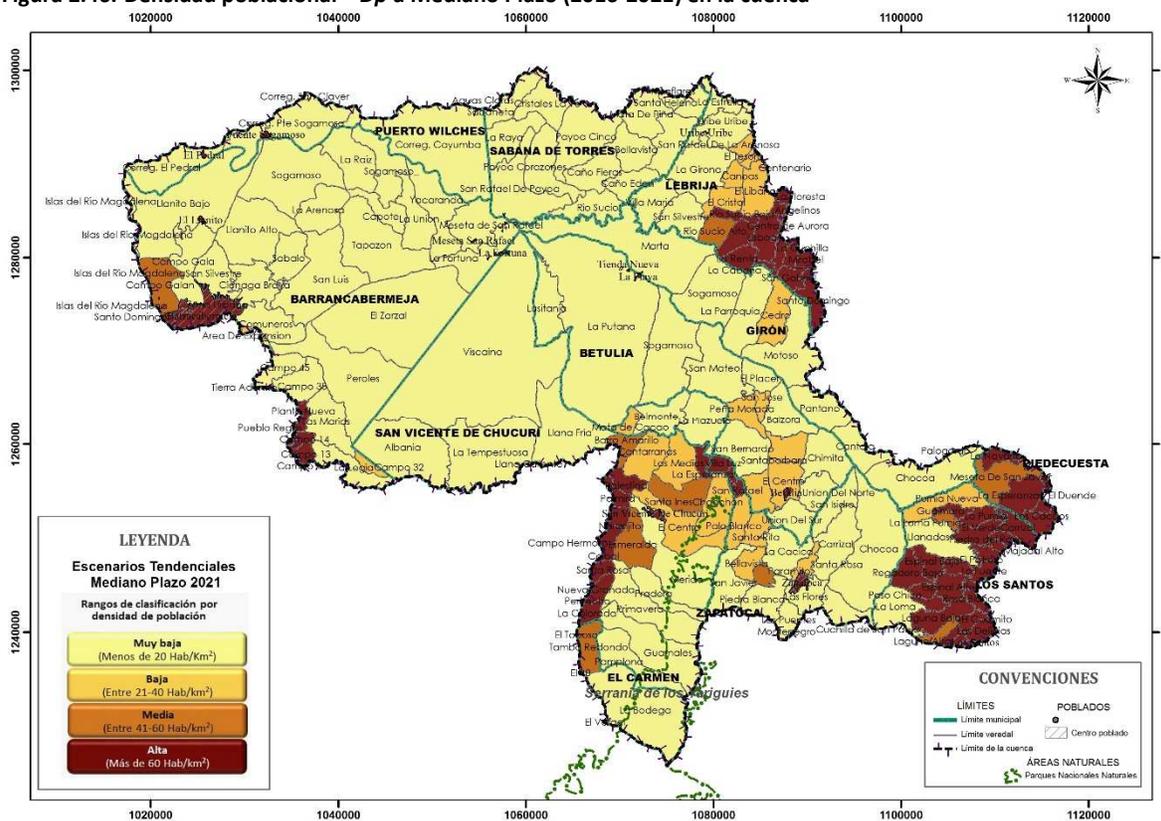


Figura 2.46. Densidad poblacional – Dp a Mediano Plazo (2016-2021) en la cuenca



2.1.1.12.2. Proyecciones de Dp a Largo Plazo (2016-2026)

Analizando los escenarios tendenciales para el periodo de 2026, en la cuenca del Río Sogamoso se observa como la dinámica poblacional varía con respecto al 2016, se mantiene la categoría de muy baja para las unidades político administrativas, y el paso a categorías bajas a más altas de las unidades presentes en Piedecuesta, esto en relación a la tasa de crecimiento positiva de este municipio. Ver Figura 2.47 y Figura 2.48.

Figura 2.47. Distribución porcentual sumatoria de área en km² proyección 2016-2026

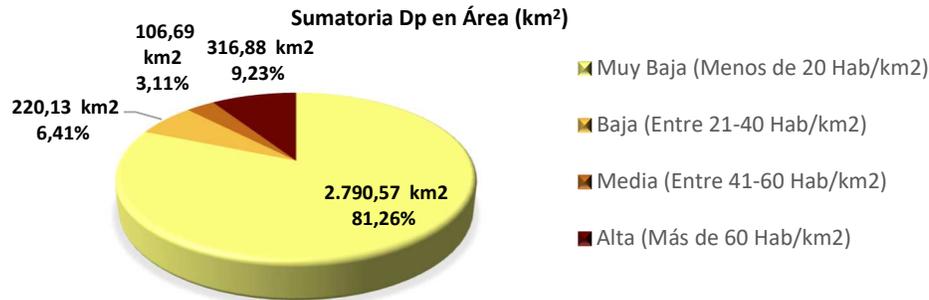
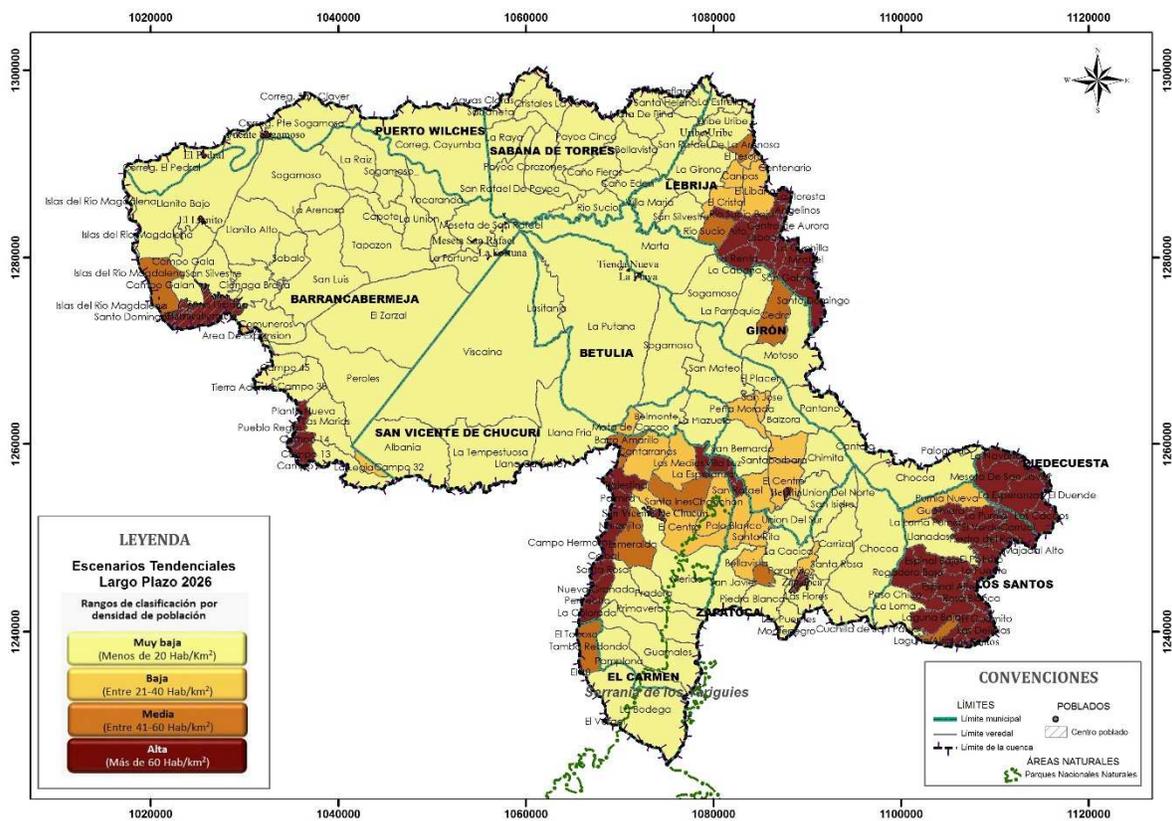


Figura 2.48. Densidad poblacional – Dp a Largo Plazo (2016-2026) en la cuenca.



2.1.1.13. Porcentaje de áreas de sectores económicos

El porcentaje de áreas de sectores económicos permite determinar las áreas con incidencia directa de los diferentes sectores económicos presentes en la cuenca a partir del análisis asociado al uso de la tierra.

A través de este indicador en esta fase, se establecen tendencias de la ocupación de áreas por los diferentes sectores económicos presentes en la Cuenca. Esas tendencias se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 2.26. Evolución esperada del porcentaje de áreas de los sectores económicos en la Cuenca

Actividad económica	ÁREA (%)			
	2016	2018	2021	2026
Agricultura	14,29%	14,45%	14,50%	14,55%
Forestal	0,18%	0,18%	0,18%	0,18%
Ganadería	27,75%	27,60%	27,55%	27,50%
Minería	0,47%	0,49%	0,51%	0,55%

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la tabla anterior que la ocupación del territorio por parte de los principales sectores económicos se mantiene relativamente estable; esto debido a que actualmente ya la Cuenca se encuentra saturada por las actividades agropecuarias y mineroenergéticas. No obstante, se espera que continúe la dinámica de crecimiento de los cultivos permanentes (palma de aceite, cacao, café) en detrimento de algunas áreas ganaderas, que ven más difícil mantener el ritmo de producción.

También se espera un incremento de las áreas en ocupación por minería, debido a los títulos de explotación de materiales y a la apertura de nuevos pozos por parte de ECOPEPETROL y PETROSANTANDER en las áreas que están bajo producción.

2.1.2. Escenarios tendenciales con la proyección de la configuración del riesgo

El anexo B de la guía POMCAS, establece la incorporación de la configuración del riesgo en los escenarios tendenciales, a partir de la caracterización de la variable riesgo y su interrelación con otras variables; siendo la línea de indicadores, la base sobre la cual se sustentarán los análisis y proyecciones para la cuenca hidrográfica del río Sogamoso. El escenario tendencial del componente de gestión del riesgo, se desarrollará de acuerdo con los siguientes criterios:

- Probabilidad de ocurrencia
- Exposición a eventos amenazantes
- Aspectos contribuyentes a la generación de amenazas

2.1.2.1. Probabilidad de Ocurrencia

Tal como se describió en el numeral 1.1.3 Identificación de aspectos contribuyentes a la generación de amenazas, el comportamiento climático de la cuenca objeto de ordenación, se evidencian efectos a nivel macroclimático relacionados a los eventos ENSO (Fenómeno de la Niña – Fenómeno del Niño), con repercusiones diferenciadas de acuerdo con el área y fenómeno amenazante.

Para la cuenca del río Sogamoso, se prevee el aumento de la temperatura media anual en 1.2°C para mediados del siglo XXI; dónde los mayores incrementos se esperan en los municipios de Barrancabermeja, Puerto Wilches y San Vicente de Chucuri. Según el IDEAM (2015), algunos de los efectos que se generan como consecuencia del aumento de la temperatura son los siguientes:

- Retroceso de los páramos
- Incremento procesos de desertificación
- Aumento de la ocurrencia de incendios forestales
- Pérdida de fuentes y cursos de agua
- Olas de calor, especialmente en las zonas urbanas
- Aumento de la evaporación y la evapotranspiración
- Eventos de Sequías extremas

En relación al comportamiento de las precipitaciones, se espera un ligero incremento de la precipitación (11% a 20%) - representando el 2,97% de la superficie de la cuenca - en el extremo Sureste del territorio, dentro de la jurisdicción de los municipios de Los Santos y Piedecuesta. Las afectaciones más notorias del aumento de las precipitaciones, están relacionadas con:

- Aumento de la ocurrencia de inundaciones
- Activación de los procesos de movimientos en masa por el detonante lluvia
- Deterioro de la salud humana
- Disminución producción agropecuaria

Estas dinámicas pueden modificar la probabilidad de ocurrencia de los eventos amenazantes en la cuenca objeto de ordenación, debido a la extensión y magnitud de estos fenómenos en el territorio. Para la inclusión de estas variables en el componente de gestión del riesgo, fue necesario la construcción de la probabilidad de ocurrencia (P_o) para cada uno de los periodos de retorno empleados en el cálculo de los escenarios amenazantes.

El periodo de retorno (TR) define la probabilidad de que un evento ocurra en un tiempo (t); por tanto, la P_o se calculará a partir de la probabilidad de que este evento no ocurra, como se observa en la siguiente expresión:

$$P(t) = 1 - \left(1 - \frac{1}{TR}\right)^t$$

A partir de la anterior ecuación, se obtienen las probabilidades de ocurrencia para la cuenca hidrográfica del río Sogamoso, considerando un tiempo estimado de 10 años (ver Tabla 2.27).

Tabla 2.27. Probabilidad de ocurrencia de un evento amenazante por periodo de retorno.

Periodo de Retorno (Años)	Probabilidad de Ocurrencia
2	99%
25	33,52%
50	18%
100	10%

2.1.2.2. Exposición a Eventos Amenazantes

De igual manera, la configuración de los escenarios de riesgo tendenciales, se encuentran supeditados al establecimiento de nuevos proyectos de infraestructura, asentamientos humanos, enclaves industriales y demás proyectos de nivel local, regional o nacional. La cuenca del río Sogamoso, tiene importantes macroproyectos viales y multimodales, por la importancia de los sectores industriales y agroindustriales que se relacionan con el polo de Barrancabermeja. Se identificaron los corredores viales de la Ruta del Sol Sector 2 y el Corredor Bucaramanga – Yondó, en los cuales se consideran los siguientes proyectos:

- Modificación Licencia Construcción De La Variante Por El Centro Poblado Del Municipio De San Martin
- La Dorada - San Alberto, Doble Calzada La Lizama - La Fortuna y Variante San Alberto.
- Conexión Vial Del Puente Vehicular Guillermo Gaviria Sobre El Río Magdalena Con La Troncal Del Magdalena

La interacción de los macroproyectos viales con los escenarios amenazantes, indican mayor probabilidad de daño de los elementos expuestos debido a la ocurrencia de inundaciones y movimientos en masa. Ante la configuración de escenarios de riesgo por inundación, 79.314,60m y 76.072,70m de infraestructura vial se encontrarían en categorías de amenaza alta y media, siendo la variante por el centro poblado de San Martin, aquella que presenta mayores niveles de daño. En la Figura 2.49, se representa la ubicación de los nuevos proyectos viales, los cuales se establecerían de manera prioritaria en el municipio de Barrancabermeja.

Figura 2.49. Elementos expuestos (Vías) en Amenaza Alta y Media por Inundaciones

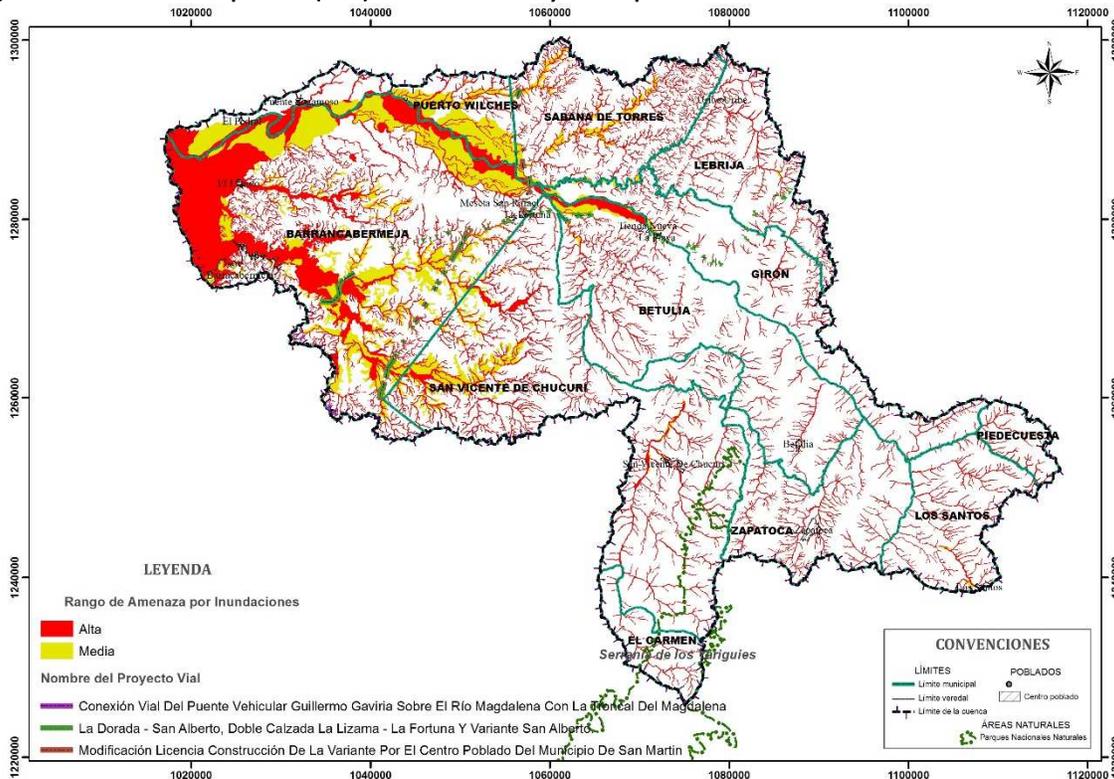


Tabla 2.28. Longitud (m) de la Infraestructura vial por Amenaza por Inundaciones

Rango de Amenaza	Nombre del Proyecto Vías	Longitud (m)
Alta	Conexión Vial Del Puente Vehicular Guillermo Gaviria Sobre El Río Magdalena Con La Troncal Del Magdalena	1.060,5
	La Dorada - San Alberto, Doble Calzada La Lizama - La Fortuna Y Variante San Alberto.	17.214,5
	Modificación Licencia Construcción De La Variante Por El Centro Poblado Del Municipio De San Martin	61.039,6
Media	La Dorada - San Alberto, Doble Calzada La Lizama - La Fortuna Y Variante San Alberto.	12.514,1
	Modificación Licencia Construcción De La Variante Por El Centro Poblado Del Municipio De San Martin	63.558,6

Por su parte, la configuración de escenarios de riesgo por movimientos en masa tendría mayores repercusiones sobre la vía La Dorada - San Alberto, Doble Calzada La Lizama - La Fortuna Y Variante San Alberto, dónde 22.841,9m se desarrollarían sobre categoría de amenaza alta y 11.916,7m en categoría de amenaza media.

Figura 2.50. Elementos expuestos (Vías) en Amenaza Alta y Media por Movimientos en Masa

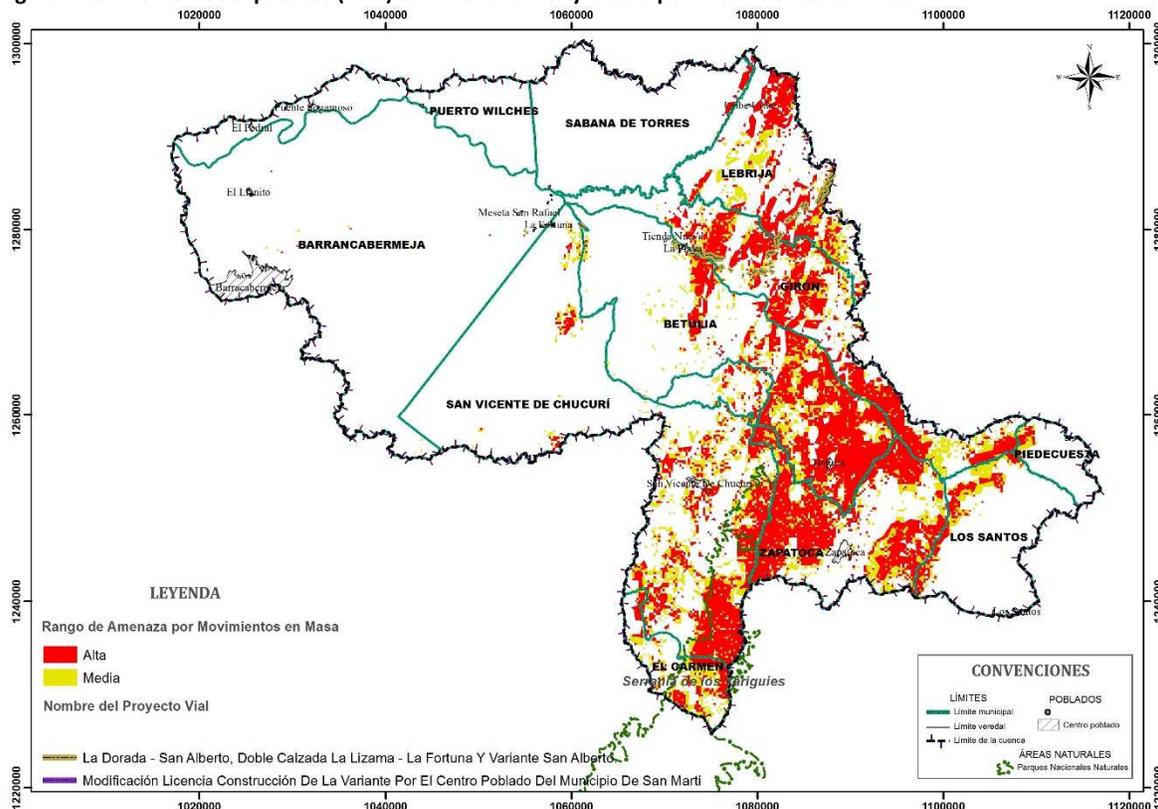


Tabla 2.29. Longitud (m) de la Infraestructura vial por Amenaza por Movimientos en Masa

Rango de Amenaza	Nombre del Proyecto Vías	Longitud (m)
Alta	La Dorada - San Alberto, Doble Calzada La Lizama - La Fortuna Y Variante San Alberto.	22.841,9
Media	La Dorada - San Alberto, Doble Calzada La Lizama - La Fortuna Y Variante San Alberto.	11.916,7
	Modificación Licencia Construcción De La Variante Por El Centro Poblado Del Municipio De San Martin	232,5

El escenario tendencial de riesgo por avenida torrencial, se concentra en los municipios de Barrancabermeja, Sabana de Torres y San Vicente de Chucuri (ver Figura 2.51), en el cual 11.902,8m de la Variante por el Centro Poblado del municipio de San Martin y 1.025,6m de La Dorada - San Alberto, Doble Calzada La Lizama - La Fortuna y Variante San Alberto, se desarrollaran en áreas con categoría media por avenidas torrenciales.

Figura 2.51. Elementos expuestos (Vías) en Amenaza Alta y Media por Avenidas Torrenciales

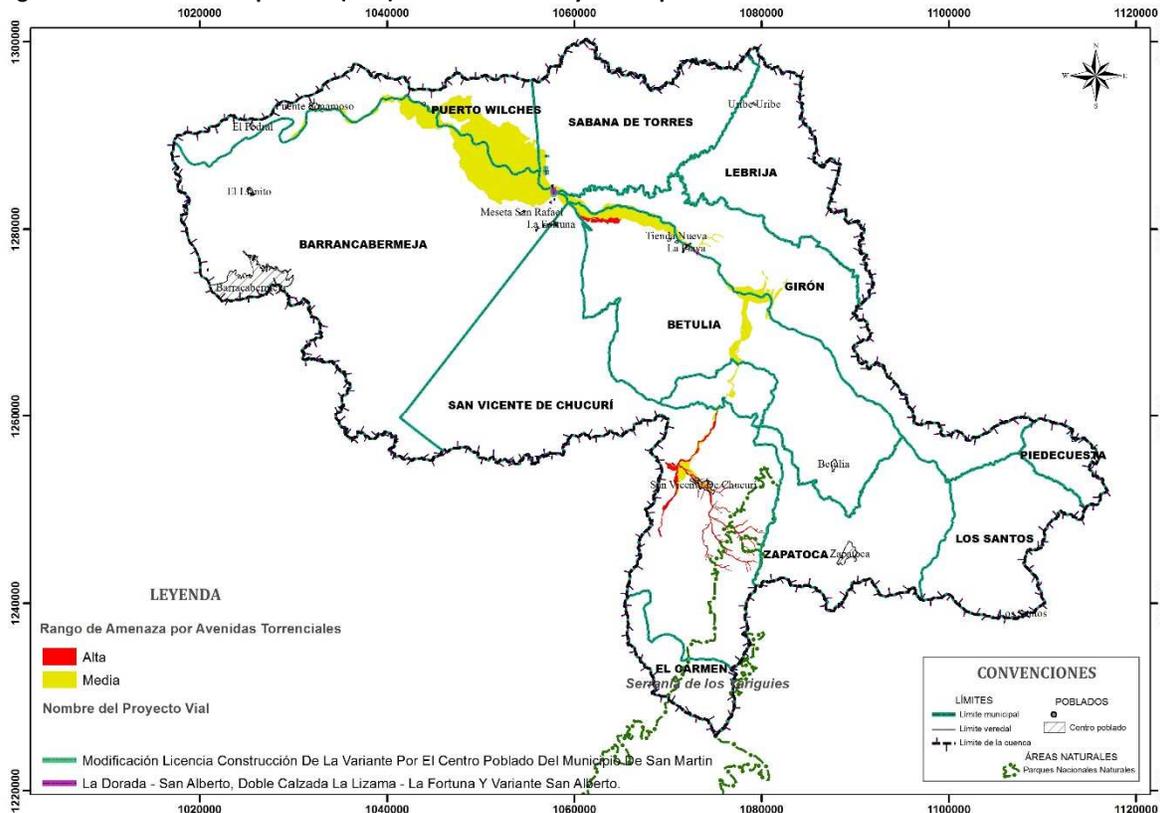


Tabla 2.30. Longitud (m) de la Infraestructura vial por Amenaza por Avenidas Torrenciales

Rango de Amenaza	Nombre del Proyecto Vial	Longitud (m)
Media	Modificación Licencia Construcción De La Variante Por El Centro Poblado Del Municipio De San Martin	11.902,8
	La Dorada - San Alberto, Doble Calzada La Lizama - La Fortuna Y Variante San Alberto.	1.025,6

2.1.2.3. Aspectos contribuyentes a la generación de amenazas

Los indicadores y su proyección reflejan la mejor visión del territorio, de acuerdo con los análisis técnicos y los ejercicios de retroalimentación técnica sostenidos con las Corporaciones. En este sentido, se evaluó la contribución de cada tendencia, en la configuración de escenarios amenazantes para la cuenca hidrográfica del río Sogamoso (Ver Tabla 2.31)

Tabla 2.31. Configuraciones escenarios amenazantes a partir de las tendencias de los indicadores

Indicador	Descripción		Tendencias	Configuración escenario
Índice de Aridez	Característica del clima, que muestra de manera cualitativa los lugares con excedentes o déficits de agua (IDEAM, 2010)	2016-2018	El área del embalse Topocoró presenta alteraciones en sus condiciones de precipitación causadas por los efectos microclimáticos que, a su vez, conllevan a modificaciones en el ciclo hidrológico de la zona. Esto induce a que la capacidad de sostenimiento de la cuenca se altere, presentando condiciones de déficit hídrico moderadas.	De acuerdo con los resultados del índice de aridez, se esperará un excedente de agua en la parte media-baja de la cuenca, dentro de la jurisdicción de los municipios de Betulia, Puerto Wilches, Sabana de Torres y Barrancabermeja. En contraposición, los municipios de Lebrija y Girón, presentarían mayor susceptibilidad ante la ocurrencia de incendios forestales, dado el déficit hídrico de la zona.
		2016-2021	A mediano plazo, los efectos evidenciados en la cuenca se hacen complejos en relación a la capacidad de la misma para el sostenimiento de todos los ecosistemas presentes a partir de la precipitación, evidenciando alteraciones fuertes en las condiciones del índice de aridez, especialmente en las cuencas aledañas a la represa de hidrosogamoso y las partes más altas al norte de la cuenca en las cuales se ubican los sectores de los Santos y Zapatoca.	En la cuenca alta del río Sogamoso, se agudiza el déficit hídrico, contribuyendo a incrementar aquellos eventos asociados con incendios forestales. Los excedentes hídricos, presentados en los municipios de Betulia, Barrancabermeja, Puerto Wilches y Sabana de Torres contribuyen a la generación de inundaciones de tipo pluvial.
		2016-2026	La capacidad de sostenimiento de los ecosistemas en la cuenca respecto a la precipitación se hace deficitaria. Las fuertes alteraciones antrópicas generadas en el territorio de la cuenca hidrográfica hicieron que se alterara su régimen de precipitaciones al afectar las condiciones de evapotranspiración media en la cuenca. Las áreas más afectadas por este efecto son las influenciadas por el espejo de agua de Hidrosogamoso, a su vez el área de Barrancabermeja con las fuertes e irreparables modificaciones de la cobertura natural y los usos del suelo, así como de la Ciénaga de san Silvestre, y las subcuencas cercanas al municipio de Los Santos.	Los cambios en el uso del suelo modifican el régimen de precipitación, evidenciando alteraciones fuertes en el territorio hacia el déficit hídrico. Municipios como Los Santos, Piedecuesta, Zapatoca, Girón, Betulia y Barrancabermeja, se agudizarían las temporadas secas, lo cual contribuye a la ocurrencia de fenómenos como la desertificación e incendios forestales.
Índice de retención y regulación hídrica (IRH)	Evalúa la capacidad de la cuenca para mantener un régimen de caudales, producto de la interacción del sistema suelo – vegetación, con	2016-2018	En la cuenca del río Sogamoso, la regulación y retención hídrica en los próximos 2 años se mantendrá en un nivel bajo, teniendo altas probabilidades de pasar a una condición muy baja en el área de Barrancabermeja y la Ciénaga de San Silvestre debido a las constantes alteraciones de origen antrópico generadas, y empezando a evidenciar inconvenientes en el área aguas abajo de la represa de hidrosogamoso respecto a la retención hídrica.	En el corto plazo, no se presentan modificaciones significativas en la regulación y retención hídrica de las cuencas, los escenarios amenazantes se mantendrán constantes.

Indicador	Descripción		Tendencias	Configuración escenario
	las condiciones climáticas y con las características físicas y morfométricas de la cuenca (IDEAM, 2010)	2016-2021	A mediano plazo, la cuenca empieza a evidenciar los efectos de las fuertes modificaciones antrópicas y la infraestructura hidráulica que posee, haciendo que el área que se encuentra aguas abajo del embalse presente una condición de retención de humedad muy baja, esto debido a las modificaciones en el régimen hidrológico y la imposibilidad de regulación de los caudales debido a que la producción de escorrentía en el área de la cuenca es muy baja en relación a los caudales transportados en condiciones naturales por el río Sogamoso, cuya dependencia de los caudales de los ríos Suárez y Chicamocha es muy importante.	De acuerdo con la regulación y retención hídrica de la cuenca en el mediano plazo, se prevé que las áreas de los municipios de Puerto Wilches, Sabana de Torres y Barrancabermeja circundantes al río Sogamoso, incrementen la ocurrencia de eventos asociados a inundaciones.
		2016-2026	La cuenca del río Sogamoso presenta una capacidad de retención de humedad muy baja en el 90% de su territorio, debido a la pérdida permanente y consistente de las coberturas naturales y las fuertes alteraciones antrópicas generalizadas por los inadecuados usos del suelo, lo cual sumado a sus condiciones geográficas naturales y a su zonificación climática generan una condición de muy baja retención y regulación hídrica en la mayor parte del territorio, sólo teniendo niveles bajos en el área aledaña al punto de encuentro de los dos ríos Suarez y Chicamocha en el sector de las Juntas.	El inadecuado uso del suelo y la pérdida de cobertura natural, ha contribuido a generar condiciones de muy baja retención y regulación hídrica en el territorio, lo cual, ante eventos de altas precipitaciones sobrepasa la capacidad de los cauces, generando inundaciones cada vez más frecuentes.
Índice de Uso de Agua Superficial (IUA)	Estima la relación porcentual entre la demanda de agua con respecto a la oferta hídrica disponible	2016-2018	La cuenca del río Sogamoso presenta aumento de los niveles de uso de agua considerables en la zona Noroccidental de la cuenca, especialmente hacia los sectores de Barrancabermeja, Puerto Wilches y en todo el sector correspondiente al Complejo Cenagoso de San Silvestre, debido a que las condiciones funcionales del territorio evidencian la mayor concentración de las actividades antrópicas y productivas.	El índice de uso de agua superficial, no influye directamente en la configuración de los escenarios amenazantes; sin embargo, las zonas con mayor criticidad por este índice coinciden con áreas en las cuales se prevee un aumento de las condiciones de sequía, conllevando a incremento de la magnitud de los fenómenos, tales como: desertificación, incendios forestales.
		2016-2021	A cinco años, la cuenca del río Sogamoso presentará un considerable aumento en sus índices de uso de agua debido al crecimiento poblacional y agroindustrial en la zona, aunado con la fuerte actividad hidroenergética. A su vez el Complejo Cenagoso de San Silvestre muestra un aumento en la demanda respecto a la oferta disponible, pasando a niveles altos en condiciones de año hidrológico normal.	
		2016-2026	En la cuenca, la presión sobre el recurso hídrico se ve en aumento día a día, lo cual, sumado a la variabilidad climática, las alteraciones que representan hidrológicamente las operaciones de la represa de Hidrosogamoso en la cuenca cuyos caudales dependen de los provenientes de los ríos Suárez y Chicamocha, y las actividades	

Indicador	Descripción		Tendencias	Configuración escenario
			relacionadas a la industria agropecuaria, generan alteraciones severas respecto a la disponibilidad natural del recurso hídrico.	
Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (IVH)	Expresa el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua	2016-2018	A corto plazo, la vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico en la cuenca se mantiene en las mismas condiciones actuales.	La oferta hídrica de la cuenca hidrográfica del río Sogamoso se mantiene constante; por tanto, no se generan cambios significativos en la configuración de escenarios de amenaza y riesgo.
		2016-2021	A mediano plazo, la cuenca del río Sogamoso evidencia un aumento significativo en sus condiciones de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico, ya que el aumento en la demanda del recurso y las alteraciones en sus condiciones de retención y regulación afectan su capacidad de mantenimiento de las condiciones hídricas.	En la cuenca alta del río Sogamoso, se agudiza el déficit hídrico, contribuyendo a reducir la configuración de escenarios amenazantes por inundaciones y avenidas torrenciales, aguas abajo e incrementando aquellos asociados con incendios forestales.
		2016-2026	Teniendo en cuenta las condiciones descritas respecto al índice de aridez y el índice de uso de agua en la cuenca, así como las alteraciones al ciclo hidrológico generadas por las severas intervenciones y modificaciones de origen antrópico, la vulnerabilidad de la cuenca pasó de ser media y alta a ser muy alta en todo su territorio, presentando condiciones críticas aguas abajo del embalse Topocoró debido a las alteraciones del régimen de caudales medios.	Los cambios en el uso del suelo modifican el régimen de precipitación, evidenciando alteraciones fuertes en el territorio hacia el déficit hídrico. Municipios como Los Santos, Piedecuesta, Zapatoca, Girón, Betulia y Barrancabermeja, se agudizarían las temporadas secas, lo cual contribuye a la ocurrencia de fenómenos como la desertificación e incendios forestales.
Índice de Calidad del Agua - (ICA)	Identifica los problemas de contaminación en un punto determinado, para un intervalo de tiempo específico. (IDEAM, 2013)	2016-2018	Considerando el estado actual de calidad de los cuerpos de agua, sumado a las velocidades de flujo y el carácter no intensivo de la mayor parte de las actividades económicas (pese a los valores alto y muy alto del Índice de alteración potencial de la Calidad del Agua -IACAL- evaluado para la Cuenca), se determinó que las condiciones de calidad para la Cuenca no varían significativamente, manteniéndose en los mismos rangos establecidos en la condición actual, tanto para las condiciones hidrometeorológicas secas como para las normales	El índice de calidad de agua no posee incidencia en la modificación de los escenarios amenazantes para la cuenca hidrográfica, objeto de ordenación. Sin embargo, se evidencia un aumento de las actividades agropecuarias en los municipios de Barrancabermeja, Zapatoca, Betulia y San Vicente de Chucurí, lo cual, aunado con la pérdida de cobertura vegetal, modifica la regulación hídrica de los cauces
		2016-2021	Para este período, se deterioran las condiciones de calidad la Quebrada La Condera, bajo condiciones secas, debido al incremento en las cargas contaminantes de la actividad agropecuaria. Bajo condiciones hidrometeorológicas normales, además de la quebrada La Condera se ve alterada la calidad de la Quebrada Zapatoca, debido a la mayor escorrentía que arrastra residuos de las actividades agropecuarias que no alcanzan a "lavarse" durante la época seca.	

Indicador	Descripción		Tendencias	Configuración escenario
		2016-2026	Continúa, para la época seca, el deterioro en los cuerpos de agua mencionados en la proyección a mediano plazo, y se suman para condiciones secas los Caños San Silvestre y Guarumo, así como las quebradas El Llanito, La Cayumba, La Putana, Aguablanca, La Betuliana, y Zapatoca, y el río Chucurí. Bajo condiciones normales, el comportamiento es similar, quedando bajo condiciones muy malas la Quebrada La Betuliana, y en condición regular las Quebradas El Llanito, El Zarzal, La Condera, del Ramo, Aguablanca, el caño Socomba, y los ríos Chucurí y Sogamoso -a la altura del Puente Vía Nacional-.	
Índice de alteración potencial a la calidad del agua - (IACAL)	Estima la afectación del cuerpo de agua por las presiones de las actividades socioeconómicas de la población (ENA 2014,).	2016-2018	Para el escenario a corto plazo, se considera que la dinámica de las actividades socioeconómicas no cambia lo suficientemente rápido como para introducir variaciones sustanciales en la presión por cargas contaminantes a las unidades hidrográficas, de manera que se mantienen los mismos rangos determinados durante el diagnóstico para 2016.	Este escenario tendencial no posee incidencia en la modificación de las condiciones amenazantes para la cuenca del río Sogamoso, se prevee que los escenarios de amenaza y riesgo se mantengan.
		2016-2021	Durante el escenario a mediano plazo, bajo condiciones normales, solo aumenta la presión por cargas contaminantes en los afluentes al río Sogamoso entre Cantala e Hidrosogamoso, así como en el área de la Quebrada Santa Rosa y otros afluentes al río Sucio, por expansión de cultivos de palma, ganadería y las cargas de los asentamientos humanos que allí se localizan. Bajo condiciones secas, no se proyecta ningún cambio en la categoría de presión contaminante para las unidades hidrográficas de la Cuenca	
		2016-2026	En el escenario a largo plazo, bajo condiciones normales aumenta la presión de las cargas contaminantes en las Ciénagas San Silvestre y El Llanito, así como en las áreas de los afluentes a la Quebrada La Putana en Lusitania, y las quebradas La Llana y Soledad, y los afluentes al río Sucio entre Villa María y el Río Sogamoso. En condiciones secas, todas las unidades muestran presión muy alta, con excepción del Río Sogamoso entre Hidrosogamoso y Cayumba (presión alta), e Hidrosogamoso y los afluentes al río Sogamoso entre Cayumba y el río Magdalena (presión moderada)	
Indicador de Tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCEI)	Establece la pérdida o la recuperación de las coberturas naturales del suelo en un periodo de	2016-2018	El primer escenario refleja claramente la pérdida de las coberturas naturales y zonas pantanosas los cuerpos de agua tienen un pequeño crecimiento, junto con las coberturas antrópicas, las coberturas agrícolas se mantienen estables por lo menos en los primeros dos años de análisis.	El territorio en ordenación presenta un leve incremento de las coberturas de rápida ignición (territorios agrícolas), favoreciendo la ocurrencia de incendios forestales. De igual manera, se presenta reducción del 0,1% de las coberturas

Indicador	Descripción		Tendencias	Configuración escenario
	tiempo determinado			vegetales; para el corto plazo no constituye un escenario crítico.
		2016-2021	En el escenario del 2021 se ve una alarmante pérdida de las áreas pantanosas decayendo hasta en 1 % en 3 años, las coberturas naturales siguen sufriendo pérdidas, pero sigue estable y los territorios artificializados siguen expandiéndose en un pequeño porcentaje	Se reducen notablemente las áreas húmedas continentales, disminuyendo la capacidad de regulación hídrica de los sistemas lenticos, favoreciendo en épocas de alta precipitación la ocurrencia de inundaciones. Cabe resaltar, la sensibilidad de estos ecosistemas, presentando a su vez evidencias de sequía y desertificación durante los largos periodos de estiaje.
		2016-2026	En este año se evidencia con más facilidad la pérdida de las zonas pantanosas llegando a un 1.8 % después de 5 años, las demás coberturas siguen una tendencia homogénea sin variar mucho su crecimiento.	
Índice de ambiente crítico - IAC	Determina los tipos de cobertura natural sometidos a una mayor presión demográfica, señalando a su vez el grado de transformación y presión poblacional. Para calificar las áreas se adopta la matriz utilizada por Márquez (2000)	2016-2018	Para el escenario del 2018 el índice de ambiente crítico oscila entre I y III los valores de I, se encuentran en la zona del PNN Serranía de los Yariguies, y cerca de la meseta de los Santos donde se presentan áreas de bosque seco tropical, la mayoría de las coberturas naturales en la cuenca se encuentran en la categoría II donde se recomienda implementar medidas de protección.	El escenario tendencial de ambiente crítico no presenta cambios significativos en el corto, mediano y largo plazo; se evidencia baja conservación de las coberturas naturales existentes, como consecuencia de los continuos cambios en el uso del suelo y el crecimiento demográfico de algunas zonas urbanas y centros poblados. Las áreas más críticas, si bien están distribuidas en toda la cuenca, se concentran con mayor intensidad en la parte media y alta de la cuenca, favoreciendo la ocurrencia de avenidas torrenciales e inundaciones.
		2016-2021	En el escenario 2021 se puede evidenciar una variación mínima en el área de la cobertura vegetal con un aumento en las zonas con IAC de I, el índice de ambiente crítico se mantiene estable para la cuenca.	Es importante resaltar, que al aumentarse los territorios agrícolas y artificializados, se eleva el índice de vulnerabilidad del territorio ante los eventos amenazantes.
		2016-2026	El índice de ambiente crítico en el escenario 2026 confirma la tendencia de la reducción de las coberturas naturales en ambiente crítico II, su valor sigue siendo estable para toda la cuenca únicamente variando en área	
Tasa de crecimiento poblacional - r	Observa de manera porcentual a qué ritmo crece una población determinada a nivel municipal en la cuenca	2016-2018	Este indicador muestra un incremento anual en la población rural de los municipios de El Carmen de Chucurí, Girón, Lebrija, Los Santos, Piedecuesta y San Vicente de Chucurí y en la población rural los municipios de El Carmen de Chucurí, Puerto Parra y San Vicente de Chucurí, mientras que para el resto de la población rural la tasa es negativa. En las cabeceras de Barrancabermeja, Betulia y Zapatoca la tasa de crecimiento disminuye ligeramente en el periodo entre 2016 y 2018 lo cual se corresponde con las proyecciones que el DANE presenta para dichas zonas.	Las tasas de crecimientos presentan tendencias similares en el corto, mediano y largo plazo, se prevee el aumento de los escenarios de riesgo en los municipios de El Carmen de Chucurí, Girón, Lebrija, Los Santos, Piedecuesta y San Vicente de Chucurí, a causa del incremento poblacional y por ende de la construcción de infraestructuras para la satisfacción de sus necesidades.

Indicador	Descripción		Tendencias	Configuración escenario
		2016-2021	Se evidencia tasas de crecimiento poblacional rural positivas para los municipios de El Carmen de Chucurí, Girón, Lebrija, Los Santos, Piedecuesta y San Vicente de Chucurí a diferencia de la población en las cabeceras de los municipios de Barrancabermeja, Betulia y Zapatoca se denota una tasa de crecimiento negativa para el periodo analizado.	
		2016-2026	La tendencia general de la cuenca a largo plazo es a que la tasa de crecimiento poblacional rural aumente progresivamente en los municipios de El Carmen de Chucurí, Girón, Lebrija, Los Santos, Piedecuesta y San Vicente de Chucurí, y el ritmo de crecimiento disminuya en las cabeceras de los municipios de Barrancabermeja, Betulia y Zapatoca en el rango de tiempos tomado (2016 – 2026).	
Densidad Poblacional - DP	Indica la relación existente entre la cantidad de personas que viven un territorio y la extensión de éste.	2016-2018	De acuerdo a la metodología utilizada para el cálculo de la Densidad Poblacional de la Cuenca del Río Sogamoso para el periodo 2018, las unidades político administrativas del territorio (rural, urbano y centro poblado) proyectan que en general la cuenca una densidad de población muy baja, el 68% de la cuenca presenta menos de 20 Hab/km2 para cada unidad, le siguen la categoría alta con el 9% y Baja con 6%.	Del escenario tendencial de densidad poblacional, se infiere mayor probabilidad de configuración de escenarios de riesgo, en los municipios de Los Santos, Piedecuesta, San Vicente de Chucurí y Lebrija.
		2016-2021	En concordancia con los cálculos de proyección de la Densidad Poblacional para el periodo 2021, se observa cómo se mantiene el área con un rango de densidad poblacional muy bajo y la dinámica poblacional en las demás categorías en relación a la tasa de crecimiento calculada la población rural y las cabeceras de los de municipios que hacen parte de la cuenca	En el mediano plazo, la tendencia presenta modificaciones similares a las registradas en el corto plazo, se prevee mayor probabilidad de configuración de escenarios de riesgo, en los municipios de Los Santos, Piedecuesta, San Vicente de Chucurí y Lebrija.
		2016-2026	Analizando los escenarios tendenciales para el periodo de 2026, en la cuenca del Río Sogamoso se observa como la dinámica poblacional varía con respecto al 2016, se mantiene la categoría de muy baja para las unidades político administrativas, y el paso a categorías bajas a más altas de las unidades, presentes en Piedecuesta, esto en relación a la tasa de crecimiento positiva de este municipio.	En las unidades político administrativas con mayor cercanía al polo de Bucaramanga (Piedecuesta, girón, Lebrija, Los Santos), se prevee configuración de nuevos escenarios de riesgo, a causa del incremento de la densidad poblacional.
Porcentaje de áreas de sectores económicos	Determina las áreas con incidencia directa de los diferentes sectores económicos presentes en la cuenca a partir del	2016-2018	La ocupación del territorio por parte de los principales sectores económicos se mantiene relativamente estable; esto debido a que la cuenca se encuentra saturada por las actividades agropecuarias y mineroenergéticas. No obstante,	Dado que la ocupación del territorio por parte de los principales sectores económicos se mantiene relativamente estable, la configuración de escenarios de riesgo, presenta pocas alteraciones.
		2016-2021	se espera que continúe la dinámica de crecimiento de los cultivos permanentes (palma de aceite, cacao, café) en detrimento de algunas áreas	Se espera un leve incremento en la vulnerabilidad de las coberturas vegetales ante la ocurrencia de incendios forestales, debido al crecimiento de los cultivos permanentes.

Indicador	Descripción		Tendencias	Configuración escenario
	análisis asociado al uso de la tierra.	2016-2026	ganaderas, que ven más difícil mantener el ritmo de producción. También se espera un incremento de las áreas en ocupación por minería, debido a los títulos de explotación de materiales y a la apertura de nuevos pozos por parte de ECOPETROL y PETROSANTANDER en las áreas que están bajo producción.	

2.1.2.4. Índice de Daño

De acuerdo con el anexo B de la guía POMCAS, el índice de daño considera la inexistencia de medidas de reducción adicionales para corregir la tendencia de acumulación recurrente del riesgo. En este sentido y considerando los escenarios tendenciales descritos en los anteriores numerales, el índice de daño para la cuenca hidrográfica del río Sogamoso, se estima en \$1'593.501'756.051.

De igual manera, la infraestructura vial, cercas, construcciones e infraestructura de acueducto y alcantarillado, se convierten en los elementos con mayor vulnerabilidad ante la ocurrencia de un evento amenazante.

2.2. Consolidación de escenarios tendenciales estratégicos a través de SMIC-PROB-EXPERT

Estos escenarios corresponden al análisis técnico de las variables que determinan el funcionamiento de la cuenca, de manera que se logre evidenciar desde los elementos técnicos la condición en la cual no solo interactúan las variables (MIC-MAC) sino establecer a través de la modelación la forma en la cual se crean resultados probables en el territorio.

Para la consolidación de escenarios tendenciales, se realizaron talleres de expertos (grupo técnico POMCA y a su vez reuniones de retroalimentación con las Corporaciones), con insumos como las variables clave del sistema y los resultados de los indicadores de las variables clave, con esta información se redactaron seis (6) hipótesis (eventos posibles), con las que se determinaron las probabilidades simples y condicionales de ocurrencia de las hipótesis y/o eventos, al igual que la probabilidad de combinaciones de dichos eventos, los que dieron como resultado los escenarios tendenciales seleccionados y priorizados.

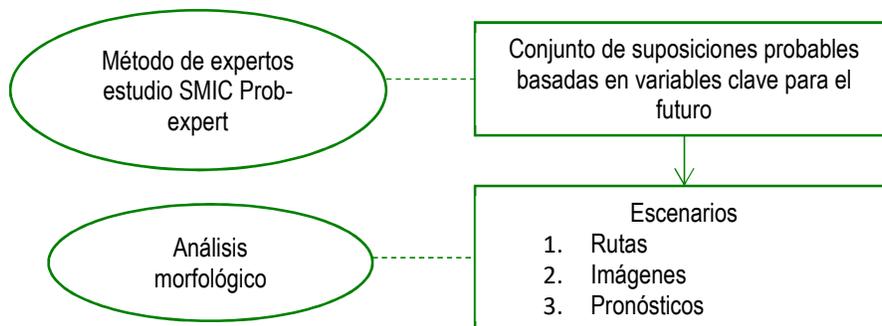
Dichas combinaciones que originan los escenarios que fueron calificados por el equipo técnico del POMCA, conociendo de antemano los resultados de las tendencias establecidas por medio del modelamiento y análisis de los indicadores realizados en el capítulo denominado “escenarios tendenciales” y corresponden a los indicadores y comportamiento de las variables clave del sistema.

2.2.1. Metodología para la construcción de escenarios con el método de expertos encuesta Smic Prob Expert (sistemas y matrices de impactos cruzados).

Los métodos de impactos cruzados probabilistas pretenden determinar las probabilidades simples y condicionadas de hipótesis o eventos, así como las probabilidades de combinaciones de estos últimos, teniendo en cuenta las interacciones entre los eventos y/o hipótesis.

Los métodos de impactos cruzados probabilistas pretenden determinar las probabilidades simples y condicionadas de hipótesis o eventos, así como las probabilidades de combinaciones de estos últimos, teniendo en cuenta las interacciones entre los eventos y/o hipótesis.

Figura 2.52. Esquema Smic Prob Expert.



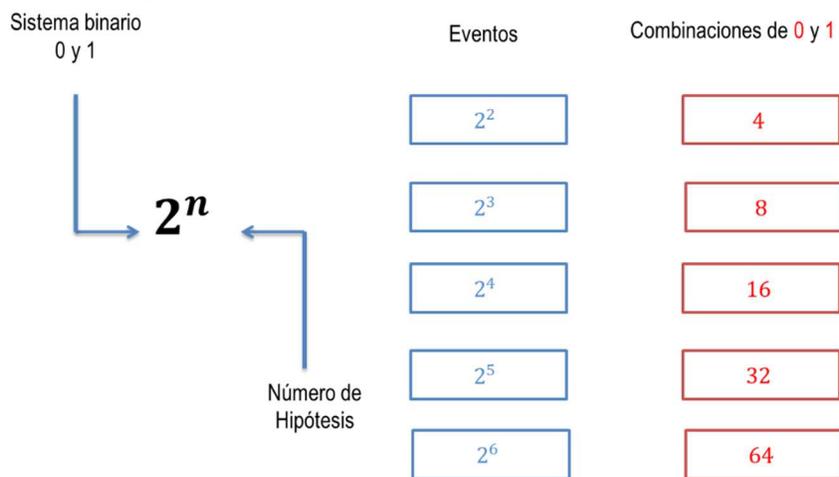
Fuente: Godet M., From anticipation to Action (De la anticipación a la acción), Editorial UNESCO, 1994.

2.2.1.1. Finalidad del método

Entre los métodos de impactos cruzados, el método Smic presenta la ventaja de una puesta en marcha bastante simple basada en el establecimiento de un cuestionario, El objetivo de estos métodos es hacer destacar los escenarios más probables, y también examinar las combinaciones de hipótesis.

Se considera un sistema de N hipótesis, el método SMIC, a partir de informaciones facilitadas por expertos, posibilita elegir entre las 2N imágenes posibles (juegos de hipótesis o escenarios) aquellas que, habida cuenta de su probabilidad de realización, deben ser tenidas en cuenta.

Figura 2.53. Probabilidades en generación de escenarios.



Etapas en la generación de escenarios.

El método de Smic Prob Expert consta de 2 etapas las cuales se describen a continuación:

- ❖ **Etapa 1. Formulación de hipótesis y elección de expertos.** Las hipótesis deben ser construidas con las variables clave, las variables subsidiarias, la política pública y los indicadores más importantes obtenidos en el diagnóstico. Los expertos que realizarán la calificación serán el grupo de expertos formuladores del POMCA. El número máximo de hipótesis serán seis.
- ❖ **Etapa 2. Probabilización de escenarios.** La siguiente es la descripción metodológica para la generación de escenarios:

La realización, a un horizonte dado de una hipótesis constituye un acontecimiento y el conjunto de las hipótesis establece un referente en el cual hay tantos estados posibles, es decir tantas imágenes finales como de combinaciones de juegos de hipótesis. El método Smic permite, a partir de informaciones provistas por expertos, elegir, entre las 2^n imágenes posibles, aquellas que merecen ser más estudiadas, teniendo en cuenta sus probabilidades de realización.

A los expertos interrogados se les pide (en grupo o de forma aislada) proveer información:

- ❖ **Calificación de probabilidades simples.** Teniendo en cuenta las fortalezas y debilidades (internas al sistema) y las amenazas y oportunidades (de origen externo al sistema), se califica con una X frente a la probabilidad simple de la ocurrencia de un evento. Esta se califica de 0 a 1. En la Figura 2.54 se muestra un formato de calificación de probabilidades simples.

Figura 2.54. Formato de calificación de probabilidades simples.

Evento 1 (e1)			
DESCRIPCIÓN.			
ARGUMENTO A FAVOR Y EN CONTRA DE LA HIPÓTESIS. Califique la probabilidad de ocurrencia de la hipótesis marcando una X o eligiendo otra calificación			
Fortalezas	Debilidades	muy probable	0,9
		probable	0,7 X
		duda	0,5
Oportunidades	Amenazas	Improbable	0,3
		muy improbable	0,1
		otra	

- ❖ **Calificación de las probabilidades condicionales positivas (P_i/j).** Esta se realiza teniendo en cuenta la relación de cada hipótesis con las demás.

Se califica de 0 a 1 la probabilidad de ocurrencia de los eventos (2, 3, 4, 5, 6), teniendo en cuenta la ocurrencia del evento 1.

Entonces

- Para que el evento 1 se dé, en cuanto debería darse la probabilidad de ocurrencia del 2.
- Para que el evento 1 se dé, en cuanto debería darse la probabilidad de ocurrencia del 3.
- Para que el evento 1 se dé, en cuanto debería darse la probabilidad de ocurrencia del 4.
- Para que el evento 1 se dé, en cuanto debería darse la probabilidad de ocurrencia del 5.
- Para que el evento 1 se dé, en cuanto debería darse la probabilidad de ocurrencia del 6.

En la Figura 2.55 se muestra un formato de calificación de probabilidades condicionales positivas.

Figura 2.55. Formato de calificación de probabilidades condicionales positivas.

e1 (Nombre corto)	Nombre largo		
Que tan probable es que ocurra el evento e1	Si ocurre		Califique aquí la nueva probabilidad de ocurrencia
	e2	Nombre largo	
	e3	Nombre largo	
	e4	Nombre largo	
	e5	Nombre largo	
	e6	Nombre largo	

- ❖ **Calificación de las probabilidades condicionales negativas (i/j).** Esta se realiza teniendo en cuenta la relación de cada hipótesis con las demás

Ejemplo

- Que tan probable es que el evento e1 se cumpla si no ocurre el evento 2.
- Que tan probable es que el evento e1 se cumpla si no ocurre el evento 3.
- Que tan probable es que el evento e1 se cumpla si no ocurre el evento 4.
- Que tan probable es que el evento e1 se cumpla si no ocurre el evento 5.
- Que tan probable es que el evento e1 se cumpla si no ocurre el evento 6.

Se califica de 0 a 1 la probabilidad de NO ocurrencia de los eventos (2, 3, 4, 5, 6), teniendo en cuenta la ocurrencia del evento 1.

Entonces

- Para que el evento 1 se dé, cuál sería la probabilidad de no ocurrencia del 2.
- Para que el evento 1 se dé, cuál sería la probabilidad de no ocurrencia del 3.
- Para que el evento 1 se dé, cuál sería la probabilidad de no ocurrencia del 4.
- Para que el evento 1 se dé, cuál sería la probabilidad de no ocurrencia del 5.
- Para que el evento 1 se dé, cuál sería la probabilidad de no ocurrencia del 6.

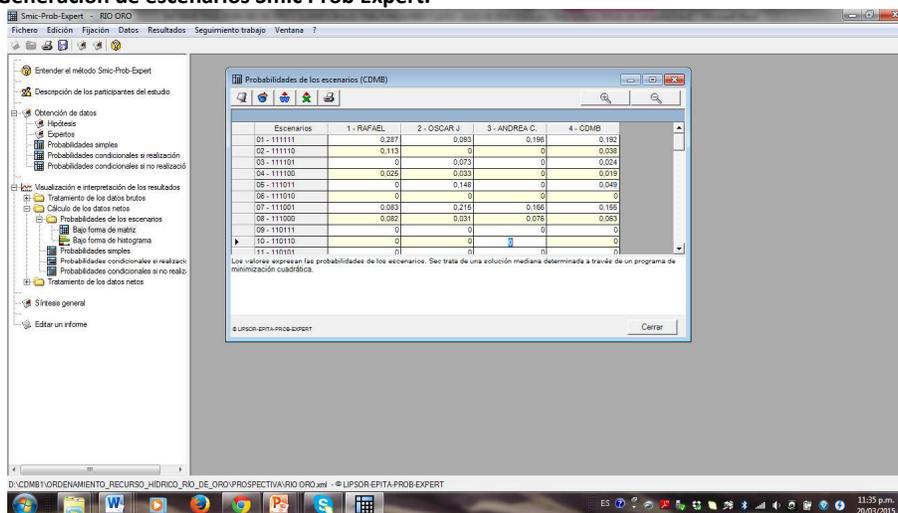
En la Figura 2.56 se muestra un formato de calificación de probabilidades condicionales negativas.

Figura 2.56. Formato de calificación de probabilidades condicionales negativas.

e1 (Nombre corto)	Nombre largo		Califique aquí la nueva probabilidad de ocurrencia
		Si NO ocurre	
Que tan probable es que ocurra el evento e1	e2	Nombre largo	
	e3	Nombre largo	
	e4	Nombre largo	
	e5	Nombre largo	
	e6	Nombre largo	

- ❖ **Generación de escenarios.** Cada escenario está representado por una combinación de 0 y 1, siendo 1 una alta probabilidad de ocurrencia y 0 es muy baja probabilidad de ocurrencia de la hipótesis del escenario. Es de notar que el orden en que aparecen las combinaciones es igual al orden de las hipótesis. En la Figura 2.57 se muestra la salida del juego probabilístico de la hipótesis.

Figura 2.57. Generación de escenarios Smic Prob Expert.



Una vez obtenidas las probabilidades calificadas por los expertos, se realiza la ordenación de los escenarios de acuerdo con la probabilidad de ocurrencia de hasta el 80% los cuales se seleccionan, en la Figura 2.58 se representa dicha selección:

Figura 2.58. Cuadro selección de escenarios posibles.

Escenario	Grupo CDMB	Probabilidad Acumulada
64 - 000000	0,205	0,205
07 - 111001	0,162	0,367
01 - 111111	0,154	0,521
58 - 000110	0,134	0,655
03 - 111101	0,049	0,704
57 - 000111	0,027	0,731
15 - 110001	0,025	0,756
08 - 111000	0,024	0,78
50 - 001110	0,024	0,804
05 - 111011	0,02	0,824
02 - 111110	0,019	0,843
33 - 011111	0,019	0,862
17 - 101111	0,018	0,88

Escenarios Posibles

Fuente CDMB 2014.

Como se puede observar, cada una de las hipótesis está representada por un 0 o un 1, y son incluidas en el mismo orden por el software, siendo 1 la mayor probabilidad de ocurrencia de la hipótesis y 0 poca probabilidad de ocurrencia del mismo. En la Figura 2.59 se representan los escenarios posibles resultado del juego de hipótesis:

Figura 2.59. Ejemplo escenarios generados.

Escenarios	CEPHOABRO						Probabilidades dispuestas de mayor a menor	Nombre
	PUARH	GDRHDP	CHPPA	VARH	FCGCEPRO			
64	0	0	0	0	0	0	0,205	Tendencial
07	1	1	1	0	0	1	0,162	Ideal
01	1	1	1	1	1	1	0,154	Gestión inadecuada del recurso hídrico
58	0	0	0	1	1	0	0,134	Catastrófico
03	1	1	1	1	0	1	0,049	Baja vulnerabilidad
57	0	0	0	1	1	1	0,027	Sin gestión del recurso hídrico
15	1	1	0	0	0	1	0,025	Optimista
08	1	1	1	0	0	0	0,024	Gestión sin participación ciudadana

2.2.2. Resultados priorización y construcción de escenarios con el método de expertos encuestas Smic Prob Expert.

Con la identificación de las variables claves definidas tras la valoración de los expertos en los talleres MICMAC, se definió el listado de hipótesis que son clave para la formulación de escenarios en la cuenca del río Sogamoso, por medio del método Smic Prob Expert. Dichas hipótesis se definen en la Tabla 2.32. Es importante resaltar que las hipótesis son construidas con base en las variables clave del sistema y la dinamización de las mismas con las variables secundarias.

Tabla 2.32. Listado de hipótesis definidas por los expertos.

No	Nombre corto	Nombre largo	Descripción de los escenarios tendenciales
1	PCCNCS	Perdida de Cobertura, conservación de áreas naturales y suelos	La pérdida de cobertura vegetal natural es de (6.19% entre 2007 y 2012) en el área de drenaje de la cuenca del río Sogamoso, aunada a la presión demográfica medianamente alta (en el 50% de la cuenca) y la sobreutilización de los suelos que se presenta en 93983ha (27,4% de la cuenca) generan el aumento de las áreas en conflicto de uso, ocasionando la expansión de las áreas bajo procesos erosivos y evidenciando una presión demográfica sobre los recursos naturales. Lo anterior incide en el aumento del índice de estado de presión y el incremento en el grado de fragmentación (55% presenta alta fragmentación a pérdida de hábitat) de los remanentes de las coberturas naturales (solo el 14% de la cuenca presenta biomas conservados; de los 10 biomas originales se perdieron 4, uno mantiene la mitad de su estado inicial y los restantes 5 se encuentran poco transformados); estas acciones generan cambios en la tasas y pérdidas de hábitat de los organismos asociados a dichas coberturas, además de disminuir las áreas con coberturas naturales en cuencas abastecedoras de acueductos municipales o rurales y el porcentaje de ecosistemas estratégicos presentes en la cuenca, al igual que de otras áreas de importancia ambiental del nivel regional y local.
2	AIP	Articulación de los instrumentos de planificación territorial y ambiental	Los instrumentos de planificación y administración del territorio en material ambiental, se articulan a lo definido en el Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca hidrográfica y se asignan los recursos necesarios para ponerlos en marcha. De esta manera las instituciones con competencias en la gestión o administración del ambiente en el área de la cuenca, incluyen en sus planes de acción los programas y proyectos determinados en el POMCA en los componentes de cobertura y uso de la tierra, administración del recurso hídrico y manejo de los suelos, que generen los factores de cambio necesarios para el cumplimiento de la zonificación ambiental en los periodos de tiempo que determina el plan para cada programa. En el mismo sentido la organización ciudadana ambiental articulada por el consejo de cuenca incide en el cumplimiento del plan y facilita los procesos de cambio en los territorios hacia la sostenibilidad.
3	APCURH	Aumento de la presión por condiciones de uso del recurso hídrico superficial	El aumento de la demanda sobre el recurso hídrico por parte de los diferentes sectores partícipes en el territorio de la cuenca, teniendo en cuenta que el 46% de la misma presenta un Índice de Uso de Agua (IUA) Muy alto en período seco y un 28% en clasificación alta, sumado la dinámica poblacional de la cuenca, las tendencias demográficas de aumento de la población por unidad de área, la ampliación de las áreas de desarrollo industrial y agroproductivo sin la debida regulación y manejo en lo correspondiente a la gestión integral del recurso hídrico superficial y la falta de presencia institucional para generar acciones de regulación y control sobre la cuenca, generan una posibilidad latente de un severo desabastecimiento hídrico y disminución de la oferta disponible en la cuenca, especialmente en las zonas más áridas de la misma, imposibilitando el desarrollo de las actividades socioeconómicas de la cuenca y afectando de manera severa la capacidad de regulación hídrica y la sostenibilidad del sistema natural.
4	DPPAA	Disminución del porcentaje de población con acceso al agua por acueducto	Se mantienen niveles bajos en la cobertura de la población con acceso al agua por acueducto en los centros poblados rurales, teniendo en cuenta que la mayor parte de la población rural se encuentra concentrada en estos centros (24% del total de la cuenca, contra 3% en el sector rural disperso) y que las tasas de crecimiento poblacional son relativamente bajas (aproximadamente 0,8% anual). Asimismo, no se realizan inversiones para el mejoramiento de la infraestructura de acueductos en estas áreas rurales, de modo que no es posible garantizar que la población asentada en los centros rurales pueda contar con abastecimiento del recurso hídrico para usos domésticos. Finalmente, las condiciones de alteración potencial de la calidad de agua (la cual presenta valores altos y

No	Nombre corto	Nombre largo	Descripción de los escenarios tendenciales
			muy altos en 35 de las 37 microcuencas que componen la subzona del río Sogamoso) harán que la calidad del agua pase de aceptable a regular, amenazando la disponibilidad del recurso superficial para su consumo.
5	IAEE	Incremento de actividades extensivas de la economía	<p>Se presenta un cambio en las zonas agropecuarias de la cuenca (que representan el 48.97% de su extensión total) dominado por la expansión del monocultivo de la palma en la zona occidental de la cuenca, y en el centro y oriente la praderización a nivel de minifundios para acceder a la producción ganadera de doble propósito y a la avicultura (influenciada por el aumento de la población en los municipios tanto de la Cuenca como cercanos, lo que aumenta la demanda de leche y carne).</p> <p>De igual manera, se produce un abandono de áreas al occidente de la Cuenca anteriormente dedicadas a la explotación de hidrocarburos, tanto por finalización de las concesiones como por agotamiento del crudo y una evolución negativa del mercado nacional e internacional.</p>
6	DCSAR	Deterioro de la capacidad de soporte ambiental de la región	La capacidad de la Cuenca para satisfacer la demanda de los diferentes bienes y servicios se ve drásticamente reducida tanto por conflictos en el uso del suelo, como por la pérdida progresiva de la cobertura en ecosistemas estratégicos y los altos niveles de conflicto por uso del agua. La contaminación producida por la intervención humana en el suelo y el agua, acompañado de otras consecuencias del uso intensivo de los recursos naturales en actividades agropecuarias, mineras e industriales, y la mayor demanda de bienes de aprovisionamiento hacia Barrancabermeja y el área metropolitana de Bucaramanga se convierten en una amenaza para la sostenibilidad de la cuenca.

2.2.2.1. *Calificación de las probabilidades simples.*

De acuerdo con la calificación de los expertos, se obtuvieron las probabilidades simples de ocurrencia que se muestran en la Tabla 2.33.

Tabla 2.33. Probabilidades simples de ocurrencia por conjunto de expertos.

Hipótesis	Probabilidades
PCCNCS	0,698
AIP	0,357
APCURH	0,654
DPPAA	0,566
IAEE	0,555
DCSAR	0,634

2.2.2.2. *Calificación de las probabilidades condicionales positivas.*

En esta parte se evaluó la probabilidad de que una hipótesis ocurran si ocurre cada una de las otras. En la Tabla 2.34 se muestran las probabilidades condicionales positivas que se obtuvieron de la calificación del conjunto de expertos.

Tabla 2.34. Probabilidades condicionales positivas corregidas por conjunto de expertos de la Cuenca del Río Sogamoso.

No	Hipótesis	PCCNCS	AIP	APCURH	DPPAA	IAEE	DCSAR
1	PCCNCS	0,698	0,744	0,936	0,856	0,851	0,927
2	AIP	0,38	0,357	0,379	0,383	0,394	0,39
3	APCURH	0,877	0,694	0,654	0,83	0,774	0,853
4	DPPAA	0,695	0,608	0,719	0,566	0,636	0,745
5	IAEE	0,676	0,613	0,657	0,624	0,555	0,658
6	DCSAR	0,841	0,693	0,827	0,834	0,751	0,634

2.2.2.3. *Calificación de las probabilidades condicionales negativas.*

En esta parte se evaluó la probabilidad de que una hipótesis ocurran si no ocurre cada una de las otras. En la Tabla 2.35 se muestran las probabilidades condicionales negativas que se obtuvieron de la calificación del conjunto de expertos.

Tabla 2.35. Probabilidades condicionales negativas corregidas por conjunto de expertos de la Cuenca del Río Sogamoso.

No	Hipótesis	PCCNCS	AIP	APCURH	DPPAA	IAEE	DCSAR
1	PCCNCS	0	0,673	0,248	0,491	0,508	0,302
2	AIP	0,303	0	0,316	0,323	0,311	0,299
3	APCURH	0,139	0,632	0	0,424	0,504	0,31
4	DPPAA	0,269	0,543	0,278	0	0,479	0,256
5	IAEE	0,275	0,523	0,362	0,466	0	0,377
6	DCSAR	0,154	0,601	0,269	0,372	0,487	0

Tabla 2.36. Tendencia en la ocurrencia de eventos de probabilidad simple corregida, para la Cuenca del Río Sogamoso.

Hipótesis	Probabilidad simple corregida	Señale con una X el tipo de tendencia						
	p*	Muy Fuerte (> 90)	Fuerte (> 80 < 90)	Moderada (> 70 < 80)	Débil (> 60 < 70)	Muy débil (> 50 < 60)	Duda (50)	Improbable (< 50)
(PCCNCS) Pérdida de Cobertura, conservación de áreas naturales y suelos	0,698				X			
(AIP) Articulación de los instrumentos de planificación territorial y ambiental	0,357							X
(APCURH) Aumento de la presión por condiciones de uso del recurso hídrico superficial	0,654				X			
(DPPAA) Disminución del porcentaje de población con acceso al agua por acueducto	0,566					X		
(IAEE) Incremento de actividades extensivas de la economía	0,555					X		
(DCSAR) Deterioro de la capacidad de soporte ambiental de la región	0,634				X			

Como podemos observar en la Tabla 2.36, las hipótesis PCCNCS, APCURH y DCSAR presentan una probabilidad simple de tendencia Débil, las variables DPPAA y IAEE tienen una tendencia Muy débil y AIP una tendencia Improbable.

2.2.2.4. Generación de escenarios para la Cuenca del Río Sogamoso.

El análisis de los escenarios se realiza por medio de la matriz de la Tabla 2.37.

Tabla 2.37. Matriz de escenarios para la Cuenca del Río Sogamoso.

Escenario	Laura T	Jorge	Oscar J	Adriana P	Carlos
01 - 111111	0,117	0	0,061	0,322	0,121
02 - 111110	0	0	0,031	0	0,02
03 - 111101	0	0,01	0,084	0,073	0,026
04 - 111100	0	0	0,014	0	0
05 - 111011	0,089	0	0,019	0	0,023
06 - 111010	0	0	0	0	0,037
07 - 111001	0	0,056	0,017	0	0
08 - 111000	0	0	0	0,044	0
09 - 110111	0	0	0	0	0
10 - 110110	0	0	0	0	0
11 - 110101	0	0	0	0	0,066
12 - 110100	0	0	0	0	0
13 - 110011	0,004	0	0	0	0,039
14 - 110010	0	0,011	0	0	0,04
15 - 110001	0	0	0	0	0
16 - 110000	0	0	0	0	0
17 - 101111	0,221	0,303	0,024	0	0,228
18 - 101110	0	0,004	0,002	0	0,067
19 - 101101	0,214	0,173	0,065	0	0,039
20 - 101100	0	0	0	0,001	0
21 - 101011	0,065	0,088	0,064	0	0,079
22 - 101010	0	0	0,052	0	0,033
23 - 101001	0,017	0	0,077	0	0
24 - 101000	0	0	0	0,08	0
25 - 100111	0	0	0,029	0	0,01
26 - 100110	0	0	0,037	0	0
27 - 100101	0	0	0,042	0	0,012
28 - 100100	0	0	0,009	0	0
29 - 100011	0,02	0	0,003	0	0,028
30 - 100010	0	0,056	0,013	0	0
31 - 100001	0	0	0,01	0	0
32 - 100000	0	0	0	0	0
33 - 011111	0	0	0	0	0
34 - 011110	0	0	0	0	0
35 - 011101	0	0	0,012	0	0
36 - 011100	0,007	0,016	0,009	0	0
37 - 011011	0	0	0	0	0
38 - 011010	0	0	0,022	0	0
39 - 011001	0	0	0,006	0	0
40 - 011000	0	0	0	0	0
41 - 010111	0	0	0	0,032	0
42 - 010110	0	0	0,038	0	0
43 - 010101	0	0	0,002	0	0
44 - 010100	0	0	0,022	0	0
45 - 010011	0	0	0	0,058	0
46 - 010010	0	0	0,008	0	0

Escenario	Laura T	Jorge	Oscar J	Adriana P	Carlos
47 - 010001	0	0	0	0	0
48 - 010000	0,106	0,089	0	0	0,031
49 - 001111	0	0	0	0	0
50 - 001110	0	0,026	0	0	0
51 - 001101	0	0	0	0	0,005
52 - 001100	0	0,039	0	0	0,017
53 - 001011	0	0	0	0	0
54 - 001010	0	0	0,019	0	0,012
55 - 001001	0	0	0,007	0	0
56 - 001000	0	0	0,013	0	0
57 - 000111	0	0	0	0,036	0
58 - 000110	0	0	0,037	0	0
59 - 000101	0	0	0,019	0	0,019
60 - 000100	0,016	0,024	0,012	0	0,02
61 - 000011	0	0	0,003	0	0
62 - 000010	0	0,042	0,082	0	0
63 - 000001	0	0	0,035	0	0
64 - 000000	0,125	0,063	0,001	0,354	0,027

Como se describió en la metodología del Smic Prob Expert, el número de escenarios generados es igual a $2n$, siendo n el número de hipótesis, razón por la cual el número de combinaciones probables es de 64. Cada escenario está representado por una combinación de 0 y 1, siendo 1 una alta probabilidad de ocurrencia y 0 es muy baja probabilidad de ocurrencia de la hipótesis del escenario. Es de notar que el orden en que aparecen las combinaciones es igual al orden de las hipótesis.

Siguiendo con el análisis en la Tabla 2.38 vemos una columna, en la cual se expresa la media de los resultados de los escenarios calificados por los expertos, dicha columna se ordena de mayor a menor y se calculó la probabilidad acumulada de cada escenario, siendo hasta el 80% los posibles.

Tabla 2.38. Selección de escenarios posibles.

Escenarios	Promedio	Probabilidad acumulada
17 - 101111	0,155	0,155
01 - 111111	0,124	0,279
64 - 000000	0,114	0,393
19 - 101101	0,098	0,491
21 - 101011	0,059	0,550
48 - 010000	0,045	0,595
03 - 111101	0,039	0,634
05 - 111011	0,026	0,660
62 - 000010	0,025	0,685
23 - 101001	0,019	0,704
22 - 101010	0,017	0,721
24 - 101000	0,016	0,737
07 - 111001	0,015	0,752
18 - 101110	0,015	0,767
30 - 100010	0,014	0,781
60 - 000100	0,014	0,795
11 - 110101	0,013	0,808

Escenarios posibles

Como se pudo observar en la Tabla 2.38, es posible seleccionar hasta la iteración número 17 que tienen probabilidad de que se cumplan los escenarios, de los 64 posibles, de los cuales se seleccionan los 6 de mayor probabilidad de ocurrencia.

A continuación, se enuncian los nombres de los seis escenarios seleccionados y priorizados.

Tabla 2.39. Escenarios seleccionados y priorizados.

No. escenario	Escenarios						Probabilidades dispuestas de mayor a menor	Nombre
	PCCNCS	AIP	APCURH	DPPAA	IAEE	DCSAR		
17	1	0	1	1	1	1	0,155	Escenario tendencial 1
01	1	1	1	1	1	1	0,124	Escenario tendencial 2
64	0	0	0	0	0	0	0,114	Escenario tendencial 3
19	1	0	1	1	0	1	0,098	Escenario tendencial 4
21	1	0	1	0	1	1	0,059	Escenario tendencial 5
48	0	1	0	0	0	0	0,045	Escenario tendencial 6

2.2.2.5. Descripción de los escenarios tendenciales seleccionados y priorizados.

Los siguientes son los escenarios producto del juego probabilístico de hipótesis antes discutido.

- ❖ **Escenario tendencial 1 (101111) - principal.** En este escenario existe una baja probabilidad de que se articulen los instrumentos de planificación territorial y ambiental, mientras que hay una alta probabilidad de que las demás hipótesis se presenten, específicamente se presentan las siguientes condiciones en la cuenca:

La pérdida de cobertura natural en el área de drenaje de la cuenca ha aumentado significativamente, fortaleciéndose el vínculo de dicha pérdida con el aumento de la presión demográfica la cual ha desconocido los instrumentos de planeación y administración del territorio, aumentando los conflictos de uso del suelo, ocasionando la expansión de las áreas bajo procesos erosivos, disminuyendo la capacidad de soporte y aumentando el deterioro ambiental. El incremento del índice de fragmentación ha sido devastador y la pérdida de hábitats, especies y ecosistemas son el resultado del mismo, los biomas que se encuentran conservados, están en un estado crítico, todos presentan un grado de alteración y transformación de carácter antrópico. Con la disminución de las coberturas naturales, se evidencian las dificultades para el abastecimiento de agua a acueductos municipales y rurales, especialmente en los meses de periodo seco y muy especialmente con fenómeno del niño, finalmente se establece el deterioro de los ecosistemas estratégicos presentes en la cuenca lo que indica que las estrategias de conservación y protección no fueron puestas en marcha.

Los instrumentos de administración del territorio en materia ambiental, no se articularon con lo definido en el POMCA, de igual manera no se asignaron los recursos suficientes para su puesta en marcha. Las instituciones con competencias en la gestión administrativa del ambiente en la cuenca, aun cuando incluyeron en sus planes de acción programas y proyectos del POMCA especialmente en los componentes de cobertura y uso de la tierra, administración del recurso hídrico y manejo de los suelos no han generado los factores de cambio necesarios para el cumplimiento de la zonificación ambiental, sumado a lo anterior la deficiencia técnica y de capacidad operativa en el tema de seguimiento y control en las áreas de importancia ambiental. Incrementa la degradación

Las organizaciones sociales articuladas desde el consejo de cuenca no fueron influyentes ni decisivas al momento de impulsar desde la ciudadanía la aplicación del POMCA, esto sumado a la falta de institucionalidad por parte de la autoridad ambiental, da como resultado una baja gobernanza del agua en la cuenca.

El índice de uso del agua se incrementó, indicando el aumento en la intervención antrópica, el cual llega a valores muy alto en época seca, lo que establece que la oferta de agua superficial no alcanza para los requerimientos de agua en la cuenca, relacionado con el aumento de población por unidad de área y por ende la ampliación de las áreas de desarrollo industrial y agroproductivos, sin la debida regulación y manejo en lo correspondiente a la gestión integral del recurso hídrico superficial y la falta de presencia institucional para generar acciones de regulación y control sobre la cuenca, llegando a un severo desabastecimiento hídrico y disminución de la oferta disponible en la cuenca, especialmente en las zonas más áridas de la misma, imposibilitando el desarrollo de las actividades socioeconómicas de la cuenca y afectando de manera severa la capacidad de regulación hídrica y la sostenibilidad del sistema natural.

Con esta condición se disminuye la cobertura de la población con acceso al agua por acueducto en centros poblados rurales, sumado a la no inversión en el mejoramiento de la infraestructura

de los mismos en estas áreas rurales, de modo que no es posible garantizar que la población asentada en los centros rurales cuente con abastecimiento del recurso hídrico para usos domésticos. Con la disminución de caudales se establecen condiciones de alteración potencial de la calidad de agua (la cual presenta valores altos y muy altos en las microcuencas que componen la subzona del río Sogamoso) hicieron que la calidad del agua pasara de aceptable a regular, amenazando la disponibilidad del recurso superficial para su consumo.

Se presenta un cambio en las zonas agropecuarias de la cuenca dominado por la expansión del monocultivo de la palma especialmente en la zona occidental de la cuenca, así como en el centro y oriente un incremento de la praderización a nivel de minifundios para acceder a la producción ganadera de doble propósito y a la avicultura (influenciada por el aumento de la población en los municipios tanto de la cuenca como cercanos, lo que aumenta la demanda de leche y carne).

La capacidad de la Cuenca para satisfacer la demanda de los diferentes bienes y servicios se ve drásticamente reducida tanto por conflictos en el uso del suelo, como por la pérdida progresiva de la cobertura en ecosistemas estratégicos y los altos niveles de conflicto por uso del agua. La contaminación producida por la intervención humana en el suelo y el agua, acompañado de otras consecuencias del uso intensivo de los recursos naturales en actividades agropecuarias, mineras e industriales, y la mayor demanda de bienes de aprovisionamiento hacia Barrancabermeja y el área metropolitana de Bucaramanga se convierten en una amenaza para la sostenibilidad de la cuenca.

- ❖ **Escenario tendencial 2 (111111).** En este escenario hay una alta probabilidad de que las seis hipótesis se cumplan, generando lo siguiente:

Si bien es cierto que se ha realizado la articulación entre entidades y se han generado inversiones necesarias para la conservación de las áreas naturales de la cuenca, no se ha logrado detener la pérdida de cobertura natural en el área de drenaje de la cuenca, la cual ha aumentado significativamente, fortaleciéndose el vínculo de dicha pérdida con el aumento de la presión demográfica quien ha desconocido los instrumentos de planeación y administración del territorio, aumentando los conflictos de uso del suelo, ocasionando la expansión de las áreas bajo procesos erosivos, disminuyendo la capacidad de soporte y aumentando el deterioro ambiental de la cuenca. El incremento del índice de fragmentación ha sido devastador y la pérdida de hábitats, especies y ecosistemas son el resultado del mismo, los biomas que se encuentran conservados, están en un estado crítico, todos presentan un grado de alteración y transformación de carácter antrópico. Con la disminución de las coberturas naturales, se evidencian las dificultades para el abastecimiento de agua a acueductos municipales y rurales, especialmente en los meses de periodo seco y con fenómeno del niño, finalmente se establece el deterioro de los ecosistemas estratégicos presentes en la cuenca lo que indica que las estrategias de conservación y protección no fueron efectivas.

Los instrumentos de administración del territorio en materia ambiental, se articularon con lo definido en el Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca hidrográfica, de igual manera se

asignaron los recursos suficientes para su puesta en marcha. Las instituciones con competencias en la gestión administrativa del ambiente en la cuenca, incluyeron en sus planes de acción programas y proyectos del POMCA en los componentes de cobertura y uso de la tierra, administración del recurso hídrico y manejo de los suelos, generando los factores de cambio necesarios para el cumplimiento de la zonificación ambiental, además, las organizaciones sociales articuladas desde el consejo de cuenca fueron influyentes y decisivos al momento de impulsar desde la ciudadanía la aplicación del POMCA. Sin embargo, estos esfuerzos no fueron suficientes para lograr la presencia institucional de la Autoridad Ambiental y demás actores, dando como resultado una baja gobernanza del agua en la cuenca del río Sogamoso.

Por esta razón, el índice de uso del agua se incrementó, indicando el aumento en la intervención antrópica, el cual llega a valores muy alto en época seca, lo que establece que la oferta de agua superficial no alcanza para los requerimientos de agua en la cuenca, relacionado con el aumento de población por unidad de área y por ende la ampliación de las áreas de desarrollo industrial y agroproductivos, sin la debida regulación y manejo en lo correspondiente a la gestión integral del recurso hídrico superficial y la falta de presencia institucional para generar acciones de regulación y control sobre la cuenca, llegando a un severo desabastecimiento hídrico y disminución de la oferta disponible, especialmente en las zonas más áridas de la misma, imposibilitando el desarrollo de las actividades socioeconómicas y afectando de manera severa la capacidad de regulación hídrica y la sostenibilidad del sistema natural.

Con esta condición se disminuye la cobertura de la población con acceso al agua por acueducto en centros poblados rurales, sumado a la no inversión en el mejoramiento de la infraestructura de los mismos en estas áreas rurales, de modo que no es posible garantizar que la población asentada en los centros rurales cuente con abastecimiento del recurso hídrico para usos domésticos. Con la disminución de caudales se establecen condiciones de alteración potencial de la calidad de agua (la cual presenta valores altos y muy altos en las microcuencas que componen la subzona del río Sogamoso) hicieron que la calidad del agua pasara de aceptable a regular, amenazando la disponibilidad del recurso superficial para su consumo.

Se presenta un cambio en las zonas agropecuarias de la cuenca dominado por la expansión del monocultivo de la palma en la zona occidental de la cuenca, y en el centro y oriente la praderización a nivel de minifundios para acceder a la producción ganadera de doble propósito y a la avicultura (influenciada por el aumento de la población en los municipios tanto de la Cuenca como cercanos, lo que aumenta la demanda de leche y carne).

La capacidad de la Cuenca para satisfacer la demanda de los diferentes bienes y servicios se ve drásticamente reducida tanto por conflictos en el uso del suelo, como por la pérdida progresiva de la cobertura en ecosistemas estratégicos y los altos niveles de conflicto por uso del agua. La contaminación producida por la intervención humana en el suelo y el agua, acompañado de otras consecuencias del uso intensivo de los recursos naturales en actividades agropecuarias, mineras e industriales, y la mayor demanda de bienes de aprovisionamiento hacia

Barrancabermeja y el área metropolitana de Bucaramanga se convierten en una amenaza para la sostenibilidad de la cuenca.

- ❖ **Escenario tendencial 3 (000000)**. Este escenario muestra una baja probabilidad de que se presenten las seis hipótesis y se describe a continuación:

Si bien es cierto que no se realizó la articulación entre entidades ni se efectuaron inversiones necesarias para la conservación de las áreas naturales de la cuenca, se detuvo la pérdida de cobertura natural en el área de drenaje de la cuenca del río Sogamoso, la cual disminuyó significativamente, indicando que se redujo la presión demográfica, quienes reconocieron los instrumentos de planeación y administración del territorio, disminuyendo los conflictos de uso del suelo, deteniendo la expansión de las áreas bajo procesos erosivos, incrementando la capacidad de soporte e interrumpiendo el deterioro ambiental de la cuenca, reflejando un avance positivo en la detención del índice de fragmentación y la pérdida de hábitats, especies y ecosistemas, los biomas se han mantenido en un estado de conservación aceptable y presentan una baja intervención de carácter antrópico. Con la conservación de las coberturas naturales, se mantiene la oferta hídrica para los acueductos municipales y rurales, especialmente en los meses de periodo seco y con fenómeno del niño.

Los instrumentos de administración del territorio en materia ambiental, no se articularon con lo definido en el Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca hidrográfica, de igual manera no se asignaron los recursos suficientes para su puesta en marcha. Las instituciones con competencias en la gestión administrativa del ambiente en la cuenca, incluyeron en sus planes de acción programas y proyectos del POMCA en los componentes de cobertura y uso de la tierra, administración del recurso hídrico y manejo de los suelos, generando los factores de cambio necesarios para el cumplimiento de la zonificación ambiental, pero no fueron eficientes al momento de realizar las inversiones, sumado a una deficiencia técnica y capacidad operativa en el tema de seguimiento y control en las áreas de importancia ambiental. Las organizaciones sociales articuladas desde el consejo de cuenca no fueron influyentes ni decisivos al momento de impulsar desde la ciudadanía la aplicación del POMCA, esto sumado a la falta de institucionalidad por parte de la Autoridad Ambiental, da como resultado una baja gobernanza del agua en la cuenca del río Sogamoso.

A pesar de la no articulación ni gobernanza del agua, la dinámica de las fuerzas motrices del sistema ha logrado detener los procesos de degradación del área natural de la cuenca. Por esta razón, el índice de uso del agua se estabilizó, indicando la disminución de la presión antrópica, lo que establece que la oferta de agua superficial alcanza para los requerimientos de agua en la cuenca, relacionado con la población por unidad de área y por ende la regulación de las áreas de desarrollo industrial y agroproductivas, por la presencia institucional que generar acciones de control sobre la cuenca, llegando a un equilibrio para el abastecimiento hídrico y disponibilidad de la oferta hídrica, especialmente en las zonas más áridas de la misma, posibilitando el desarrollo de las actividades socioeconómicas y manteniendo la regulación hídrica y la sostenibilidad del sistema natural.

Con esta condición aumenta la cobertura de la población con acceso al agua por acueducto en centros poblados rurales, sumado a la inversión en el mejoramiento de la infraestructura de los mismos en estas áreas, de modo que es posible garantizar que la población asentada en los centros rurales cuente con abastecimiento del recurso hídrico para usos domésticos. Con la regulación de caudales se establecen mejores condiciones en la alteración potencial de la calidad de agua, la cual se mantiene aceptable, garantizando la disponibilidad del recurso superficial para su consumo.

La expansión de monocultivos como la palma y la praderización se detuvieron, disminuyendo la presión sobre el ecosistema natural, regulando la producción ganadera de doble propósito y la avicultura.

La capacidad de la Cuenca para satisfacer la demanda de los diferentes bienes y servicios se ve regulada tanto por la disminución de los conflictos en el uso del suelo, como por la conservación de la cobertura en ecosistemas estratégicos y la reducción de los conflictos por uso del agua. La contaminación producida por la intervención humana en el suelo y el agua es controlada, acompañado de una producción agropecuaria, minera e industrial sostenible, convirtiéndose en una fortaleza para la sostenibilidad de la cuenca. En conclusión, a pesar de que no se hizo una debida articulación, los esfuerzos individuales de los diferentes actores lograron detener la degradación de la cuenca.

- ❖ **Escenario tendencial 4 (101101).** En este escenario es baja la probabilidad de que se articulen los instrumentos de planificación territorial y ambiental y no incrementaran las actividades extensivas de la economía, pero existe una alta probabilidad de que las demás hipótesis si se den, esto se explica a continuación:

La pérdida de cobertura natural en el área de drenaje de la cuenca ha aumentado significativamente, fortaleciéndose el vínculo de dicha pérdida con el aumento de la presión demográfica la cual ha desconocido los instrumentos de planeación y administración del territorio, aumentando los conflictos de uso del suelo, ocasionando la expansión de las áreas bajo procesos erosivos, disminuyendo la capacidad de soporte y aumentando el deterioro ambiental de la cuenca. El incremento del índice de fragmentación ha sido devastador y la pérdida de hábitats, especies y ecosistemas son el resultado del mismo, los biomas que se encuentran conservados, están en un estado crítico, todos presentan un grado de alteración y transformación de carácter antrópico. Con la disminución de las coberturas naturales, se evidencian las dificultades para el abastecimiento de agua a acueductos municipales y rurales, especialmente en los meses de periodo seco y con fenómeno del niño, finalmente se establece el deterioro de los ecosistemas estratégicos presentes en la cuenca lo que indica que las estrategias de conservación y protección no fueron puestas en marcha.

Los instrumentos de administración del territorio en materia ambiental, no se articularon con lo definido en el Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca hidrográfica, de igual manera no se asignaron los recursos suficientes para su puesta en marcha. Las instituciones con competencias en la gestión administrativa del ambiente en la cuenca, incluyeron en sus planes

de acción programas y proyectos del POMCA en los componentes de cobertura y uso de la tierra, administración del recurso hídrico y manejo de los suelos, generando los factores de cambio necesarios para el cumplimiento de la zonificación ambiental, pero no fueron eficientes al momento de realizar las inversiones, sumado a una deficiencia técnica y capacidad operativa en el tema de seguimiento y control en las áreas de importancia ambiental. Las organizaciones sociales articuladas desde el consejo de cuenca no fueron influyentes ni decisivos al momento de impulsar desde la ciudadanía la aplicación del POMCA, esto sumado a la falta de institucionalidad por parte de la Autoridad Ambiental, da como resultado una baja gobernanza del agua en la cuenca del río Sogamoso.

El índice de uso del agua se incrementó, indicando el aumento en la intervención antrópica, el cual llega a valores muy alto en época seca, lo que establece que la oferta de agua superficial no alcanza para los requerimientos de agua en la cuenca, relacionado con el aumento de población por unidad de área y por ende la ampliación de las áreas de desarrollo industrial y agroproductivos, sin la debida regulación y manejo en lo correspondiente a la gestión integral del recurso hídrico superficial y la falta de presencia institucional para generar acciones de regulación y control sobre la cuenca, llegando a un severo desabastecimiento hídrico y disminución de la oferta disponible en la cuenca, especialmente en las zonas más áridas de la misma, imposibilitando el desarrollo de las actividades socioeconómicas de la cuenca y afectando de manera severa la capacidad de regulación hídrica y la sostenibilidad del sistema natural.

Con esta condición se disminuye la cobertura de la población con acceso al agua por acueducto en centros poblados rurales, sumado a la no inversión en el mejoramiento de la infraestructura de los mismos en estas áreas rurales, de modo que no es posible garantizar que la población asentada en los centros rurales cuente con abastecimiento del recurso hídrico para usos domésticos. Con la disminución de caudales se establecen condiciones de alteración potencial de la calidad de agua (la cual presenta valores altos y muy altos en las microcuencas que componen la subzona del río Sogamoso) hicieron que la calidad del agua pasara de aceptable a regular, amenazando la disponibilidad del recurso superficial para su consumo.

Por esta razón, la expansión de monocultivos como la palma y la praderización se detuvieron, disminuyendo la presión sobre el ecosistema natural, regulando la producción ganadera de doble propósito y la avicultura.

La capacidad de la Cuenca para satisfacer la demanda de los diferentes bienes y servicios se vio drásticamente reducida tanto por conflictos en el uso del suelo, como por la pérdida progresiva de la cobertura en ecosistemas estratégicos y los altos niveles de conflicto por uso del agua. La contaminación producida por la intervención humana en el suelo y el agua, acompañado de otras consecuencias del uso intensivo de los recursos naturales en actividades agropecuarias, mineras e industriales, y la mayor demanda de bienes de aprovisionamiento hacia Barrancabermeja y el área metropolitana de Bucaramanga se convierten en una amenaza para la sostenibilidad de la cuenca.

- ❖ **Escenario tendencial 5 (101011).** En este escenario es baja la probabilidad de que se articulen los instrumentos de planificación territorial y ambiental y disminuya el porcentaje de población con acceso al agua por acueducto, sin embargo, es alta la probabilidad de que se den las otras hipótesis, como se describe a continuación:

La pérdida de cobertura natural en el área de drenaje de la cuenca del río Sogamoso ha aumentado significativamente, fortaleciéndose el vínculo de dicha pérdida con el aumento de la presión demográfica la cual ha desconocido los instrumentos de planeación y administración del territorio, aumentando los conflictos de uso del suelo, ocasionando la expansión de las áreas bajo procesos erosivos, disminuyendo la capacidad de soporte y aumentando el deterioro ambiental de la cuenca. El incremento del índice de fragmentación ha sido devastador y la pérdida de hábitats, especies y ecosistemas son el resultado del mismo, los biomas que se encuentran conservados, están en un estado crítico, todos presentan un grado de alteración y transformación de carácter antrópico. Con la disminución de las coberturas naturales, se evidencian las dificultades para el abastecimiento de agua a acueductos municipales y rurales, especialmente en los meses de periodo seco y con fenómeno del niño, finalmente se establece el deterioro de los ecosistemas estratégicos presentes en la cuenca lo que indica que las estrategias de conservación y protección no fueron puestas en marcha.

Los instrumentos de administración del territorio en materia ambiental, no se articularon con lo definido en el Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca hidrográfica, de igual manera no se asignaron los recursos suficientes para su puesta en marcha. Las instituciones con competencias en la gestión administrativa del ambiente en la cuenca, incluyeron en sus planes de acción programas y proyectos del POMCA en los componentes de cobertura y uso de la tierra, administración del recurso hídrico y manejo de los suelos, generando los factores de cambio necesarios para el cumplimiento de la zonificación ambiental, pero no fueron eficientes al momento de realizar las inversiones, sumado a una deficiencia técnica y capacidad operativa en el tema de seguimiento y control en las áreas de importancia ambiental. Las organizaciones sociales articuladas desde el consejo de cuenca no fueron influyentes ni decisivos al momento de impulsar desde la ciudadanía la aplicación del POMCA, esto sumado a la falta de institucionalidad por parte de la Autoridad Ambiental, da como resultado una baja gobernanza del agua en la cuenca del río Sogamoso.

El índice de uso del agua se incrementó, indicando el aumento en la intervención antrópica, el cual llega a valores muy alto en época seca, lo que establece que la oferta de agua superficial no alcanza para los requerimientos de agua en la cuenca, relacionado con el aumento de población por unidad de área y por ende la ampliación de las áreas de desarrollo industrial y agroproductivos, sin la debida regulación y manejo en lo correspondiente a la gestión integral del recurso hídrico superficial y la falta de presencia institucional para generar acciones de regulación y control sobre la cuenca, llegando a un severo desabastecimiento hídrico y disminución de la oferta disponible en la cuenca, especialmente en las zonas más áridas de la misma, imposibilitando el desarrollo de las actividades socioeconómicas de la cuenca y afectando de manera severa la capacidad de regulación hídrica y la sostenibilidad del sistema natural.

Por otra parte, los esfuerzos realizados por las instituciones en las áreas de aprovisionamiento de acueductos para zonas urbanas y rurales permitieron mantener la cobertura de la población con acceso al agua por acueducto, sumado a la inversión en el mejoramiento de la infraestructura de los mismos en estas áreas, de modo que es posible garantizar que la población asentada en los centros rurales cuente con abastecimiento del recurso hídrico para usos domésticos. Con la regulación de caudales se establecen mejores condiciones en la alteración potencial de la calidad de agua, la cual se mantiene aceptable, garantizando la disponibilidad del recurso superficial para su consumo en algunas zonas.

Sin embargo, se presenta un cambio en las zonas agropecuarias de la cuenca dominado por la expansión del monocultivo de la palma en la zona occidental de la misma, y en el centro y oriente la praderización a nivel de minifundios para acceder a la producción ganadera de doble propósito y a la avicultura (influenciada por el aumento de la población en los municipios tanto de la Cuenca como cercanos, lo que aumenta la demanda de leche y carne).

La capacidad de la Cuenca para satisfacer la demanda de los diferentes bienes y servicios se ve drásticamente reducida tanto por conflictos en el uso del suelo, como por la pérdida progresiva de la cobertura en ecosistemas estratégicos y los altos niveles de conflicto por uso del agua. La contaminación producida por la intervención humana en el suelo y el agua, acompañado de otras consecuencias del uso intensivo de los recursos naturales en actividades agropecuarias, mineras e industriales, y la mayor demanda de bienes de aprovisionamiento hacia Barrancabermeja y el área metropolitana de Bucaramanga se convierten en una amenaza para la sostenibilidad de la cuenca.

- ❖ **Escenario tendencial 6 (010000).** En este escenario es alta la probabilidad de que se articulen los instrumentos de planificación territorial y ambiental, generando como resultado la baja probabilidad de que las demás hipótesis se den, es decir, refleja una gestión y manejo adecuado del recurso hídrico y de las coberturas, donde se involucran los diversos actores, esto se describe a continuación:

Se detuvo la pérdida de cobertura natural en el área de drenaje de la cuenca del río Sogamoso, la cual disminuyó significativamente, indicando que se redujo la presión demográfica, quienes reconocieron los instrumentos de planeación y administración del territorio, disminuyendo los conflictos de uso del suelo, deteniendo la expansión de las áreas bajo procesos erosivos, incrementando la capacidad de soporte e interrumpiendo el deterioro ambiental de la cuenca, reflejando un avance positivo en la detención del índice de fragmentación y la pérdida de hábitats, especies y ecosistemas, los biomas se han mantenido en un estado de conservación aceptable y presentan una baja intervención de carácter antrópico. Con la conservación de las coberturas naturales, se mantiene la oferta hídrica para los acueductos municipales y rurales, especialmente en los meses de periodo seco y con fenómeno del niño.

Los instrumentos de administración del territorio en materia ambiental, se articularon con lo definido en el Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca hidrográfica, de igual manera se

asignaron los recursos suficientes para su puesta en marcha. Las instituciones con competencias en la gestión administrativa del ambiente en la cuenca, incluyeron en sus planes de acción programas y proyectos del POMCA en los componentes de cobertura y uso de la tierra, administración del recurso hídrico y manejo de los suelos, generando los factores de cambio necesarios para el cumplimiento de la zonificación ambiental, además, las organizaciones sociales articuladas desde el consejo de cuenca fueron influyentes y decisivos al momento de impulsar desde la ciudadanía la aplicación del POMCA, estos esfuerzos fueron suficientes para lograr la presencia institucional de la Autoridad Ambiental y demás actores, dando como resultado una alta gobernanza del agua en la cuenca del río Sogamoso.

La gobernanza del agua generó que la dinámica de las fuerzas motrices del sistema lograría detener los procesos de degradación de la cuenca. Por esta razón, el índice de uso del agua se estabilizó, indicando la disminución de la presión antrópica, lo que establece que la oferta de agua superficial alcanza para los requerimientos de agua en la cuenca, relacionado con la población por unidad de área y por ende la regulación de las áreas de desarrollo industrial y agroproductivas, por la presencia institucional que genera acciones de control sobre la cuenca, llegando a un equilibrio para el abastecimiento hídrico y disponibilidad de la oferta hídrica, especialmente en las zonas más áridas de la misma, posibilitando el desarrollo de las actividades socioeconómicas y manteniendo la regulación hídrica y la sostenibilidad del sistema natural.

Con esta condición aumenta la cobertura de la población con acceso al agua por acueducto en centros poblados rurales, sumado a la inversión en el mejoramiento de la infraestructura de los mismos en estas áreas, de modo que es posible garantizar que la población asentada en los centros rurales cuente con abastecimiento del recurso hídrico para usos domésticos. Con la regulación de caudales se establecen mejores condiciones en la alteración potencial de la calidad de agua, la cual se mantiene aceptable, garantizando la disponibilidad del recurso superficial para su consumo.

La expansión de monocultivos como la palma y la praderización se detuvieron, disminuyendo la presión sobre el ecosistema natural, regulando la producción ganadera de doble propósito y la avicultura.

La capacidad de la Cuenca para satisfacer la demanda de los diferentes bienes y servicios se ve regulada tanto por la disminución de los conflictos en el uso del suelo, como por la conservación de la cobertura en ecosistemas estratégicos y la reducción de los conflictos por uso del agua. La contaminación producida por la intervención humana en el suelo y el agua es controlada, acompañado de una producción agropecuaria, minera e industrial sostenible, convirtiéndose en una fortaleza para la sostenibilidad de la cuenca. En conclusión, a pesar de que no se hizo una debida articulación, los esfuerzos individuales de los diferentes actores lograron detener la degradación de la cuenca

2.3. Relaciones funcionales de la cuenca y su interacción con los escenarios tendenciales

El análisis de escenarios tendenciales en el marco de la formulación de un POMCA implica el reconocimiento de la complejidad del funcionamiento de una cuenca, y que las interrelaciones entre sus variables no obedecen a una linealidad unívoca, sino que existen efectos de retroalimentación, positiva o negativa, entre ellas que son los responsables del grado de resiliencia del sistema. Un claro ejemplo de esta situación lo constituyen las relaciones funcionales de la Cuenca, las cuales, bajo los diferentes escenarios condicionan la oferta y demanda de toda clase de servicios ecosistémicos y sociales, al tiempo que determinan las tendencias de la movilidad de la población y el grado de atracción de los centros de desarrollo y la influencia de estos en las dinámicas de transformación ambiental de la Cuenca.³

En este sentido, se presenta en primer lugar una breve síntesis de los elementos funcionales ordenadores de la Cuenca del río Sogamoso, seguida del análisis de la incidencia entre los polos atractores y macroproyectos con los escenarios tendenciales, y de la movilidad regional de la población frente a las variaciones de los indicadores prospectivos socioeconómicos.

2.3.1. Elementos funcionales ordenadores de la Cuenca del río Sogamoso

De acuerdo con el análisis del componente funcional, y de las relaciones urbano-rurales y urbano-regionales de la Cuenca realizado en la fase de Diagnóstico, se encuentran los siguientes elementos funcionales ordenadores en la Cuenca del río Sogamoso, y que son la base para el análisis de las tendencias en su comportamiento:

- ❖ Confluencia de diferentes patrones de organización funcional de los centros urbanos que comprenden formas lineales (en la integración de los grandes centros urbanos con la red nacional, concéntricas (como la aglomeración urbana del Área Metropolitana de Bucaramanga que actúa como primer gran polo atractor con incidencia directa sobre esta Cuenca), y uniformes uninodales (como Barrancabermeja, que ejerce su nivel de centralidad como polo especializado de crecimiento económico gracias a la industria de los hidrocarburos)
- ❖ Configuración en consolidación de un eje local de desarrollo, bipolar, que une Bucaramanga y su área metropolitana (polo atractor principal) con Barrancabermeja (polo atractor secundario)
- ❖ Tendencia a la transformación del mercado laboral a través de la formalización, la intermediación y la configuración de clústers, que busquen una ampliación de los sectores económicos para garantizar la seguridad económica y como atractor para generaciones jóvenes ya que las concentraciones urbanas del dipolo se caracterizan por una demografía madura.
- ❖ Influencia de las condiciones de rendimiento hídrico en los patrones de producción agropecuaria, con tendencia a la reducción en las áreas cultivadas hacia el oriente de la Cuenca, y al crecimiento en el sector occidental. Asimismo, la distribución de los sectores económicos se ve marcada por la cercanía a uno u otro polo del eje de desarrollo: hacia Barrancabermeja se identifican sistemas de explotación de hidrocarburos, industria petroquímica, agroindustria de palma de aceite y producción pecuaria; hacia Bucaramanga, en las zonas montañosas, las economías son de producción campesina que tienen como mercado el Área Metropolitana principalmente.

³ Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2014). Guía Técnica para la Formulación de POMCAS. Bogotá, D.C.: MADS. p. 52

- ❖ Consolidación de cabeceras urbanas municipales y corregimentales (Yarima, Tienda Nueva, El Pedral, Puente Sogamoso) como centros locales secundarios, y unos cuantos centros urbanos básicos como San Rafael de Payoa, Motoso, Albania, Campo 45, Campo 38 y San Gabriel.
- ❖ Red vial primaria y secundaria en buen estado, representando solo cerca del 10% de la infraestructura de transporte terrestre; la red terciaria se encuentra en mal estado. Las condiciones de accesibilidad son heterogéneas, presentándose áreas con conectividad directa a vías principales, y otras a distancias superiores a 3 Km de una vía principal. Estación situación implica inconvenientes en la equidad económica y en la posibilidad de movilización de la población para el acceso a mercados, bienes y servicios.

2.3.2. Análisis tendencial de polos atractores y macroproyectos o sectores económicos emergentes

Para este análisis se partió de la configuración de los escenarios tendenciales seleccionada y priorizada en la sección 2.2 y se establece para los escenarios prospectivos la posible relación entre los polos y subpolos atractores, así como de los macroproyectos y/o sectores económicos emergentes con los indicadores prospectivos socioeconómicos.

Tabla 2.40. Relaciones entre polos atractores y macroproyectos y las tendencias para los indicadores socioeconómicos prospectivos

Indicador	Tendencias		Relación con los polos atractores y macroproyectos en la Cuenca
Tasa de crecimiento poblacional - r	2016-2018	Este indicador muestra un incremento anual en la población rural de los municipios de El Carmen de Chucurí, Girón, Lebrija, Los Santos, Piedecuesta y San Vicente de Chucurí, mientras que para el resto de la población rural la tasa es negativa. En las cabeceras de Barrancabermeja, Betulia y Zapatoca la tasa de crecimiento disminuye ligeramente en el periodo entre 2016 y 2018 lo cual se corresponde con las proyecciones que el DANE presenta para dichas zonas.	Se observa en el comportamiento de la tasa de crecimiento poblacional la incidencia de las diferencias que surgen entre los dos polos que conforman el eje de desarrollo local. La cercanía a Bucaramanga, como ya se indicó, condiciona a una mayor demanda de productivos agropecuarios para su abastecimiento alimentario, situación propicia para un mayor nivel de población en las áreas rurales de los municipios cercanos con conexión directa a la aglomeración urbana del Área Metropolitana.
	2016-2021	Se evidencia tasas de crecimiento poblacional rural positivas para los municipios de El Carmen de Chucurí, Girón, Lebrija, Los Santos, Piedecuesta y San Vicente de Chucurí a diferencia de la población en las cabeceras de los municipios de Barrancabermeja, Betulia y Zapatoca se denota una tasa de crecimiento negativa para el periodo analizado.	Por el contrario, hacia el occidente de la Cuenca, la mayor abundancia de actividades industriales y agroindustriales, que no permiten el crecimiento económico individual del campesino local, sumado a las relativamente mejores condiciones de ingresos que ofrecen regiones conectadas a través de la red nacional, e incluso el núcleo funcional de Barrancabermeja, favorecen la movilización de la población rural hacia otras zonas.
	2016-2026	La tendencia general de la cuenca a largo plazo es a que la tasa de crecimiento poblacional rural aumente progresivamente en los municipios de El Carmen de Chucurí, Girón, Lebrija, Los Santos, Piedecuesta y San Vicente de Chucurí, y el ritmo de crecimiento disminuya en las cabeceras de los municipios de Barrancabermeja, Betulia y Zapatoca en el rango de tiempos tomado (2016-2026).	Las cabeceras urbanas mencionadas se ven desfavorecidas, en el caso de Barrancabermeja por la reducida abundancia de actividades económicas que ocasionan la movilidad de habitantes con niveles de formación intermedio o

Indicador	Tendencias		Relación con los polos atractores y macroproyectos en la Cuenca
			superior hacia otras ciudades del país, y para Zapatoca y Betulia, por la gran atracción ejercida por el Área metropolitana de Bucaramanga y la influencia de la construcción y puesta en marcha del proyecto Hidrosogamoso que contribuyó a acentuar la desconexión funcional entre el oriente y el occidente de la Cuenca
Densidad Poblacional - DP	2016-2018	De acuerdo a la metodología utilizada para el cálculo de la Densidad Poblacional de la Cuenca del Río Sogamoso para el periodo 2018, las unidades político administrativas del territorio (rural, urbano y centro poblado) proyectan que en general la cuenca una densidad de población muy baja, el 68% de la cuenca presenta menos de 20 Hab/km2 para cada unidad, le siguen la categoría alta con el 9% y Baja con 6%.	En lo que respecta a la densidad poblacional, también se percibe el efecto de las concentraciones urbanas de los polos de alta atracción configurados en Barrancabermeja y el Área Metropolitana de Bucaramanga. Las condiciones históricas de conflicto armado, sumadas a las mejores condiciones de vida percibidas por la población de la Cuenca en los polos principales del eje local de desarrollo hace que la densidad poblacional sea, con excepción de los centros urbanos, muy baja. Esta situación, aún con la introducción de los diferentes macroproyectos, presenta una tendencia de variación muy lenta, condicionada por las condiciones de accesibilidad que favorecen solamente a la red de conectividad de los principales núcleos.
	2016-2021	En concordancia con los cálculos de proyección de la Densidad Poblacional para el periodo 2021, se observa cómo se mantiene el área con un rango de densidad poblacional muy bajo y la dinámica poblacional en las demás categorías en relación a la tasa de crecimiento calculada la población rural y las cabeceras de los de municipios que hacen parte de la cuenca	
	2016-2026	Analizando los escenarios tendenciales para el periodo de 2026, en la cuenca del Río Sogamoso se observa como la dinámica poblacional varía con respecto al 2016, se mantiene la categoría de muy baja para las unidades político administrativas, y el paso a categorías bajas a más altas de las unidades presentes en Piedecuesta, esto en relación a la tasa de crecimiento positiva de este municipio.	
Porcentaje de áreas de sectores económicos	2016-2018	La ocupación del territorio por parte de los principales sectores económicos se mantiene relativamente estable; esto debido a que la cuenca se encuentra saturada por las actividades agropecuarias y mineroenergéticas. No obstante,	Como consecuencia de la alta concentración de actividades económicas que se está configurando en el eje Bucaramanga-Barrancabermeja, las áreas ocupadas por sectores económicos en el territorio de la Cuenca permanecen en valores relativamente constantes. Como es de esperarse, el mejoramiento de la infraestructura combinado con la capacidad económica de los medianos y grandes productores marcan la tendencia en el aumento de las áreas de minería y cultivos agroindustriales
	2016-2021	se espera que continúe la dinámica de crecimiento de los cultivos permanentes (palma de aceite, cacao, café) en detrimento de algunas áreas ganaderas, que ven más difícil mantener el ritmo de producción.	
	2016-2026	También se espera un incremento de las áreas en ocupación por minería, debido a los títulos de explotación de materiales y a la apertura de nuevos pozos por parte de ECOPETROL y PETROSANTANDER en las áreas que están bajo producción.	

Tabla 2.41. Relaciones funcionales para la Cuenca del río Sogamoso y su interrelación con los escenarios tendenciales priorizados.

HIPÓTESIS OCURRENTE						DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO TENDENCIAL	RELACIÓN DE LOS POLOS ATRACTORES Y MACROPROYECTOS CON EL ESCENARIO TENDENCIAL
PCCNS	AIP	APCURH	DPPAA	IAEE	DCSAR		
X		X	X	X	X	(101111) La pérdida de cobertura natural en el área de drenaje de la cuenca ha aumentado significativamente, fortaleciéndose el vínculo de dicha pérdida con el aumento de la presión demográfica la cual ha desconocido los instrumentos de planeación y administración del territorio, aumentando los conflictos de uso del suelo, ocasionando la expansión de las áreas bajo procesos erosivos, disminuyendo la capacidad de soporte y aumentando el deterioro ambiental. Los instrumentos de administración del territorio en materia ambiental, no se articularon con lo definido en el POMCA, de igual manera no se asignaron los recursos suficientes para su puesta en marcha. Se presenta un cambio en las zonas agropecuarias de la cuenca dominado por la expansión del monocultivo de la palma especialmente en la zona occidental de la cuenca, así como en el centro y oriente un incremento de la praderización a nivel de minifundios	<p>Las oportunidades generadas por la aglomeración urbana de Barrancabermeja para la comercialización de productos agropecuarios hacia el oriente de la Cuenca es un factor relevante a la hora de contemplar las causas de la pérdida de cobertura natural., así como la potencialización de la agroindustria palmera en el noroccidente de la Cuenca.</p> <p>De otra parte, pese a estar bajo la influencia directa de las dos cabeceras municipales más importantes del departamento de Santander, la segregación espacial y funcional de la red de asentamientos influye también en la falta de presencia institucional para garantizar la ejecución y articulación de los instrumentos de política ambiental en el territorio de la Cuenca del río Sogamoso.</p>
X	X	X	X	X	X	(111111) Si bien es cierto que se ha realizado la articulación entre entidades y se han generado inversiones necesarias para la conservación de las áreas naturales de la cuenca, no se ha logrado detener la pérdida de cobertura natural en el área de drenaje de la cuenca, la cual ha aumentado significativamente, fortaleciéndose el vínculo de dicha pérdida con el aumento de la presión demográfica quien ha desconocido los instrumentos de planeación y administración del territorio. Los instrumentos de administración del territorio en materia ambiental, se articularon con lo definido en el Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca hidrográfica, de igual manera se asignaron los recursos suficientes para su puesta en marcha. Sin embargo, estos esfuerzos no fueron suficientes para lograr la presencia institucional de la Autoridad Ambiental y demás actores, dando como resultado una baja gobernanza del agua en la cuenca del río Sogamoso.	Desde el comportamiento funcional de la Cuenca, este escenario -que presenta condiciones similares al anterior- se puede ver favorecido en la medida del empoderamiento que logren los centros locales secundarios y centros urbanos básicos en términos de capacidad de gestión ambiental. Resulta importante para ello el acceso y uso de los recursos del Sistema General de Regalías, en especial los que se generan por la operación del proyecto Hidrosogamoso y que benefician a varios municipios de la Cuenca, así como el apoyo de las Autoridades Ambientales en el acompañamiento a las administraciones municipales para una mejor definición del componente ambiental de sus Planes de Desarrollo Municipal, y la incorporación de los determinantes ambientales en el ordenamiento territorial.
						(000000) No se realizó la articulación entre entidades ni se efectuaron inversiones necesarias para la conservación de las áreas naturales de la cuenca, empero se detuvo la pérdida de cobertura	Desde lo funcional, este es un escenario con implicaciones mucho más drásticas que el anterior. Para que este horizonte sea factible, implicaría que los municipios generaran, ya sea por iniciativa

HIPÓTESIS OCURRENTE						DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO TENDENCIAL	RELACIÓN DE LOS POLOS ATRACTORES Y MACROPROYECTOS CON EL ESCENARIO TENDENCIAL
PCCNS	AIP	APCURH	DPPAA	IAEE	DCSAR		
						<p>natural en el área de drenaje de la cuenca del río Sogamoso, la cual disminuyó significativamente, indicando que se redujo la presión demográfica, quienes reconocieron los instrumentos de planeación y administración del territorio, disminuyendo los conflictos de uso del suelo. Las organizaciones sociales articuladas desde el consejo de cuenca no fueron influyentes ni decisivos al momento de impulsar desde la ciudadanía la aplicación del POMCA. La expansión de monocultivos como la palma y la praderización se detuvieron, disminuyendo la presión sobre el ecosistema natural, regulando la producción ganadera de doble propósito y la avicultura.</p>	<p>exclusiva de sus administradores o con el impulso de su población, rupturas en el encadenamiento funcional.</p> <p>Cada territorio, en uso de su autonomía, define medidas de gestión ambiental que, pese a no estar articuladas, resultan efectivas, aunque reducen el flujo de bienes y servicios sociales hacia los núcleos funcionales adyacentes, en una urgencia por garantizar la propia sostenibilidad sin una visión unificada de región.</p> <p>Esta fragmentación, debilitaría consecuentemente la consolidación del eje de desarrollo Bucaramanga – Barrancabermeja y echaría a perder posibles beneficios regionales como una mayor participación en recursos de la Nación.</p>
X		X	X		X	<p>(101101) La pérdida de cobertura natural en el área de drenaje de la cuenca ha aumentado significativamente, fortaleciéndose el vínculo de dicha pérdida con el aumento de la presión demográfica la cual ha desconocido los instrumentos de planeación y administración del territorio, aumentando los conflictos de uso del suelo, ocasionando la expansión de las áreas bajo procesos erosivos, disminuyendo la capacidad de soporte y aumentando el deterioro ambiental de la cuenca. Los instrumentos de administración del territorio en materia ambiental, no se articularon con lo definido en el Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca hidrográfica, de igual manera no se asignaron los recursos suficientes para su puesta en marcha; sin embargo, la expansión de monocultivos como la palma y la praderización se detuvieron, disminuyendo la presión sobre el ecosistema natural, regulando la producción ganadera de doble propósito y la avicultura.</p>	<p>Este escenario prospectivo plantea una configuración totalmente diferente de la red funcional de la Cuenca. En esta visión, se desbalancea el eje de desarrollo dipolar local, con una dominancia absoluta de los patrones de crecimiento de Bucaramanga, convirtiendo a Barrancabermeja en un nodo satélite que cambia parcialmente su vocación económica para fortalecer la oferta de servicios socioeconómicos en detrimento de la actividad pecuaria y agroindustrial, y atrayendo un mayor volumen de población joven hacia las cabeceras urbanas.</p>
X		X		X	X	<p>(101011) El incremento del índice de fragmentación ha sido devastador y la pérdida de hábitats, especies y ecosistemas son el resultado del mismo, los biomas que se encuentran conservados, están en un estado crítico, todos presentan un grado de alteración y transformación de carácter antrópico. Con la disminución de las coberturas naturales, se evidencian las dificultades para el abastecimiento de agua a acueductos municipales y rurales, especialmente</p>	<p>Este escenario prospectivo plantea una configuración totalmente diferente de la red funcional de la Cuenca. En esta visión, se desbalancea el eje de desarrollo dipolar local, con una dominancia absoluta de los patrones de crecimiento de Bucaramanga, convirtiendo a Barrancabermeja en un nodo satélite que cambia parcialmente su vocación económica para fortalecer la oferta de servicios socioeconómicos en detrimento de la actividad pecuaria y agroindustrial,</p>

HIPÓTESIS OCURRENTE						DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO TENDENCIAL	RELACIÓN DE LOS POLOS ATRACTORES Y MACROPROYECTOS CON EL ESCENARIO TENDENCIAL
PCCNS	AIP	APCURH	DPPAA	IAEE	DCSAR		
						en los meses de periodo seco y con fenómeno del niño. Las instituciones con competencias en la gestión administrativa del ambiente en la cuenca, incluyeron en sus planes de acción programas y proyectos del POMCA en los componentes de cobertura y uso de la tierra, administración del recurso hídrico y manejo de los suelos, generando los factores de cambio necesarios para el cumplimiento de la zonificación ambiental, pero no fueron eficientes al momento de realizar las inversiones, sumado a una deficiencia técnica y capacidad operativa en el tema de seguimiento y control en las áreas de importancia ambiental.	y atrayendo un mayor volumen de población joven hacia las cabeceras urbanas, lo cual implica la expansión progresiva de las áreas construidas urbanas en las cuales la capacidad municipal es suficiente para garantizar la dotación de saneamiento básico respectiva.
	X					(010000) Se detuvo la pérdida de cobertura natural en el área de drenaje de la cuenca del río Sogamoso, la cual disminuyó significativamente, indicando que se redujo la presión demográfica, quienes reconocieron los instrumentos de planeación y administración del territorio, disminuyendo los conflictos de uso del suelo, deteniendo la expansión de las áreas bajo procesos erosivos. Las organizaciones sociales articuladas desde el consejo de cuenca fueron influyentes y decisivos al momento de impulsar desde la ciudadanía la aplicación del POMCA, estos esfuerzos fueron suficientes para lograr la presencia institucional de la Autoridad Ambiental y demás actores, dando como resultado una alta gobernanza del agua en la cuenca del río Sogamoso. La expansión de monocultivos como la palma y la praderización se detuvieron, disminuyendo la presión sobre el ecosistema natural, regulando la producción ganadera de doble propósito y la avicultura.	En este escenario prospectivo la Cuenca ve fortalecidas las sinergias entre los núcleos de su red funcional logrando el aprovechamiento estratégico de las ventajas y servicios que ofrece cada uno de ellos a toda la red. Hay un aumento en el número de los centros urbanos básicos gracias a la acción de los centros locales secundarios en su gestión, provocando mejores condiciones socioeconómicas que no lleven a patrones económicos locales sostenibles y a una mayor salida de bienes producidos desde lo rural hacia lo urbano. Asimismo, los flujos de información entre los núcleos funcionales son óptimos, con lo que se incrementa positivamente la percepción institucional ambiental por parte de la comunidad. Además, se redistribuyen los porcentajes de participación de los sectores económicos permitiendo el surgimiento y consolidación de sectores poco representativos actualmente en la Cuenca como lo es el turístico y todas las actividades del sector terciario y cuaternario.

Hipótesis: (PCCNS) Pérdida de Cobertura, conservación de áreas naturales y suelos
 (AIP) Articulación de los instrumentos de planificación territorial y ambiental
 (APCURH) Aumento de la presión por condiciones de uso del recurso hídrico superficial
 (DPPAA) Disminución del porcentaje de población con acceso al agua por acueducto
 (IAEE) Incremento de actividades extensivas de la economía
 (DCSAR) Deterioro de la capacidad de soporte ambiental de la región

2.3.3. Análisis de movilidad regional de población y su relación con los indicadores prospectivos socioeconómicos

Este segundo componente del análisis funcional tendencial trata de identificar tensiones en la Cuenca, y su relación con los ejes de desarrollo y los indicadores socioeconómicos prospectivos;

resultados que, siguiendo la metodología empleada en la sección anterior, se presentan en las siguientes tablas.

Tabla 2.42. Implicaciones sobre la movilidad regional de la tendencia de los indicadores socioeconómicos prospectivos

Indicador	Tendencias		Implicaciones sobre la movilidad regional
Tasa de crecimiento poblacional - r	2016-2018	Este indicador muestra un incremento anual en la población rural de los municipios de El Carmen de Chucurí, Girón, Lebrija, Los Santos, Piedecuesta y San Vicente de Chucurí, mientras que para el resto de la población rural la tasa es negativa. En las cabeceras de Barrancabermeja, Betulia y Zapatoca la tasa de crecimiento disminuye ligeramente en el periodo entre 2016 y 2018 lo cual se corresponde con las proyecciones que el DANE presenta para dichas zonas.	Teniendo en cuenta la especialización en actividades industriales y agroindustriales de la aglomeración urbana de Barrancabermeja, no se percibe una movilidad importante desde las áreas rurales de la Cuenca hacia el Área metropolitana, pues los niveles de escolaridad y formación no lo permiten, situación que es coherente con los valores de conmutabilidad laboral descritos en la fase de Diagnóstico. Sin embargo, existe un patrón de movimiento en las áreas rurales hacia los sectores en el área de influencia de Bucaramanga. La anterior situación no se ve con la misma intensidad al occidente de la Cuenca, donde el cambio en los patrones de tenencia de la tierra hace menos atractivo que pequeños productores rurales se desplacen a estos sectores, lo que se suma al mayor nivel de especificidad de la economía barranqueña.
	2016-2021	Se evidencia tasas de crecimiento poblacional rural positivas para los municipios de El Carmen de Chucurí, Girón, Lebrija, Los Santos, Piedecuesta y San Vicente de Chucurí a diferencia de la población en las cabeceras de los municipios de Barrancabermeja, Betulia y Zapatoca se denota una tasa de crecimiento negativa para el periodo analizado.	
	2016-2026	La tendencia general de la cuenca a largo plazo es a que la tasa de crecimiento poblacional rural aumente progresivamente en los municipios de El Carmen de Chucurí, Girón, Lebrija, Los Santos, Piedecuesta y San Vicente de Chucurí, y el ritmo de crecimiento disminuya en las cabeceras de los municipios de Barrancabermeja, Betulia y Zapatoca en el rango de tiempos tomado (2016 – 2026).	
Densidad Poblacional - DP	2016-2018	De acuerdo a la metodología utilizada para el cálculo de la Densidad Poblacional de la Cuenca del Río Sogamoso para el periodo 2018, las unidades político administrativas del territorio (rural, urbano y centro poblado) proyectan que en general la cuenca una densidad de población muy baja, el 68% de la cuenca presenta menos de 20 Hab/km2 para cada unidad, le siguen la categoría alta con el 9% y Baja con 6%.	Actualmente, la baja densidad poblacional en la Cuenca se ve soportada en la mayor parte del territorio rural por las pobres condiciones de accesibilidad si se tiene en cuenta que hay territorios donde la distancia promedio a la red vial principal supera los 5 Km y solo el 10% de la red se encuentra en buen estado. Con el fortalecimiento de la red vial, especialmente en la conectividad vial entre Barrancabermeja y Bucaramanga, se esperaría que aumente la concentración poblacional y surjan pequeños asentamientos que rápidamente se conviertan en centros urbanos básicos alrededor de estos corredores viales fortalecidos y mejorados. Sin embargo, las proyecciones de macroproyectos -con la excepción del municipio
	2016-2021	En concordancia con los cálculos de proyección de la Densidad Poblacional para el periodo 2021, se observa cómo se mantiene el área con un rango de densidad poblacional muy bajo y la dinámica poblacional en las demás categorías en relación a la tasa de crecimiento calculada la población rural y las cabeceras de los de municipios que hacen parte de la cuenca	

Indicador	Tendencias		Implicaciones sobre la movilidad regional
	2016-2026	Analizando los escenarios tendenciales para el periodo de 2026, en la cuenca del Río Sogamoso se observa como la dinámica poblacional varía con respecto al 2016, se mantiene la categoría de muy baja para las unidades político administrativas, y el paso a categorías bajas a más altas de las unidades presentes en Piedecuesta, esto en relación a la tasa de crecimiento positiva de este municipio.	de San Vicente de Chucurí- aún son débiles en el fortalecimiento de la red terciaria de modo que en áreas rurales no se esperan incidencias importantes en el cambio de la densidad poblacional.
Porcentaje de áreas de sectores económicos	2016-2018	La ocupación del territorio por parte de los principales sectores económicos se mantiene relativamente estable; esto debido a que la cuenca se encuentra saturada por las actividades agropecuarias y mineroenergéticas. No obstante, se espera que continúe la dinámica de crecimiento de los cultivos permanentes (palma de aceite, cacao, café) en detrimento de algunas áreas ganaderas, que ven más difícil mantener el ritmo de producción. También se espera un incremento de las áreas en ocupación por minería, debido a los títulos de explotación de materiales y a la apertura de nuevos pozos por parte de ECOPETROL y PETROSANTANDER en las áreas que están bajo producción.	En este indicador no sólo influye el efecto de los dos polos de mayor atracción y el eje de desarrollo, sino las condiciones actuales de la red vial. Pese a estar cruzada por un eje de suma importancia tanto regional como nacional, la carencia en infraestructura de transporte idónea diluye los efectos del jalonamiento de la economía para este sector. Si a lo anterior se añade la escasez de recursos a macroproyectos de interés social por parte de los municipios y la concentración en la tenencia de la tierra, se tiene como efecto una relativa estabilidad para las áreas de los sectores económicos que solo se ve trastocada levemente por el poder financiero de los medianos y grandes productores que son capaces de extender sus áreas de producción a costa, generalmente, de las áreas con cobertura natural.
	2016-2021		
	2016-2026		

Tabla 2.43. Escenarios tendenciales priorizados y su relación con los patrones de movilidad regional.

HIPÓTESIS OCURRENTE						DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO TENDENCIAL	RELACIÓN DE LOS POLOS ATRACTORES Y MACROPROYECTOS CON EL ESCENARIO TENDENCIAL
PCCNS	AIP	APCURH	DPPAA	IAEE	DCSAR		
X		X	X	X	X	(101111) La pérdida de cobertura natural en el área de drenaje de la cuenca ha aumentado significativamente, fortaleciéndose el vínculo de dicha pérdida con el aumento de la presión demográfica la cual ha desconocido los instrumentos de planeación y administración del territorio, aumentando los conflictos de uso del suelo, ocasionando la expansión de las áreas bajo procesos erosivos, disminuyendo la capacidad de soporte y aumentando el deterioro ambiental. Los instrumentos de administración del territorio en materia ambiental, no se articularon con lo definido en el POMCA, de igual manera no se asignaron los recursos suficientes para su puesta en marcha. Se presenta un cambio en las zonas agropecuarias de la cuenca dominado por la expansión del monocultivo de la palma	Ante las condiciones de una relativamente buena infraestructura vial terrestre de conexión con el Área Metropolitana pero las reducidas posibilidades socioeconómicas de permanencia de la población rural en esta zona, se tienen valores bajos de conmutabilidad laboral (como en las condiciones actuales) pero con facilidades para el transporte de productos primarios o con grado de transformación artesanal hacia la capital santandereana, y de ahí, hacia Barrancabermeja, para compensar las demandas alimentarias crecientes. Al pasar el tiempo, el crecimiento poblacional del Área Metropolitana, y si se admite en las políticas de desarrollo de Barrancabermeja las recomendaciones del DNP para cerrar las brechas en este municipio, el resultado será el sostenimiento en las condiciones de conmutabilidad, pero un mayor uso de los

HIPÓTESIS OCURRENTE						DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO TENDENCIAL	RELACIÓN DE LOS POLOS ATRACTORES Y MACROPROYECTOS CON EL ESCENARIO TENDENCIAL
PCCNS	AIP	APCURH	DPPAA	IAEE	DCSAR		
						especialmente en la zona occidental de la cuenca, así como en el centro y oriente un incremento de la praderización a nivel de minifundios	corredores viales para el movimiento de productos básicos agropecuarios, y el surgimiento de un mayor número de asociaciones productoras en áreas montañosas de la Cuenca.
X	X	X	X	X	X	(111111) Si bien es cierto que se ha realizado la articulación entre entidades y se han generado inversiones necesarias para la conservación de las áreas naturales de la cuenca, no se ha logrado detener la pérdida de cobertura natural en el área de drenaje de la cuenca, la cual ha aumentado significativamente, fortaleciéndose el vínculo de dicha pérdida con el aumento de la presión demográfica quien ha desconocido los instrumentos de planeación y administración del territorio. Los instrumentos de administración del territorio en materia ambiental, se articularon con lo definido en el Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca hidrográfica, de igual manera se asignaron los recursos suficientes para su puesta en marcha. Sin embargo, estos esfuerzos no fueron suficientes para lograr la presencia institucional de la Autoridad Ambiental y demás actores, dando como resultado una baja gobernanza del agua en la cuenca del río Sogamoso.	Una de las implicaciones de este escenario, que es muy similar al anterior, radica en mayores inversiones en infraestructura económica motivadas por el grado de deterioro creciente en la Cuenca. La pérdida continuada de las áreas naturales, sumada con el mejoramiento de la red vial regional y local para la Cuenca, e incluso la puesta en marcha de planes de turismo como los que propone el proyecto Hidrosogamoso, incentivaría el interés económico y, por tanto, a conductas no sostenibles de la población rural que ya no solo se dedicaría a las actividades tradicionales de economía campesina sino que las combinaría con comercio informal, pesca no sostenible, tala, etc, en las que no requiere movilizarse porque el flujo de personas a través de la Cuenca y hacia diferentes destinos se incrementaría.
						(000000) No se realizó la articulación entre entidades ni se efectuaron inversiones necesarias para la conservación de las áreas naturales de la cuenca, empero se detuvo la pérdida de cobertura natural en el área de drenaje de la cuenca del río Sogamoso, la cual disminuyó significativamente, indicando que se redujo la presión demográfica, quienes reconocieron los instrumentos de planeación y administración del territorio, disminuyendo los conflictos de uso del suelo. Las organizaciones sociales articuladas desde el consejo de cuenca no fueron influyentes ni decisivos al momento de impulsar desde la ciudadanía la aplicación del POMCA. La expansión de monocultivos como la palma y la praderización se detuvieron, disminuyendo la presión sobre el ecosistema natural, regulando la producción ganadera de doble propósito y la avicultura.	La ruptura del encadenamiento funcional que plantea este escenario puede derivar en tensiones sobre los patrones de movilidad regional, conducentes por una parte al mejoramiento de la infraestructura social y económica que iría acompañada con una especialización en actividades económicas surgiendo patrones de sostenibilidad no condicionados por instrumentos de planificación, pero por otra a la disminución de la necesidad de movilidad regional dado que cada municipio procuraría el aumento de sus funciones para la satisfacción de la demanda local.
X		X	X		X	(101101) La pérdida de cobertura natural en el área de drenaje de la cuenca ha aumentado significativamente, fortaleciéndose el vínculo de dicha pérdida con el aumento de la presión	En estos escenarios la tensión existente entre los dos polos del eje desarrollo provoca su desbalance a favor de la capital santandereana, movilizandole mano de obra -especialmente joven- hacia las cabeceras

HIPÓTESIS OCURRENTE						DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO TENDENCIAL	RELACIÓN DE LOS POLOS ATRACTORES Y MACROPROYECTOS CON EL ESCENARIO TENDENCIAL
PCCNS	AIP	APCURH	DPPAA	IAEE	DCSAR		
						demográfica la cual ha desconocido los instrumentos de planeación y administración del territorio, aumentando los conflictos de uso del suelo, ocasionando la expansión de las áreas bajo procesos erosivos, disminuyendo la capacidad de soporte y aumentando el deterioro ambiental de la cuenca. Los instrumentos de administración del territorio en materia ambiental, no se articularon con lo definido en el Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca hidrográfica, de igual manera no se asignaron los recursos suficientes para su puesta en marcha; sin embargo, la expansión de monocultivos como la palma y la praderización se detuvieron, disminuyendo la presión sobre el ecosistema natural, regulando la producción ganadera de doble propósito y la avicultura.	urbanas por el aumento en las actividades de servicio y terciarias de la economía y la reducción en el crecimiento del agro no sostenible. Esto se vería favorecido con los planes y macroproyectos vigentes en materia de infraestructura vial, que prestan un mayor énfasis a la interconectividad urbana y entre cabeceras, aunque la capacidad para mejorar la infraestructura de saneamiento básico podría hacer más factible el escenario 101101 que el 101011.
X		X		X	X	(101011) El incremento del índice de fragmentación ha sido devastador y la pérdida de hábitats, especies y ecosistemas son el resultado del mismo, los biomas que se encuentran conservados, están en un estado crítico, todos presentan un grado de alteración y transformación de carácter antrópico. Con la disminución de las coberturas naturales, se evidencian las dificultades para el abastecimiento de agua a acueductos municipales y rurales, especialmente en los meses de periodo seco y con fenómeno del niño. Las instituciones con competencias en la gestión administrativa del ambiente en la cuenca, incluyeron en sus planes de acción programas y proyectos del POMCA en los componentes de cobertura y uso de la tierra, administración del recurso hídrico y manejo de los suelos, generando los factores de cambio necesarios para el cumplimiento de la zonificación ambiental, pero no fueron eficientes al momento de realizar las inversiones, sumado a una deficiencia técnica y capacidad operativa en el tema de seguimiento y control en las áreas de importancia ambiental.	
	X					(010000) Se detuvo la pérdida de cobertura natural en el área de drenaje de la cuenca del río Sogamoso, la cual disminuyó significativamente, indicando que se redujo la presión demográfica, quienes reconocieron los instrumentos de planeación y administración del territorio, disminuyendo los conflictos de uso del suelo, deteniendo la expansión de las áreas bajo	El fortalecimiento de las sinergias entre los núcleos de su red funcional junto con el aumento en el número de los centros urbanos básicos gracias a la acción de los centros locales secundarios en su gestión, hacen que para este escenario aumente mucho más los patrones de movilidad interna en la Cuenca. Los habitantes, especialmente de las áreas rurales, contarían con una mayor y mejor oferta de

HIPÓTESIS OCURRENTE						DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO TENDENCIAL	RELACIÓN DE LOS POLOS ATRACTORES Y MACROPROYECTOS CON EL ESCENARIO TENDENCIAL
PCCNS	AIP	APCURH	DPPAA	IAEE	DCSAR		
						<p>procesos erosivos. Las organizaciones sociales articuladas desde el consejo de cuenca fueron influyentes y decisivos al momento de impulsar desde la ciudadanía la aplicación del POMCA, estos esfuerzos fueron suficientes para lograr la presencia institucional de la Autoridad Ambiental y demás actores, dando como resultado una alta gobernanza del agua en la cuenca del río Sogamoso. La expansión de monocultivos como la palma y la praderización se detuvieron, disminuyendo la presión sobre el ecosistema natural, regulando la producción ganadera de doble propósito y la avicultura.</p>	<p>servicios sociales y ecosistémicos, lo cual es clave para la satisfacción de la demanda pero también implicará el cambio en las preferencias ante algunos servicios ecosistémicos como los de disfrute del paisaje los cuales, como ya se dijo, incidirían en la movilidad local -que requeriría obligatoriamente el mejoramiento de la red vial terciaria- pero también en el surgimiento de nuevas formas de economía para el territorio de la Cuenca del río Sogamoso.</p>

Hipótesis: (PCCNS) Pérdida de Cobertura, conservación de áreas naturales y suelos
 (AIP) Articulación de los instrumentos de planificación territorial y ambiental
 (APCURH) Aumento de la presión por condiciones de uso del recurso hídrico superficial
 (DPPAA) Disminución del porcentaje de población con acceso al agua por acueducto
 (IAEE) Incremento de actividades extensivas de la economía
 (DCSAR) Deterioro de la capacidad de soporte ambiental de la región

3. CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS DESEADOS

Tal como se ha mencionado en el capítulo anterior, la prospectiva permite que se lleve a cabo un análisis bajo el cual se puedan hacer previsiones tendenciales y proyectar de manera anticipada un estado futuro de la cuenca. Este estado futuro tiene dos maneras de concebirse de acuerdo con la metodología propuesta para la formulación: El primero donde se involucran elementos, a partir del estudio y la investigación, que configuran desde el punto de vista técnico un escenario potencial de generarse (tendencial) si es que ninguna intervención se efectuara en el territorio y el segundo surge del deseo de diversos grupos de actores que configuran intereses y visiones particulares de bienestar y desarrollo (deseado).

En este sentido y a partir de los requerimientos técnicos de la guía, para esta fase y en especial para la construcción de los escenarios deseados, la participación de los actores de toda la cuenca es necesaria y básica para la configuración del plan resultante en la fase de formulación.

En esta parte del documento se presentarán los escenarios deseados, los cuales están expresados, bajo las mismas categorías de ordenación y zonas de manejo que propone la metodología tal como lo expresa la guía técnica en el apartado 3.2.3.1. Estos se construyeron a partir de los aportes obtenidos por parte de los actores clave de la cuenca en los distintos espacios de participación realizados durante el desarrollo de dicha fase, espacios que se estructuraron a partir lo dispuesto en la estrategia participativa del plan.

3.1. Selección y priorización de los escenarios tendenciales para la construcción de los escenarios deseados

La construcción de los escenarios deseados es el resultado no solo de la visión de los actores del territorio que habitan, sino del mismo análisis de las tendencias de la cuenca que estos realicen a través tanto de la proyección de los indicadores, como por la contextualización que ofrecen los escenarios tendenciales. Esta visión integral es la que permite alimentar y dar mayores elementos para desarrollar la visión colectiva del territorio que es la síntesis del escenario deseado.

Como se mencionó en el capítulo anterior los escenarios tendenciales se alimentan de la visión de relacionamiento de las variables definidas y de la proyección técnica de los respectivos indicadores. Con estas herramientas se dio inicio a las jornadas de talleres para la elaboración colectiva del escenario deseado.

Tal como se presentó en el capítulo anterior, nuevamente se muestran en la tabla 3.1 los escenarios tendenciales probables desde los aspectos técnicos para la cuenca.

Tabla 3.1. Escenarios seleccionados y priorizados.

Escenarios						Probabilidades dispuestas de mayor a menor	Nombre	Síntesis descriptiva del escenario
PCCNCS	AIP	APCURH	DPPAA	IAEE	DCSAR			
1	0	1	1	1	1	0,155	Escenario tendencial 1 (principal)	La pérdida de cobertura natural en el área de drenaje de la cuenca ha aumentado significativamente, fortaleciéndose el vínculo de dicha pérdida con el aumento de la presión demográfica la cual ha desconocido los instrumentos de planeación y administración del territorio, aumentando los conflictos de uso del suelo, ocasionando la expansión de las áreas bajo procesos erosivos, disminuyendo la capacidad de soporte y aumentando el deterioro ambiental. Los instrumentos de administración del territorio en materia ambiental, no se articularon con lo definido en el POMCA, de igual manera no se asignaron los recursos suficientes para su puesta en marcha. Se presenta un cambio en las zonas agropecuarias de la cuenca dominado por la expansión del monocultivo de la palma especialmente en la zona occidental de la cuenca, así como en el centro y oriente un incremento de la praderización a nivel de minifundios
1	1	1	1	1	1	0,124	Escenario tendencial 2	Si bien es cierto que se ha realizado la articulación entre entidades y se han generado inversiones necesarias para la conservación de las áreas naturales de la cuenca, no se ha logrado detener la pérdida de cobertura natural en el área de drenaje de la cuenca, la cual ha aumentado significativamente, fortaleciéndose el vínculo de dicha pérdida con el aumento de la presión demográfica quien ha desconocido los instrumentos de planeación y administración del territorio. Los instrumentos de administración del territorio en materia ambiental, se articularon con lo definido en el Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca hidrográfica, de igual manera se asignaron los recursos suficientes para su puesta en marcha. Sin embargo, estos esfuerzos no fueron suficientes para lograr la presencia institucional de la Autoridad Ambiental y demás actores, dando como resultado una baja gobernanza del agua en la cuenca del río Sogamoso.

0	0	0	0	0	0	0,114	Escenario tendencial 3	No se realizó la articulación entre entidades ni se efectuaron inversiones necesarias para la conservación de las áreas naturales de la cuenca, empero se detuvo la pérdida de cobertura natural en el área de drenaje de la cuenca del río Sogamoso, la cual disminuyó significativamente, indicando que se redujo la presión demográfica, quienes reconocieron los instrumentos de planeación y administración del territorio, disminuyendo los conflictos de uso del suelo. Las organizaciones sociales articuladas desde el consejo de cuenca no fueron influyentes ni decisivos al momento de impulsar desde la ciudadanía la aplicación del POMCA. La expansión de monocultivos como la palma y la praderización se detuvieron, disminuyendo la presión sobre el ecosistema natural, regulando la producción ganadera de doble propósito y la avicultura.
1	0	1	1	0	1	0,098	Escenario tendencial 4	La pérdida de cobertura natural en el área de drenaje de la cuenca ha aumentado significativamente, fortaleciéndose el vínculo de dicha pérdida con el aumento de la presión demográfica la cual ha desconocido los instrumentos de planeación y administración del territorio, aumentando los conflictos de uso del suelo, ocasionando la expansión de las áreas bajo procesos erosivos, disminuyendo la capacidad de soporte y aumentando el deterioro ambiental de la cuenca. Los instrumentos de administración del territorio en materia ambiental, no se articularon con lo definido en el Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca hidrográfica, de igual manera no se asignaron los recursos suficientes para su puesta en marcha; sin embargo, la expansión de monocultivos como la palma y la praderización se detuvieron, disminuyendo la presión sobre el ecosistema natural, regulando la producción ganadera de doble propósito y la avicultura.
1	0	1	0	1	1	0,059	Escenario tendencial 5	El incremento del índice de fragmentación ha sido devastador y la pérdida de hábitats, especies y ecosistemas son el resultado del mismo, los biomas que se encuentran conservados, están en un estado crítico, todos presentan un grado de alteración y transformación de carácter antrópico. Con la disminución de las coberturas naturales, se evidencian las dificultades para el abastecimiento de agua a acueductos

con conflictos de uso. Esto no solo permitió a los actores establecer una visión holística de la cuenca, sino una identificación de los elementos diagnosticados con las problemáticas indicadas previamente.

Es claro entonces que los escenarios deseados corresponden a las propuestas de los diferentes actores clave que integran en los espacios de participación la visión tendencial resultante, con la de su interés particular para el territorio, trasladando así sus necesidades e intereses en el desarrollo futuro de la cuenca.

3.2. Variable de riesgo en el escenario deseado

El escenario deseado es una visión alternativa del futuro que se desea, aunque ésta no siempre pueda ser realizable o posible. En la formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Sogamoso, el escenario deseado permite a los actores plasmar sus situaciones ideales o aspiraciones frente al manejo sostenible de los recursos naturales en los próximos diez (10) años.

De manera particular, el componente de gestión del riesgo abarca la identificación de las razones que ha conllevado a los procesos de ocupación actual del territorio y su consecuente configuración del riesgo, resolviendo los siguientes interrogantes: ¿Qué riesgos son aceptados?, ¿A quiénes afectan?, ¿Por quién son generados? ¿Cómo se lograría compensar sus afectaciones?

La incorporación de la variable de gestión del riesgo en los escenarios deseados, se realizó complementariamente con los espacios descritos y aprobados por la estrategia de participación del POMCA, en dos momentos a saber: el primero lo constituyen las mesas de trabajo por núcleos territoriales, dónde se señalaron las áreas que deben ser protegidas a causa de la ocurrencia de algún evento amenazante y el segundo denominado Seminario de gestión del riesgo, permitió definir y priorizar las medidas de manejo para la cuenca hidrográfica del río Sogamoso.

3.2.1. Selección y priorización de escenarios tendenciales y medidas de gestión del riesgo

La construcción de los escenarios deseados, requiere un ejercicio preliminar dónde se analice las tendencias de ocupación del territorio y su incidencia en la configuración de escenarios amenazantes y en el establecimiento de medidas de gestión del riesgo. Estas tendencias, constituyen una “visión técnica” del futuro de la cuenca hidrográfica, las cuales se complementan con los aportes e impresiones de los actores al respecto.

En este sentido, las tendencias para el componente de gestión del riesgo, son descritas a partir del análisis prospectivo presentado en el numeral 2.3.1.2 del presente documento, tal como se muestra en la Tabla 3.2.

Tabla 3.2. Escenarios tendenciales componente gestión del riesgo

Matriz de análisis escenarios tendenciales integrados		
Hipótesis propuestas	Número y descripción del escenario tendencial	Descripción de las condiciones de análisis de riesgos y medidas de gestión
<p>1 (PCCNCS) Perdida de Cobertura, conservación de áreas naturales y suelos</p> <p>2 (AIP) Articulación de los instrumentos de planificación territorial y ambiental</p> <p>3 (APCURH) Aumento de la presión por condiciones de uso del recurso hídrico superficial</p> <p>4(DPPAA) Disminución del porcentaje de población con acceso al agua por acueducto</p> <p>5(IAEE) Incremento de actividades extensivas de la economía</p> <p>6(DCSAR) Deterioro de la capacidad de soporte ambiental de la región</p>	<p>(101111) La pérdida de cobertura natural en el área de drenaje de la cuenca ha aumentado significativamente, fortaleciéndose el vínculo de dicha pérdida con el aumento de la presión demográfica la cual ha desconocido los instrumentos de planeación y administración del territorio, aumentando los conflictos de uso del suelo, ocasionando la expansión de las áreas bajo procesos erosivos, disminuyendo la capacidad de soporte y aumentando el deterioro ambiental. Los instrumentos de administración del territorio en materia ambiental, no se articularon con lo definido en el POMCA, de igual manera no se asignaron los recursos suficientes para su puesta en marcha. Se presenta un cambio en las zonas agropecuarias de la cuenca dominado por la expansión del monocultivo de la palma especialmente en la zona occidental de la cuenca, así como en el centro y oriente un incremento de la praderización a nivel de minifundios</p> <p>(111111) Si bien es cierto que se ha realizado la articulación entre entidades y se han generado inversiones necesarias para la conservación de las áreas naturales de la cuenca, no se ha logrado detener la pérdida de cobertura natural en el área de drenaje de la cuenca, la cual ha aumentado significativamente, fortaleciéndose el vínculo de dicha pérdida con el aumento de la presión demográfica quien ha desconocido los instrumentos de planeación y administración del territorio. Los instrumentos de administración del territorio en materia ambiental, se articularon con lo definido en el Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca hidrográfica, de igual manera se asignaron los recursos suficientes para su puesta en marcha. Sin embargo, estos esfuerzos no fueron suficientes para lograr la presencia institucional de la Autoridad Ambiental y demás actores, dando como resultado una baja gobernanza del agua en la cuenca del río Sogamoso.</p> <p>(000000) No se realizó la articulación entre entidades ni se efectuaron inversiones necesarias para la conservación de las áreas naturales de la cuenca, empero se detuvo la pérdida de cobertura natural en el área de drenaje de la cuenca del río Sogamoso, la cual disminuyó significativamente, indicando que se redujo la presión demográfica, quienes reconocieron los instrumentos de planeación y administración del territorio,</p>	<p>Las áreas de drenaje de la cuenca han reducido significativamente sus coberturas naturales, incrementando las afectaciones ocasionadas por las inundaciones, principalmente en la parte baja de la cuenca en jurisdicción de los municipios de Barrancabermeja, Puerto Wilches, Sabana de Torres y Betulia. De igual manera, la pérdida de cobertura vegetal y el aumento de procesos erosivos, ha acelerado la ocurrencia de movimientos en masa en el centro y oriente de la cuenca, ocasionando continuos derrumbes en las vías secundarias y terciarias.</p> <p><i>Medidas de gestión del riesgo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplicar la normatividad legal vigente relacionada con la protección de rondas hídricas. - Establecimiento de medidas de control de procesos erosivos. <p>Las fuertes alteraciones antrópicas generadas en el territorio de la cuenca hidrográfica hicieron que se alterara su régimen de precipitaciones al afectar las condiciones de evapotranspiración media en la cuenca, situación que ha incrementado la ocurrencia de incendios forestales en áreas aledañas a la Ciénaga de San Silvestre y en las subcuencas cercanas al municipio de Los Santos.</p> <p><i>Medidas de gestión del riesgo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Fortalecimiento de los sistemas de alerta temprana, para controlar oportunamente la propagación del fuego. - Establecimiento de franjas de aislamiento en las áreas con mayor probabilidad de ocurrencia de incendios forestales. <p>No existe articulación ni gobernanza del agua por parte de las autoridades y consejo de cuenca; sin embargo, algunas acciones individuales han logrado detener la degradación de la cuenca, lo cual ha permitido que los escenarios de riesgo no se agudicen en el territorio. Por el contrario, se han iniciado acciones para detener la pérdida de la cobertura vegetal en el área de drenaje de la cuenca, que si bien no son suficientes para</p>

Matriz de análisis escenarios tendenciales integrados		
Hipótesis propuestas	Número y descripción del escenario tendencial	Descripción de las condiciones de análisis de riesgos y medidas de gestión
	disminuyendo los conflictos de uso del suelo. Las organizaciones sociales articuladas desde el consejo de cuenca no fueron influyentes ni decisivos al momento de impulsar desde la ciudadanía la aplicación del POMCA. La expansión de monocultivos como la palma y la praderización se detuvieron, disminuyendo la presión sobre el ecosistema natural, regulando la producción ganadera de doble propósito y la avicultura.	generar reducir las condiciones de vulnerabilidad y riesgo, si ha permitido que se mantengan constantes. <i>Medidas de gestión del riesgo</i> - Articulación del componente programático del POMCA, con los instrumentos de planificación territorial (Esquemas de Ordenamiento Territorial, Planes Municipales de Gestión del Riesgo de desastres, Planes de Desarrollo) de los municipios con jurisdicción en la cuenca, incorporando las acciones correspondientes a los procesos de conocimiento y de reducción del riesgo, así como los subprocesos de preparación para la respuesta y para la recuperación.
	(101101) La pérdida de cobertura natural en el área de drenaje de la cuenca ha aumentado significativamente, fortaleciéndose el vínculo de dicha pérdida con el aumento de la presión demográfica la cual ha desconocido los instrumentos de planeación y administración del territorio, aumentando los conflictos de uso del suelo, ocasionando la expansión de las áreas bajo procesos erosivos, disminuyendo la capacidad de soporte y aumentando el deterioro ambiental de la cuenca. Los instrumentos de administración del territorio en materia ambiental, no se articularon con lo definido en el Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca hidrográfica, de igual manera no se asignaron los recursos suficientes para su puesta en marcha; sin embargo, la expansión de monocultivos como la palma y la praderización se detuvieron, disminuyendo la presión sobre el ecosistema natural, regulando la producción ganadera de doble propósito y la avicultura.	Se detuvo la expansión de las coberturas de rápida ignición (pastos), disminuyendo la susceptibilidad del territorio ante la ocurrencia de incendios forestales; sin embargo, los procesos de deforestación han aumentado significativamente, incrementando así, la magnitud y frecuencia de los fenómenos de inundación, movimientos en masa y avenidas torrenciales. Los daños y/o afectaciones anuales se han incrementado en comparación con el escenario actual. <i>Medidas de gestión del riesgo</i> - Desarrollo de normativas de orden municipal que restrinjan o prohíban la ocupación y deforestación de las áreas categorizadas con condición de amenaza alta. - Definir acciones para reubicar asentamientos, infraestructura y equipamiento localizados en las áreas con condición de riesgo alto.
	(101011) El incremento del índice de fragmentación ha sido devastador y la pérdida de hábitats, especies y ecosistemas son el resultado del mismo, los biomas que se encuentran conservados, están en un estado crítico, todos presentan un grado de alteración y transformación de carácter antrópico. Con la disminución de las coberturas naturales, se evidencian las dificultades para el abastecimiento de agua a acueductos municipales y rurales, especialmente en los meses de periodo seco y con fenómeno del niño. Las instituciones con competencias en la gestión administrativa del ambiente en la cuenca, incluyeron en sus planes de acción programas y proyectos del POMCA en los componentes de cobertura y uso de la tierra, administración del recurso hídrico y manejo de los	La pérdida de cobertura vegetal y el aumento de procesos erosivos, ha acelerado la ocurrencia de movimientos en masa en el centro y oriente de la cuenca, ocasionando continuos derrumbes en las vías secundarias y terciarias. De igual manera, los periodos secos se agudizan, generando no sólo desabastecimiento del recurso hídrico sino aumento en la ocurrencia de eventos amenazantes como los incendios forestales. <i>Medidas de gestión del riesgo</i> - Implementar programas de capacitación en técnicas de uso y manejo en laderas afectadas por movimientos en masa, a fin de reducir la configuración de escenarios de riesgo por este tipo de eventos amenazantes.

Matriz de análisis escenarios tendencias integrados		
Hipótesis propuestas	Número y descripción del escenario tendencial	Descripción de las condiciones de análisis de riesgos y medidas de gestión
	suelos, generando los factores de cambio necesarios para el cumplimiento de la zonificación ambiental, pero no fueron eficientes al momento de realizar las inversiones, sumado a una deficiencia técnica y capacidad operativa en el tema de seguimiento y control en las áreas de importancia ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> - Establecimiento de obras de estabilización - Fortalecimiento de los sistemas de alerta temprana, para controlar oportunamente la propagación del fuego.
	(010000) Se detuvo la pérdida de cobertura natural en el área de drenaje de la cuenca del río Sogamoso, la cual disminuyó significativamente, indicando que se redujo la presión demográfica, quienes reconocieron los instrumentos de planeación y administración del territorio, disminuyendo los conflictos de uso del suelo, deteniendo la expansión de las áreas bajo procesos erosivos. Las organizaciones sociales articuladas desde el consejo de cuenca fueron influyentes y decisivos al momento de impulsar desde la ciudadanía la aplicación del POMCA, estos esfuerzos fueron suficientes para lograr la presencia institucional de la Autoridad Ambiental y demás actores, dando como resultado una alta gobernanza del agua en la cuenca del río Sogamoso. La expansión de monocultivos como la palma y la praderización se detuvieron, disminuyendo la presión sobre el ecosistema natural, regulando la producción ganadera de doble propósito y la avicultura.	<p>Las acciones en torno a la protección y conservación de los recursos naturales han sido efectivas, permitiendo detener la pérdida de la cobertura vegetal, los monocultivos de palma, la praderización y la degradación de la cuenca. Esta situación, ha contribuido a reducir la ocurrencia de incendios forestales y ha permitido controlar el incremento de los escenarios de riesgo por inundaciones, movimientos en masa y avenidas torrenciales. Las entidades y organizaciones sociales, se han concientizado frente al riesgo de su territorio y desarrollan procesos de ocupación en zonas más seguras.</p> <p><i>Medidas de gestión del riesgo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Articulación del componente programático del POMCA, con los instrumentos de planificación territorial (Esquemas de Ordenamiento Territorial, Planes Municipales de Gestión del Riesgo de desastres, Planes de Desarrollo) de los municipios con jurisdicción en la cuenca, incorporando las acciones correspondientes a los procesos de conocimiento y de reducción del riesgo, así como los subprocesos de preparación para la respuesta y para la recuperación.

3.2.2. Construcción de escenarios deseados componente de gestión del riesgo

Los talleres descritos en la estrategia de participación para la fase de prospectiva y zonificación ambiental, se convirtieron en el espacio propicio para que los actores; conocieran los escenarios tendenciales priorizados para la cuenca hidrográfica y expresaran sus ideales o visión del territorio para los próximos diez (10) años. Estos talleres, fueron desarrollados en seis núcleos territoriales de acuerdo con las fechas relacionadas en la Tabla 3.3.

Tabla 3.3. Cronograma talleres de prospectiva y zonificación ambiental ejecutados en la cuenca

Mesas de Trabajo, Fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental, Cuenca Hidrográfica Río Sogamoso			
Núcleos Territoriales	Fecha	Hora	Lugar
Zapatoca	Lunes 13 de Marzo de 2017	8:30 am a 1:00 pm	Concejo Municipal
Los Santos	Martes 14 de Marzo de 2017	8:30 am a 1:00 pm	Casa de la cultura
Lebrija	Miércoles 15 de Marzo de 2017	8:30 am a 1:00 pm	Casa de la cultura
San Vicente de Chucurí	Viernes 17 de Marzo de 2017	8:30 am a 1:00 pm	ICPROC
Tienda Nueva	Sábado 18 de Marzo de 2017	8:30 am a 1:00 pm	Salón Comunal
Barrancabermeja, Corregimiento El Centro	Viernes 24 de Marzo de 2017	8:30 am a 1:00 pm	CAJASAN

Estos espacios de participación, fueron desarrollados a través de una estrategia investigación-participativa, la cual permitió establecer las posiciones de los actores a través de los siguientes interrogantes: ¿Cómo desearía que fuera esta cuenca en 10 años?, ¿Cuáles cree que deben ser los cambios más relevantes que deben darse para que la cuenca no siga la tendencia de insostenibilidad que presenta?

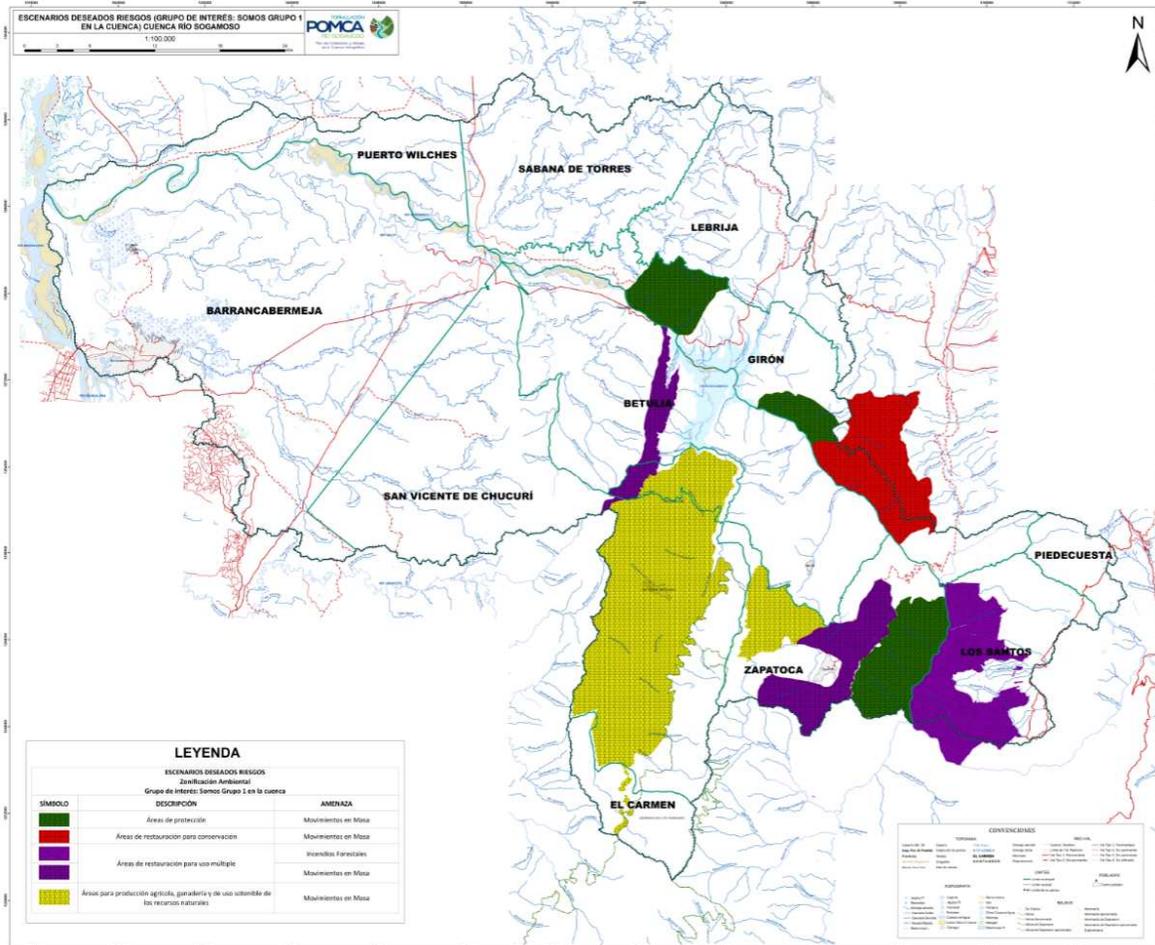
Como resultado, se obtuvo una salida cartográfica por grupo de interés (Somos de la cuenca, Producimos en la cuenca, servimos en la cuenca y gobernamos en la cuenca), con la representación de las tendencias deseadas. De allí, se extrajeron los principales aportes de los actores en torno al componente de gestión del riesgo, los cuales se presentan a continuación:

3.2.2.1. Grupo de interés somos de la cuenca

De acuerdo con la pluralidad y número de asistentes a las mesas de trabajo, se configuraron dos escenarios deseados para el grupo de interés “Somos de la cuenca”. Según el aporte plasmado sobre los mapas, se puede analizar que el grupo de interés “Somos de la cuenca 1”, reconoce la existencia de movimientos en masa e incendios forestales en el territorio, afectando principalmente a los habitantes y productores de las veredas Guaimaro, Llanadas, Espinal Bajo, Regadero Bajo, La loma, Laguna Baja, Garbazal, Sogamoso, Belmonte, Mata de Cacao, Barro Amarillo, Cantarranas, La Plazuela, Los Medios, La Esperanza, Palmira, Naranjito, Campo Hermoso, Santa Rosa, Tambo Redondo y Pamplona.

Definen los asentamientos no planificados y la inexistencia de obras de contención en las vías, como los principales factores que inciden en la configuración de escenarios de riesgo por movimientos en masa. Por otro lado, expresan que la ampliación de la frontera agrícola ha incrementado las quemas y con éstas los incendios forestales, alcanzando incluso sectores aledaños al Parque Nacional Serranía de los Yariquies.

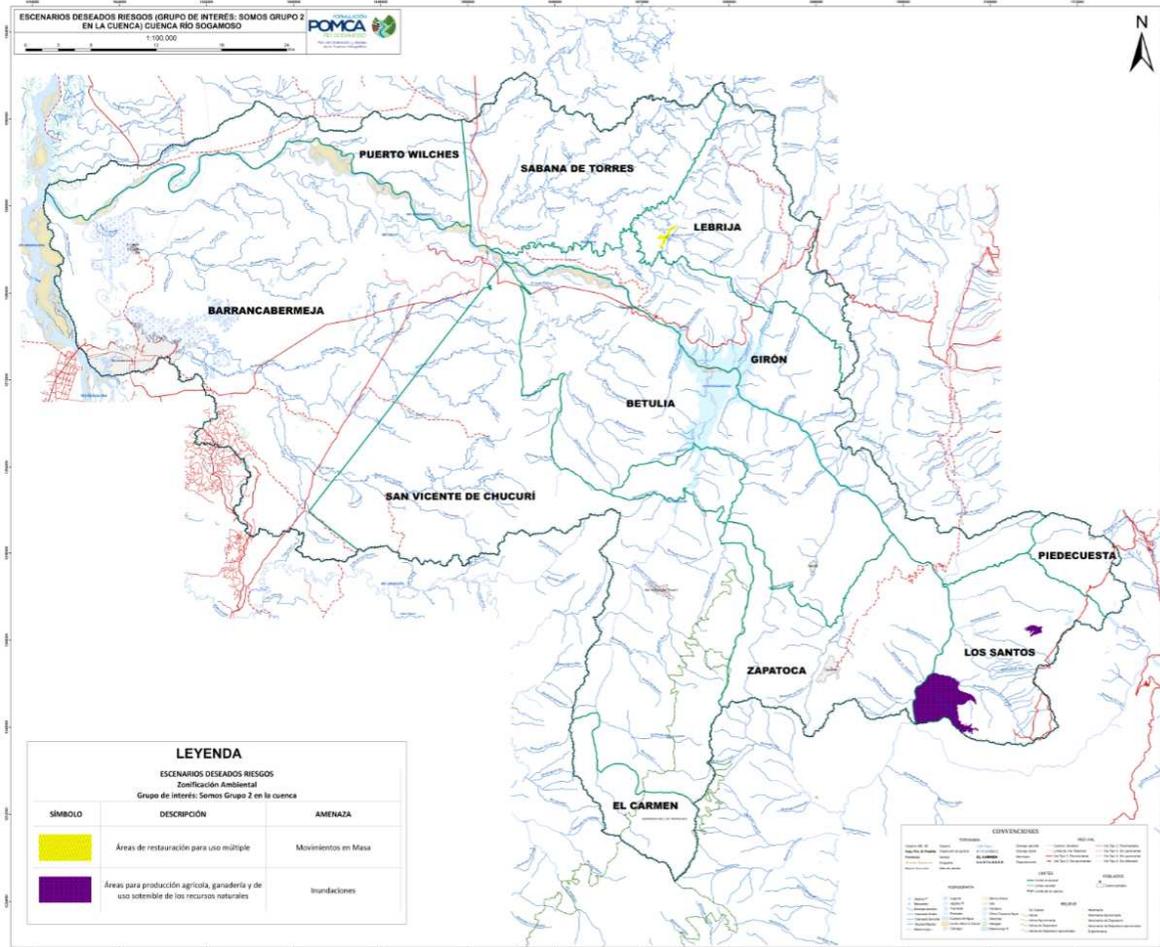
Figura 3.1. Escenario deseado de riesgo – Somos de la cuenca 1



Como se aprecia en la figura, aunque los habitantes de la cuenca reconocen la existencia de eventos amenazantes, no consideran que todas las zonas deben ser catalogadas como áreas de protección; es así como; en el municipio de San Vicente de Chucurí y Zapatoaca, señalan algunos polígonos (color amarillo) en los que desean se habiliten para producción agrícola y ganadera, a pesar de la existencia de procesos asociados a movimientos en masa.

El grupo de interés “Somos de la cuenca 2”, demarca claramente el deseo de dejar como áreas de restauración para uso múltiple, zonas de las veredas de Pantano y Cantala (municipio de Lebrija), las cuales están afectadas por movimientos en masa. De igual manera, los habitantes de la cuenca, desean que algunas zonas entre Villa María y San silvestre, municipio de Los Santos, se habiliten para desarrollar actividades agropecuarias en la medida que las condiciones amenazantes lo permitan.

Figura 3.2. Escenario deseado de riesgo – Somos de la cuenca 2

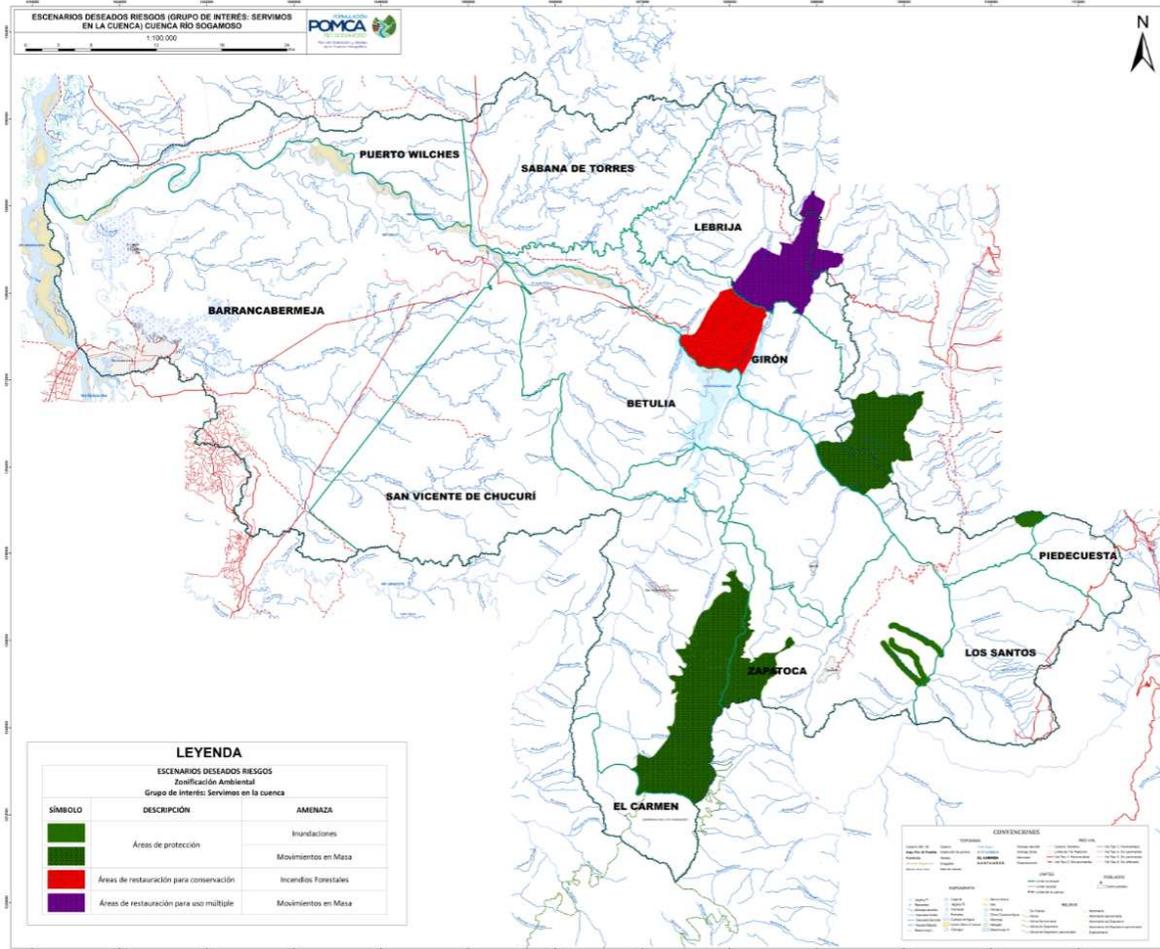


3.2.2.2. Grupo de interés Servimos en la cuenca

En el escenario deseado de este grupo de interés, se destaca la importancia de la existencia de áreas de protección en las veredas Palogordo, Chocóa y en las rondas hídricas de las Quebradas el Gachal, Los Acurucos y La Hondura, debido a la ocurrencia de inundaciones. A su vez, señalan la necesidad de restaurar sectores de las veredas La Cabaña y La Parroquia (municipio de Girón), dada la frecuencia de incendios forestales.

De manera similar con el grupo de interés somos de la cuenca, desean que posterior a la implantación de medidas de restauración, se habiliten áreas de las veredas Pantano, Lisboa y La Renta (municipio de Lebrija) para uso múltiple; reconociendo, la existencia de procesos de inestabilidad en esas zonas.

Figura 3.3. Escenario deseado - Servimos en la cuenca

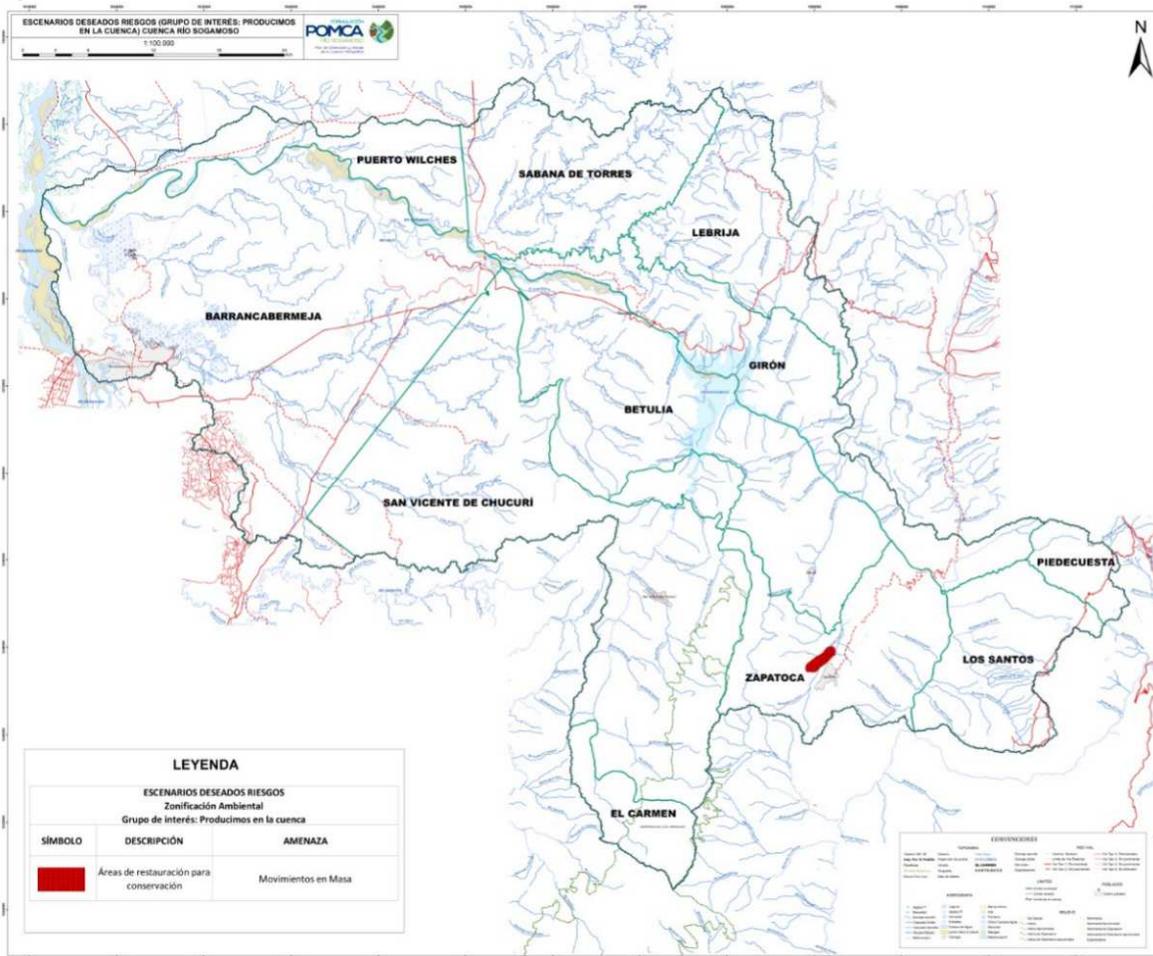


Definen la deforestación de las rondas hídricas, mala construcción del sistema de alcantarillado y la imprudencia de los habitantes de la cuenca, como los principales factores que contribuyen a la configuración de escenarios de riesgo por inundación en el territorio.

3.2.2.3. Grupo de interés producimos en la cuenca

Los actores que conforman el grupo de interés “producimos en la cuenca”, no realizan amplios aportes en el componente de gestión del riesgo, sólo hacen alusión a un polígono en las veredas Santa Rosa y Paramito en el municipio de Zapatocha, el cual presenta procesos erosivos y pendientes pronunciadas, contribuyendo así a la generación de movimientos en masa. Señalan que esta área debe ser considerada dentro de la zonificación ambiental como un área de restauración para la conservación.

Figura 3.4. Escenario deseado – Producimos en la cuenca



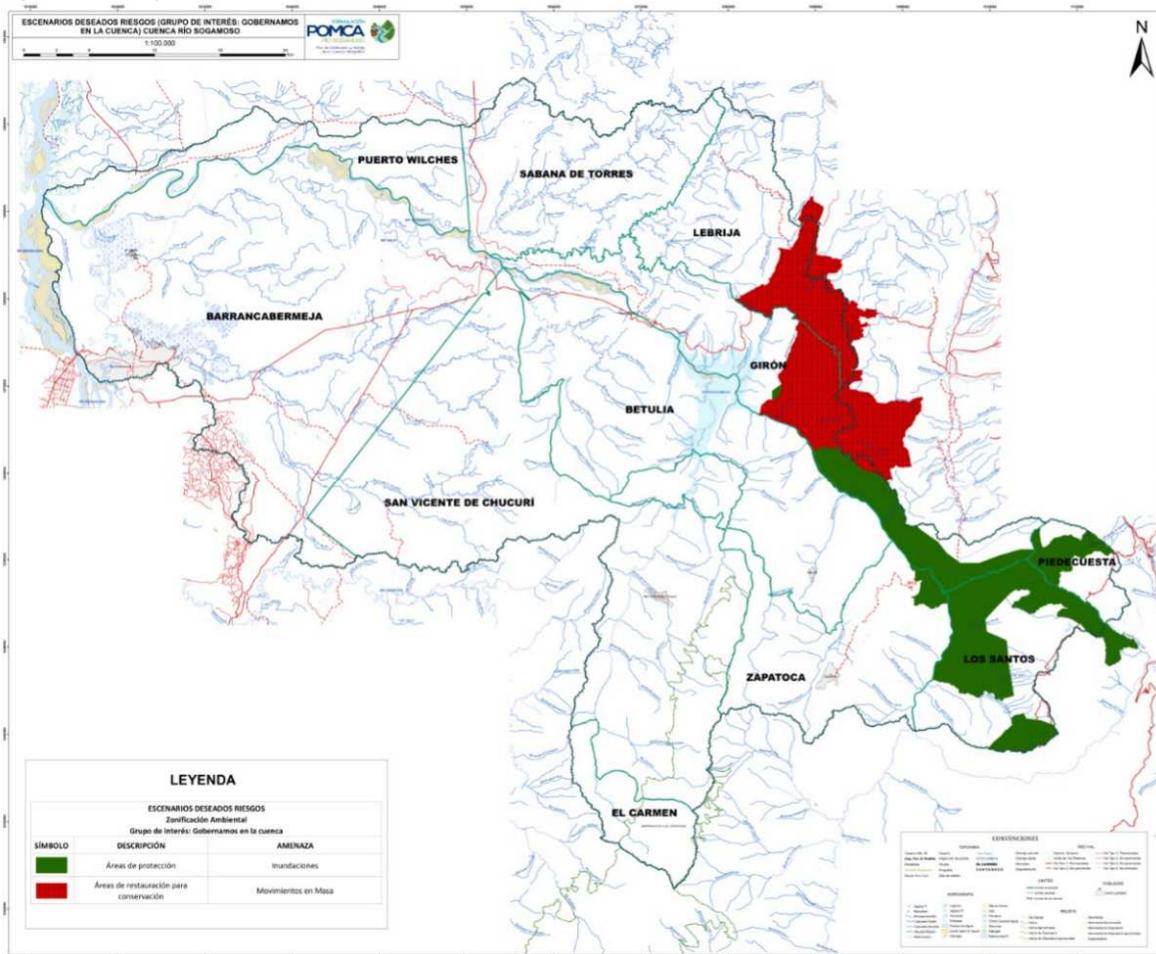
Reconocen como principales generadores de los movimientos en masa, las características intrínsecas del terreno, señalando que el relieve pronunciado aunado con las actividades agropecuarias, facilitan la ocurrencia de este tipo de eventos.

3.2.2.4. Grupo de interés Gobernamos en la cuenca

La zonificación propuesta por este grupo de interés, destaca la delimitación de amplias zonas expuestas a amenaza por inundación en la franja de protección del río Sogamoso, involucrando las veredas de Motoso, Pantano, Cantala, Llanadas, Meseta de San Javier, Regadero Bajo, Espinal Alto, La loma, Laguna Alta, Las Delicias, Carrizal y La Purnia.

Insisten en la importancia de incorporar en el territorio áreas de restauración para la conservación, principalmente en las veredas La Floresta, Lisboa, La renta, Mirabel, Santo Domingo, Motoso, Pantano, dada la ocurrencia de movimientos en masa.

Figura 3.5. Grupo de interés – Gobernamos en la cuenca



Los principales aportes de los actores para la construcción de los escenarios deseados en el componente de gestión del riesgo, se resumen en la Tabla 3.4.

Tabla 3.4. Aportes de los actores para la construcción de los escenarios deseados del componente de gestión del riesgo

Mesa de Trabajo	Grupo de interés	Categoría	Descripción	Ubicación
Lebrija	Servimos en la cuenca	Áreas de restauración para uso múltiple	Zona de inestabilidad por fallas geológicas (protección por amenazas)	Lisboa, La Renta
			Por motivos de la lluvia se hace deslizamiento natural	
			Implementar un plan para mitigar la problemática en esta zona	
		Áreas de restauración para conservación	Incendios forestales	La Cabaña, La Parroquia
		Tala de arboles		
	Somos de la Cuenca Grupo 2	Áreas de producción agrícola, ganadería y de uso sostenible de los recursos naturales	Las actividades se pueden desarrollar en la medida que las amenazas lo permitan	Entre Villa Maria y San silvestre, Cerca de la Quebarda la Arenosa y San Gabriel
	Gobernamos en la Cuenca	Áreas de restauración para conservación	Franja de protección sobre las fuentes hídricas	La Floresta, Lisboa, La renta, Mirabel, Santo Domingo, Motoso, Pantano
		Áreas de restauración para conservación	Implementa proyectos de reforestación para reducir la erosión y mejorar sostenibilidad	La Floresta, Lisboa, La renta, Mirabel, Santo Domingo, Motoso, Pantano
	Somos de la Cuenca	Áreas de restauración para conservación	Porque es una reserva de agua	Pantano y Cantala
		Área de protección (humedal Motosa)	Por la tala indiscriminada de arboles	Motosa
	Somos de la Cuenca	Áreas de protección	Porque en la parte alta de la quebrada San Silvestre se han talado los arboles	Marta, Tienda Nueva y Chocóa
			Se necesita la reforestación en la rivera de la quebrada	
		Áreas de restauración para conservación	Porque la ladera donde está la vereda Guaymaral esta con erosión	Pantano y Cantala
			Porque a raíz de la remoción en masa presentada allí se hundió la bancada de la vía	
			Porque a raíz de la llegada de la represa Hidrosogamoso se ha deteriorado la ladera	
Áreas de protección (Las zonas ricas deben tener protección y limitadas con más detalles por las riveras de los ríos)	Interés primordial es proteger las fuentes de agua en esta zona crítica	Pumia Nueva, Llanadas, Regadero Bajo, Paso Chico, las delicias El Guamo Pequeño, La Navarra, Meseta de San Javier Los cacaos, El Verde de Majadal Alto, La fuente		

Mesa de Trabajo	Grupo de interés	Categoría	Descripción	Ubicación
	Servimos en la Cuenca	Áreas de protección	Fuente hídrica para restauración	Palogordo, Chocóa, Quebrada el Gachal, Quebrada lo Acurucos, Quebrada la Hondura
			Cambio climático	
		Áreas de protección	Conservación de la cuenca hídrica	Palogordo, Chocóa, Quebrada el Gachal, Quebrada lo Acurucos, Quebrada la Hondura
	Restauración de las márgenes del río			
	Áreas de protección	Reforestación de la ronda del río	Palogordo, Chocóa, Quebrada el Gachal, Quebrada lo Acurucos, Quebrada la Hondura	
	Somos de la Cuenca	Áreas de restauración para uso múltiple	Por quemas, botadero de basuras	Guaimaro, Llanadas, Espinal Bajo, Regadero Bajo, La loma, Laguna Baja, Garbazal
			Uso inadecuado del suelo	
			Deforestación usa inadecuado de insumos	
	Gobernamos en la Cuenca	Áreas de protección	Protección de la franja protectora a lado y lado de la cuenca del río Sogamoso	Motoso, Pantano, Cantala, Llanadas, Mesta de San Javier, Regadero Bajo, Espinal Alto, La loma, Laguna Alta, Las Delicias, Carrizal, La Purnia
San Vicente ICPRO	Somos de la Cuenca	Áreas de restauración para uso múltiple	Requiere protección manejo de aguas por la falla geológica de la Peña de oro	Sogamoso, Belmonte, Mata de Cacao, Barro Amarillo, Cantarranas
			Hay antecedentes de movimientos en masa con tragedias humanas	La Plazuela, Los Medios, La Esperanza y Palmira, Nareanjito, Campo Hermoso, Santa Rosa, Tambo Redondo, Pamplona
Zapatoca	Somos de la Cuenca	Áreas de restauración para uso múltiple	Terrenos para la recuperación	Carrizal, La cacica, Santa Rosa, Las Flores, Piedra Blanca
			Terrenos de laderas	
			Para recuperar por ser áridos	
	Servimos en la Cuenca	Áreas de protección	Disminuir la probabilidad de procesos erosivos en la zona	Chanchon, Merida, San Javier, Guamales y Zapatoca (Zona Urbana)
Producimos en la Cuenca	Áreas de restauración para conservación	Por erosiones	Pendientes pronunciadas	Santa Rosa, Paramito

3.2.3. Aportes a la definición de medidas de manejo para el componente de gestión del riesgo

Teniendo en cuenta el marco del proyecto del Fondo de Adaptación, al cual se sujeta el desarrollo del presente proyecto, el equipo profesional diseñó un espacio de profundización como medio de interacción directa con los actores relacionados con la gestión del riesgo para la cuenca objeto de ordenación, denominado “Seminario de Gestión del Riesgo”. Este espacio tiene por objetivos de acuerdo a lo planteado en la estrategia de participación, los siguientes:

- Son espacios de intercambio de conocedores de un tema, en este caso la gestión del riesgo en cada municipio.
- Recibir información, datos y retroalimentar el tema de interés en el marco del proyecto con el Fondo Adaptación.
- Empoderar con información y conocimiento sobre los productos de riesgo que se generan, a los actores en cada territorio de tal manera que se garantice la continuidad y conocimiento de los avances del POMCA al respecto y se promueva la incorporación de este elemento en las decisiones locales y regionales.
- Profundizar en el tema de gestión del riesgo con actores enfocados y con conocimiento de la situación en cada municipio.

En la fase de prospectiva y zonificación ambiental, se llevó a cabo un seminario de profundización el viernes 28 de abril, en las instalaciones de Caja de Compensación Familiar de Santander de Barrancabermeja, con el propósito de identificar las prioridades programáticas para la gestión del riesgo según los resultados de los escenarios tendenciales y deseados.

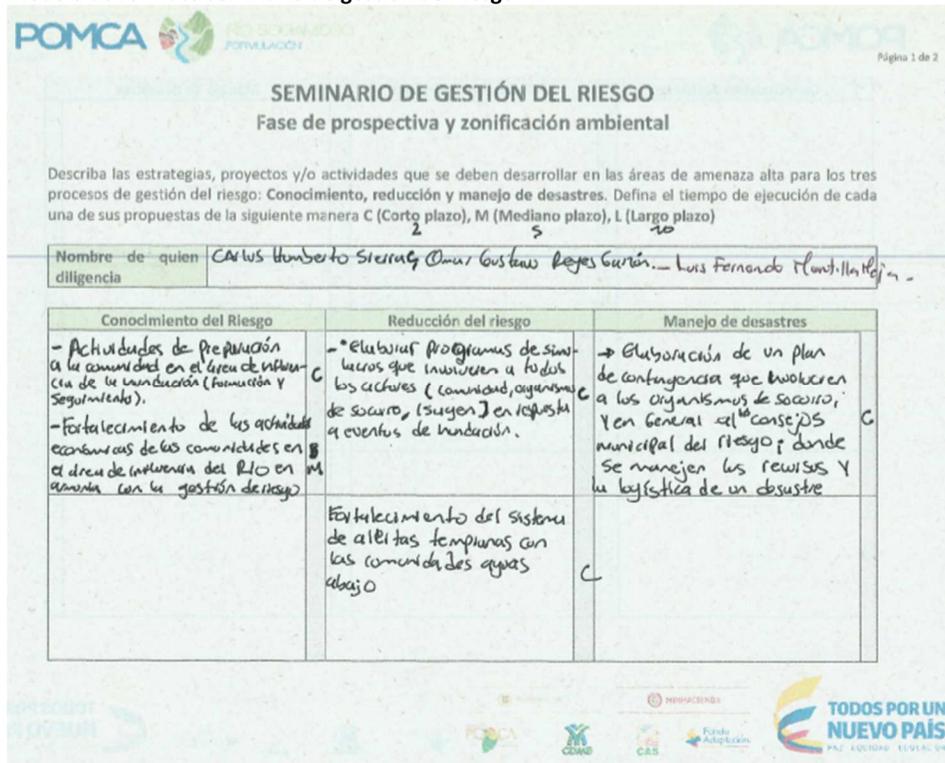
Tabla 3.5. Fecha de Seminario de Profundización en Gestión del Riesgo

Municipio	Fecha	Lugar
Barrancabermeja	Viernes 28 de abril de 2017	Auditorio CAJASAN

Para este espacio, los actores objeto de convocatoria fueron aquellos relacionados con la gestión del riesgo tales como cuerpo de defensa civil, cruz roja, cuerpo voluntario de bomberos, actores relacionados en el sector gubernamental a nivel local y regional, ong’s ambientales, productores con mayor grado de afectación por estos eventos entre otros. Como resultado de la convocatoria se obtuvo una asistencia de veinte (20) actores con mayor predominancia del sector gubernamental (secretaría de planeación, secretaría de ambiente) y económico (Extractora Monterrey, Palmeras Yarima, Cenipalma y Extractora San Fernando).

Para garantizar la participación y aporte de los actores al ejercicio de recepción y análisis de la información suministrada por el equipo profesional, se elaboró un formato mediante el cual se establecieron las medidas de manejo para los tres procesos claves de la gestión del riesgo: Conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo de desastres.

Figura 3.6. Modelo de formato seminario de gestión del riesgo



SEMINARIO DE GESTIÓN DEL RIESGO
 Fase de prospectiva y zonificación ambiental

Describa las estrategias, proyectos y/o actividades que se deben desarrollar en las áreas de amenaza alta para los tres procesos de gestión del riesgo: Conocimiento, reducción y manejo de desastres. Defina el tiempo de ejecución de cada una de sus propuestas de la siguiente manera C (Corto plazo), M (Mediano plazo), L (Largo plazo)

Nombre de quien diligencia: *Carlos Humberto Sierra Quiroz / Gustavo Rojas Gurián / Luis Fernando Flórez Hincapié*

Conocimiento del Riesgo	Reducción del riesgo	Manejo de desastres
<ul style="list-style-type: none"> - Actividades de preparación a la comunidad en el área de intervención de la inundación (formación y seguimiento). - Fortalecimiento de las capacidades económicas de las comunidades en el área de intervención del Rto en armonía con la gestión de riesgo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar programas de simulacros que involucren a todos los actores (comunidad, organismos de socorro, (suyen) en respuesta a eventos de inundación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de un plan de contingencia que involucra a los organismos de socorro, y en general al consejo municipal del riesgo, donde se manejen los recursos y la logística de un desastre.
	<ul style="list-style-type: none"> - Fortalecimiento del sistema de alertas tempranas con las comunidades de aguas abajo. 	

En el acercamiento y diálogo con los actores estratégicos de la cuenca hidrográfica del río Sogamoso, se puede entrever que sus principales preocupaciones en torno al componente de gestión del riesgo se concentran en los fenómenos de inundación, incendios forestales y movimientos en masa; dados los cuantiosos daños o afectaciones que se han generado en los últimos años, principalmente en el sector económico y residencial.

Para los habitantes de la cuenca, las afectaciones son claras y se presentan de manera diferenciada según el evento amenazante; es así como, las inundaciones se han extendido sobre superficies asociadas a territorios agrícolas y urbanos (por ejemplo, la carrera 10 con calle 15 en el casco urbano de Zapatoca), los movimientos en masa sobre estructuras e infraestructura vial (por ejemplo, puente Guillermo Gómez Ortiz) y los incendios forestales en áreas agropecuarias (Por ejemplo, monocultivos de palma).

Figura 3.7. Seminario de gestión del riesgo, cuenca del río Sogamoso



Las medidas de manejo propuestas por los actores, se centran en el proceso de reducción del riesgo, debido a que su interés primordial se orienta a reducir los factores amenazantes latentes y a evitar el incremento de los daños y/o afectaciones generados en el territorio. Los principales aportes de los actores se resumen a continuación:

Tabla 3.6. Medidas de manejo del riesgo propuesta por los actores

Procesos de la gestión del riesgo	Estrategia propuesta
Conocimiento del riesgo	<ul style="list-style-type: none"> - Actividades de preparación a la comunidad en las áreas inundables. - Fortalecimiento de las actividades económicas de las comunidades en el área de influencia del río Sogamoso en armonía con la gestión del riesgo. - Inclusión del cambio climático en el análisis de avenidas torrenciales, presencia de lluvias fuertes afecta el nivel de los cauces. - Análisis detallado de Inundaciones por efecto de fuertes precipitaciones en zonas de vegas y bajos. - Estudio del riesgo de inundación por apertura de compuertas o por la ruptura de las compuertas.

Procesos de la gestión del riesgo	Estrategia propuesta
Reducción del riesgo	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar programas de simulacros que involucren a todos los actores (Comunidad, organismos de socorro, Isagen) en respuesta de eventos de inundación. - No permitir la siembra en zona de inundaciones frecuentes - Seguimiento de las precipitaciones mediante estaciones pluviométricas. - Actividades de Reforestación (mantenimiento y seguimiento de esta) - Revisión de los planes de emergencia de las empresas - Capacitación a las comunidades - Conservación y protección de las rondas hídricas - Capacitación y apoyo a los organismos de socorro - Educación a la comunidad en atención y prevención de desastres - Establecimiento de muros de contención para evitar las inundaciones. - Control Físico de eventos amenazantes
Manejo de desastres	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de un plan de contingencia que involucre a los organismos de socorro y en general a los consejos municipales del riesgo, donde se manejen los residuos y la logística de un desastre. - Implementación de las brigadas de emergencia - Implementación de sistemas de alerta con equipos de monitoreo especializados en la detección de las amenazas

3.2.4. Probabilidad de Ocurrencia en el escenario deseado

La reducción de la probabilidad de ocurrencia, requiere la implementación de medidas de manejo orientadas a la reducción de los riesgos de carácter recurrente de baja o mediana magnitud y de los de poca recurrencia con alta magnitud. Para la cuenca hidrográfica del río Sogamoso, la definición de las medidas de manejo, tomo como base el escenario deseado, en el cual existe un equilibrio entre el medio natural y las actividades socioeconómicas, evitando así la configuración de nuevos escenarios de riesgo y los aportes de los actores en los diferentes espacios de participación. Estas medidas de manejo son:

- Elaborar programas de simulacros que involucren a todos los actores (Comunidad, organismos de socorro, Isagen) en respuesta de eventos de inundación.
- Actividades de Reforestación (mantenimiento y seguimiento de esta)
- Establecimiento de muros de contención para evitar las inundaciones.
- Fortalecimiento de las actividades económicas de las comunidades en el área de influencia del río Sogamoso en armonía con la gestión del riesgo.
- Implementación de las brigadas de emergencia
- Capacitación y apoyo a los organismos de socorro

- Simulacros que involucren a todos los actores (Comunidad, organismos de socorro, Isagen) en respuesta de eventos de inundación.
- Asistencia técnica agropecuaria para reconvertir las prácticas de renovación de cultivos.
- Fortalecimiento de los sistemas de alerta temprana.

3.2.5. Exposición a eventos amenazantes en el escenario deseado

De acuerdo con los aportes de los actores en los diferentes espacios de participación, dentro de las medidas no estructurales para evitar la localización de nuevos elementos en áreas expuestas a eventos amenazantes, se consideran las siguientes:

- Restringir el desarrollo de actividades agrícolas en zonas de inundaciones frecuentes
- Educación a la comunidad en atención y prevención de desastres
- Definición del uso del suelo en las áreas con probabilidad de ocurrencia de inundaciones (veredas Motoso, Pantano, Cantala, Llanadas, Meseta de San Javier, Regadero Bajo, Espinal Alto, La loma, Laguna Alta, Las Delicias, Carrizal, La Purnia, Palogordo, Chocóa y en las rondas hídricas de las Quebradas el Gachal, Los Acurucos y La Hondura).
- Reglamentación que defina los condicionamientos y prohibiciones en las áreas que reportan ocurrencia de movimientos en masa y avenidas torrenciales (Veredas Pantano, Lisboa, Cantala y La Renta (municipio de Lebrija), municipio San Vicente de Chucurí y Zapatoca).

3.2.6. Aspectos contribuyentes a la generación de amenazas en el escenario deseado

Desde la construcción de los escenarios deseados, en el componente de gestión del riesgo se busca la definición, consolidada con los aportes de los actores, de aquellas medidas de exclusión y condicionamiento de actividades que contribuyan a reducir la generación de amenazas, especialmente en las áreas donde la evaluación de los eventos amenazantes haya dado resultados altos y/o moderados.

En este sentido, y de acuerdo con la visión de los actores para el escenario deseado, se presenta a continuación el consolidado de las medidas relacionadas con la limitación de actividades por el grado de amenaza del territorio

Tabla 3.7. Medidas de exclusión y/o condicionamiento de actividades en el territorio por eventos amenazantes en el escenario deseado para la Cuenca del río Sogamoso

Municipio	Vereda/Corregimiento	Evento amenazante	Subcategoría de uso y manejo propuesta	Actividades excluidas	Actividades condicionadas
Lebrija	Lisboa, La Renta	Movimientos en masa	Restauración para uso múltiple	Industrial, agroindustrial, agropecuario intensivo	Agricultura y ganadería en sistemas multiestratificados, con técnicas de estabilización de taludes; actividades mineroenergéticas de bajo impacto; turismo
	La Cabaña	Movimientos en masa	Restauración para conservación	Desarrollo urbanístico, quema, actividades agropecuarias e	Recreación pasiva, aprovechamiento agrosilvícola sostenible

Municipio	Vereda/Corregimiento	Evento amenazante	Subcategoría de uso y manejo propuesta	Actividades excluidas	Actividades condicionadas
		Incendios forestales		industriales, exploraciones y explotaciones mineroenergéticas, rellenos sanitarios.	
	Villa María, San Silvestre	Movimientos en masa	Aprovechamiento de uso múltiple	Industrial, agroindustrial, agropecuario intensivo	Agricultura y ganadería en sistemas multiestratificados, con técnicas de estabilización de taludes; actividades mineroenergéticas de bajo impacto; turismo
	La Floresta, Lisboa, La Renta, Mirabel, Santo Domingo	Movimientos en masa	Restauración para conservación	Desarrollo urbanístico, quema, actividades agropecuarias e industriales, exploraciones y explotaciones mineroenergéticas, rellenos sanitarios.	Recreación pasiva, aprovechamiento agrosilvícola sostenible
	Marta	Movimientos en masa	Área de protección	Desarrollo urbanístico, asentamientos urbanos nucleados, tala, quema, caza, explotaciones mineras, exploración y explotación de hidrocarburos, actividades agrícolas y pecuarias, campos de infiltración, desarrollo industrial	Ecoturismo, extracción de subproductos del bosque, desarrollos forestales protectores, aprovechamiento acuícola sostenible
Girón	La Parroquia	Movimientos en masa	Restauración para conservación	Desarrollo urbanístico, quema, actividades agropecuarias e industriales, exploraciones y explotaciones mineroenergéticas, rellenos sanitarios.	Recreación pasiva, aprovechamiento agrosilvícola sostenible
		Incendios forestales			
	Motoso, Pantano, Cantala	Movimientos en masa Inundaciones	Área de protección	Desarrollo urbanístico, asentamientos urbanos nucleados, tala, quema, caza, explotaciones mineras, exploración y explotación de hidrocarburos, campos de infiltración, desarrollo industrial	Ecoturismo, extracción de subproductos del bosque, desarrollos forestales protectores, aprovechamiento acuícola sostenible, actividades agrícolas y pecuarias
	Chocóa	Movimientos en masa	Área de protección	Desarrollo urbanístico, asentamientos urbanos	Ecoturismo, extracción de subproductos del

Municipio	Vereda/Corregimiento	Evento amenazante	Subcategoría de uso y manejo propuesta	Actividades excluidas	Actividades condicionadas
				nucleados, tala, quema, caza, explotaciones mineras, exploración y explotación de hidrocarburos, actividades agrícolas y pecuarias, campos de infiltración, desarrollo industrial	bosque, desarrollos forestales protectores, aprovechamiento acuícola sostenible
Betulia	Tienda Nueva	Movimientos en masa	Área de protección	Desarrollo urbanístico, asentamientos urbanos nucleados, tala, quema, caza, explotaciones mineras, exploración y explotación de hidrocarburos, actividades agrícolas y pecuarias, campos de infiltración, desarrollo industrial	Ecoturismo, extracción de subproductos del bosque, desarrollos forestales protectores, aprovechamiento acuícola sostenible
	Sogamoso	Movimientos en masa Incendios forestales	Aprovechamiento de uso múltiple	Industrial, agroindustrial, agropecuario intensivo	Agricultura y ganadería en sistemas multiestratificados, con técnicas de estabilización de taludes; actividades mineroenergéticas de bajo impacto; turismo
Los Santos	Pumia Nueva, Llanadas, Regadero Bajo, Paso Chico, Las Delicias, El Guamo Pequeño, La Navarra, Meseta de San Javier, Los Cacaos, El Verde de Majadal Alto, La Fuente	Incendios Forestales	Área de Protección	Desarrollo urbanístico, asentamientos urbanos nucleados, tala, quema, caza, explotaciones mineras, exploración y explotación de hidrocarburos, campos de infiltración, desarrollo industrial	Ecoturismo, extracción de subproductos del bosque, desarrollos forestales protectores, actividades agrícolas y pecuarias, aprovechamiento acuícola sostenible
	Llanadas, Mesta de San Javier, Regadero Bajo, Espinal Alto, La Loma, Laguna Alta, Las Delicias, Carrizal, La Purnia	Inundaciones			
	Guaimaro, Espinal Bajo, Regadero Bajo, Laguna Baja, Garbazal	Incendios forestales	Aprovechamiento de uso múltiple	Industrial, agroindustrial, agropecuario intensivo	Agricultura y ganadería en sistemas multiestratificados, con técnicas de estabilización de taludes; actividades mineroenergéticas de bajo impacto; turismo

Municipio	Vereda/Corregimiento	Evento amenazante	Subcategoría de uso y manejo propuesta	Actividades excluidas	Actividades condicionadas
San Vicente de Chucurí	Barro amarillo, Cantarranas, Los Medios, La Esperanza y Palmira, Naranjito, Campo Hermoso, Santa Rosa, Pamplona	Movimientos en masa	Aprovechamiento de uso múltiple	Industrial, agroindustrial, agropecuario intensivo	Agricultura y ganadería en sistemas multiestratificados, con técnicas de estabilización de taludes; actividades mineroenergéticas de bajo impacto; turismo
	Chanchón, Mérida, Guamales		Área de protección	Desarrollo urbanístico, asentamientos urbanos nucleados, tala, quema, caza, explotaciones mineras, exploración y explotación de hidrocarburos, actividades agrícolas y pecuarias, campos de infiltración, desarrollo industrial	Ecoturismo, extracción de subproductos del bosque, desarrollos forestales protectores, aprovechamiento acuícola sostenible
El Carmen de Chucurí	Tambo Redondo	Movimientos en masa	Aprovechamiento de uso múltiple	Industrial, agroindustrial, agropecuario intensivo	Agricultura y ganadería en sistemas multiestratificados, con técnicas de estabilización de taludes; actividades mineroenergéticas de bajo impacto; turismo
Zapatoca	Palogordo, Chocóa, Quebrada el Gachal, Quebrada lo Acucucos, Quebrada la Hondura	Inundaciones	Área de protección	Desarrollo urbanístico, asentamientos urbanos nucleados, tala, quema, caza, explotaciones mineras, exploración y explotación de hidrocarburos, actividades agrícolas y pecuarias, campos de infiltración, desarrollo industrial	Ecoturismo, extracción de subproductos del bosque, desarrollos forestales protectores, aprovechamiento acuícola sostenible
	Belmonte, Mata de Cacao, La Plazuela, Carrizal, La Cacica, Santa Rosa, Las Flores, Piedra Blanca	Movimientos en masa	Aprovechamiento de uso múltiple	Industrial, agroindustrial, agropecuario intensivo	Agricultura y ganadería en sistemas multiestratificados, con técnicas de estabilización de taludes; actividades mineroenergéticas de bajo impacto; turismo
	San Javier, Zapatoca (periferia del casco urbano)	Movimientos en masa	Área de protección	Desarrollo urbanístico, asentamientos urbanos nucleados, tala, quema, caza, explotaciones mineras, exploración y explotación de hidrocarburos,	Ecoturismo, extracción de subproductos del bosque, desarrollos forestales protectores, aprovechamiento acuícola sostenible

Municipio	Vereda/Corregimiento	Evento amenazante	Subcategoría de uso y manejo propuesta	Actividades excluidas	Actividades condicionadas
				actividades agrícolas y pecuarias, campos de infiltración, desarrollo industrial	
	Santa Rosa, Paramito	Movimientos en masa	Restauración para conservación	Desarrollo urbanístico, quema, actividades agropecuarias e industriales, exploraciones y explotaciones mineroenergéticas, rellenos sanitarios.	Recreación pasiva, aprovechamiento agrosilvícola sostenible

3.2.7. Índice de daño en el escenario deseado

Según el anexo B de la guía POMCAS, el índice de daño en el escenario deseado contempla el desarrollo de programas tendientes a la reducción del riesgo en áreas de amenaza alta; por tanto, para la cuenca hidrográfica del río Sogamoso, se consideran las siguientes medidas de manejo.

- Delimitación y recuperación de las rondas hídricas
- Reforestación de las rondas hídricas
- Inclusión del cambio climático en el análisis de avenidas torrenciales
- Estudio del riesgo de inundación a causa de la apertura de compuertas o por la ruptura de las compuertas de Hidrosogamoso.
- Seguimiento de las precipitaciones mediante estaciones pluviométricas.
- Elaboración de un plan de respuesta ante inundaciones, avenidas torrenciales y movimientos en masa que involucre a los organismos de socorro y en general a los consejos municipales del riesgo.
- Reubicación de habitantes que se encuentran en áreas con condición de riesgo.

3.3. Construcción del escenario deseado con la participación de los actores clave

Estos escenarios corresponden a las propuestas de los diferentes actores clave que integren los espacios de participación definidos para la formulación del plan en la estrategia de participación, son la expresión de la visión particular del territorio, evidenciando sus necesidades e intereses en el desarrollo futuro de la cuenca. Para su construcción es necesario que en la estrategia de participación se diseñen herramientas que permitan la expresión de la diversidad de posiciones y la posterior incorporación de las propuestas en los sistemas de información geográfica para ser analizadas y validadas por el equipo técnico (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

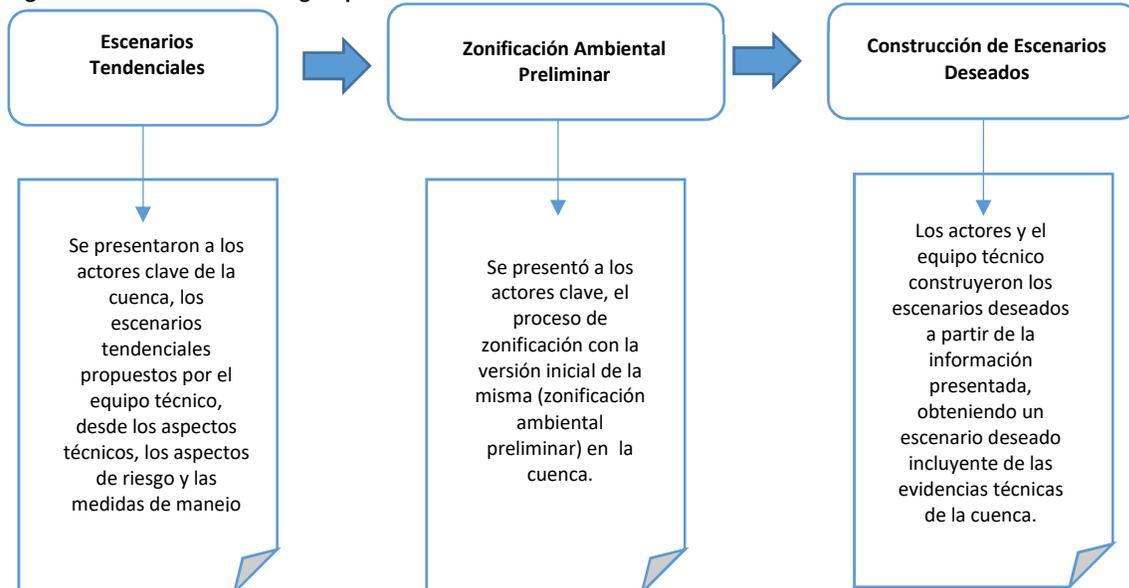
Una vez elaborados, el equipo técnico deberá realizar la consolidación de estos en un mapa que se denominará “escenario deseado resultante”, en donde se identificarán proyecciones “similares, disímiles y paralelas” en la cuenca, tratando de plasmar la mayor cantidad de eventos posibles y

entendiendo que algunos de estos eventos no son de fácil espacialización por lo que se sugiere utilizar áreas de influencia, símbolos, etc., que simplifiquen el desarrollo del mapa sin llegar a la rigurosidad cartográfica (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

Teniendo en cuenta los lineamientos propuestos por la guía se plantearon ejercicios comunes en los cuales se presentaron a todos los núcleos de participación los escenarios tendenciales, así como los referentes a los elementos del riesgo y las correspondientes medidas de gestión, con lo cual y sobre la base del mapa inicial de la zonificación con sus respectivas categorías permitió un ejercicio dinámico y específico del escenario deseado pero enmarcado en todas las condiciones tendenciales que se presentan en la cuenca.

A continuación, en la Figura 3.8 se presenta el proceso metodológico descrito anteriormente y que se desarrolló en los talleres para la construcción de los escenarios:

Figura 3.8. Proceso metodológico para la construcción de los escenarios deseados en la cuenca



Con el fin de iniciar el proceso de construcción de los escenarios deseados, se organizaron espacios de participación con los actores cumpliendo con lo establecido en la estrategia de participación, en este sentido se convocaron a los núcleos territoriales que están constituidos por los distintos núcleos de interés, responsables de generar los aportes correspondientes al plan según su criterio en torno a su tipología.

Los núcleos territoriales de la cuenca del río Sogamoso son:

Tabla 3.8. Núcleos Territoriales de la Cuenca

Tienda Nueva (Betulia)	Zapatoca
San Vicente de Chucurí	Los Santos – Piedecuesta

Lebrija – Girón	Barrancabermeja
Sabana de Torres	Puerto Wilches

Estos núcleos territoriales están a su vez constituidos por unos núcleos de interés que representan la agrupación de actores según su área de especialidad dentro de la cuenca los cuales se han denominado en la estrategia de participación así:



Con el fin de alcanzar la construcción de los escenarios deseados con la participación de los distintos actores claves, se realizaron las mesas de trabajo contempladas en la estrategia de participación las cuales se desarrollaron a través del siguiente guion metodológico:

3.3.1. Presentación de los escenarios Tendenciales:

Durante el desarrollo de las mesas de trabajo previstas para abordar los temas correspondientes a la fase de prospectiva y zonificación, se presentaron y socializaron con los actores clave los resultados de los escenarios tendenciales de la cuenca los cuales proyectan los indicadores claves del diagnóstico en escenarios de corto, mediano y largo plazo.

Para presentar dichos resultados, el equipo técnico realizó una “Feria de Mapas” en donde se compartió con los actores los resultados obtenidos en la fase de diagnóstico y su proyección en el tiempo teniendo cuenta las condiciones del territorio.

Principalmente los temas abordados fueron los siguientes, teniendo en cuenta el grado de interés que despiertan los mismos en la población de la cuenca:

1. Áreas y ecosistemas estratégicos
2. Capacidad de uso
3. Índice de uso del agua
4. Índice del estado actual de las coberturas
5. Amenazas por inundación
6. Amenaza por movimientos en masa
7. Amenaza por incendios forestales
8. Amenaza por avenidas torrenciales
9. Conflictos por uso de la tierra
10. Conflictos por pérdida de cobertura en EE

Una vez presentados dichos resultados, los actores pudieron discutir con el equipo técnico los aspectos más relevantes y generar aportes desde su conocimiento y necesidad dentro del territorio, lo que abrió un espacio para dar inicio a la construcción del escenario deseado.

3.3.2. Presentación del proceso de zonificación

El proceso de zonificación fue compartido por los miembros del equipo técnico del POMCA y discutido con los actores, en este se proyectaban los resultados obtenidos del primer ejercicio de la

aplicación de la metodología para la zonificación ambiental indicando las acciones respectivas para el desarrollo de la misma, así como las restricciones que se presentan si se tienen en cuenta las áreas protegidas y los ecosistemas de importancia ambiental que se presentan al interior de la cuenca

Esta actividad desarrollada en su totalidad con la participación de los actores claves de la cuenca y con los miembros del equipo técnico del POMCA, permitió cotejar y comparar toda la información que se ha levantado durante las fases anteriores frente a la propuesta desarrollada por la zonificación, con lo cual se logró realizar las validaciones correspondientes según los aportes y observaciones registradas en este espacio de participación.

La construcción de estos escenarios se desarrolló teniendo en cuenta el siguiente procedimiento por momentos:

3.3.2.1. *Primer momento: Se entregó a cada grupo un paquete de formatos denominado Formato de los deseos y Formato consulta a la zonificación. En dicho formato los actores discutieron y diligenciaron tales formatos en función de las siguientes preguntas:*

- ¿Cómo desearía que fuera esta cuenca en 10 años? Hagan una lista de las condiciones que desearían que tuviera. Por ejemplo: productiva, turística, llena de cultivos de cacao, con más zonas protegidas ...
- ¿Cuáles cree que deben ser los cambios más relevantes que deben darse para que la cuenca no siga la tendencia de insostenibilidad que presenta? Haga una lista de 5 cambios.

3.3.2.2. *Segundo momento: Una vez el grupo discutió y consignó los aportes en el formato dispuesto para tales fines se les hizo entrega de un pliego de papel pergamino y marcadores de colores y se les solicitó seguir los pasos del formato de consulta a la zonificación, que propone redibujar el contorno de la cuenca y luego hacer un análisis sobre qué polígonos (zonas) desean que se haga un ajuste en la zonificación y lo pintan con el color correspondiente a la categoría que proponen y le asignan un número.*

En el formato debieron poner el número de la zona propuesta y exponer las 3 principales razones que sustentan su propuesta realizada. (Formato consulta a la zonificación)

3.3.3. Escenarios Deseados: Construcción

Con el fin de integrar los aportes de los actores en la construcción de los escenarios deseados, se vincularon los aportes de los actores dentro de la cartografía a partir de las categorías que establece la guía técnica de POMCAS:

Figura 3.9. Categorías de ordenación y zonas de uso y manejo en la zonificación ambiental de cuencas hidrográficas

Categorías de ordenación	Zonas de uso y manejo	Sub zonas de uso y manejo	Descriptor de áreas a considerar
CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN AMBIENTAL	Áreas protegidas	Áreas del SINAP	Sistema de Parques Nacionales: parque nacional natural, área natural única, santuario de flora y fauna, vía parque.

Categorías de ordenación	Zonas de uso y manejo	Sub zonas de uso y manejo	Descriptor de áreas a considerar
			Reservas forestales protectoras nacionales
			Distritos de manejo integrado nacional
			Reservas forestales protectoras regionales
			Parque natural regional
			Distrito regional de manejo integrado
			Distrito de conservación de suelos
			Áreas de recreación
			Reservas naturales de la sociedad civil
	Áreas de protección	Áreas complementarias para la conservación	De carácter internacional: sitios Ramsar, reservas de biósfera, AICAS y patrimonio de la humanidad
			De carácter nacional: reservas forestales de Ley 2da de 1959, otras áreas declaradas por las corporaciones, departamentos, áreas metropolitanas, distritos y municipios.
			Suelos de protección que hacen parte de los planes y esquemas de ordenamiento territorial (POT) debidamente adoptados
		Áreas de importancia ambiental	Ecosistemas estratégicos: páramos, humedales, nacimientos de aguas, zonas de recarga de acuíferos, bosques secos, manglares, entre otros.
			Otras sub zonas de importancia ambiental identificadas de interés para la protección de la biodiversidad y los servicios eco sistémicos en la cuenca.
		Áreas con reglamentación especial	Áreas de patrimonio histórico, cultural y arqueológico, territorios étnicos
Áreas de amenazas naturales	Zonas delimitadas como de amenaza alta por movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales, actividad volcánica, e incendios forestales, entre otros.		
Áreas de Restauración	Áreas de restauración ecológica	Corresponden a áreas complementarias para la conservación o áreas de importancia ambiental que han sido degradadas, entre otras, con el fin de restaurar su estructura y función.	
	Áreas de rehabilitación	Áreas que han sido degradadas y que pueden ser recuperados sus atributos funcionales o estructurales.	

Categorías de ordenación	Zonas de uso y manejo	Sub zonas de uso y manejo	Descriptor de áreas a considerar
ÁREAS DE USO MÚLTIPLE	Áreas de Restauración	Áreas de recuperación para el uso múltiple	Áreas transformadas que presentan deterioro ambiental y que pueden ser recuperadas para continuar con el tipo de uso múltiple definido de acuerdo a su aptitud.
	Áreas para la Producción Agrícola, Ganadera y de Uso Sostenible de Recursos Naturales	Áreas agrícolas	<p>Son áreas que pueden tener cualquiera de los siguientes usos, definidos por las categorías de capacidad 1 a 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cultivos transitorios intensivos • Cultivos transitorios semi-intensivos • Cultivos permanentes intensivos • Cultivos permanentes semi intensivos
		Áreas Agrosilvopastoriles	Son áreas que pueden tener los demás usos propuestos contenidos en la tabla "Factores de clasificación capacidad de uso" del anexo A identificados en el diagnóstico (clases 4 a 7). Se pueden desarrollar actividades agrícolas, pecuarias y forestales de manera independiente o combinada.
	Áreas Urbanas	Áreas urbanas municipales y distritales	Áreas a que se refiere el artículo 31 de la Ley 388 de 1997.

Fuente: Guía Técnica de POMCAS, Ministerio de Ambiente

Con la visión de obtener óptimos resultados en el proceso de construcción de los escenarios deseados, se planteó una metodología de zonificación con colores para cada una de las categorías que referencia la guía técnica para la ordenación y zonas de uso y manejo; así se logró evidenciar de forma clara cuales fueron las propuestas proyectadas por los actores a partir de sus propios criterios. Esta categorización se plasmó en el pergamino cartográfico que fue el reflejo del deseo de los actores.

A continuación, se presentan los colores que fueron asignados a cada una de las categorías que fueron insumo para el desarrollo de esta actividad:

Tabla 3.9. Leyenda de colores categorías que establece para las áreas de la zonificación trabajadas en el escenario apuesta

COLOR	DESCRIPCIÓN
ROSADO	Áreas Protegidas
VERDE	Áreas de Protección
ROJO	Áreas de Restauración para Conservación

MORADO	Áreas de Restauración para Uso Múltiple
AMARILLO	Áreas para producción Agrícola, Ganadería y de Uso Sostenible de los Recursos Naturales
ANARANJADO	Áreas Urbanas

A partir de la información levantada con los actores a través de la dinámica descrita anteriormente, se lograron construir los escenarios deseados de la cuenca tal como lo solicita la guía técnica de POMCAS.

Una vez obtenidos todos los escenarios deseados, el equipo técnico deberá realizar la consolidación de estos en un mapa que se denominará “escenario deseado resultante”, en donde se identificarán proyecciones “similares, disímiles y paralelas” en la cuenca, tratando de plasmar la mayor cantidad de eventos posibles y entendiendo que algunos de estos no son de fácil espacialización por lo que se sugiere utilizar áreas de influencia, símbolos, etc., que simplifiquen el desarrollo del mapa sin llegar a la rigurosidad cartográfica. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014)

A continuación, se presenta el formato mediante el cual el equipo técnico logro evidenciar los aportes realizados por los diferentes actores en el marco de esta actividad de la construcción de los escenarios deseados:

Figura 3.10. Formato de aportes Prospectiva.

CONSULTA SOBRE PROPUESTA DE LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL
 ESCENARIO DESEADO DE LOS ACTORES CLAVE DE LA CUENCA
 (ZONIFICACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR)

Fecha:	
Grupo de Interés:	
Lugar donde se realiza la mesa de trabajo:	

LOS APORTES A LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR EXPRESAN EL DESEO DEL GRUPO DE INTERÉS PARA LA CUENCA.

- Sobre el **papel pergamino** calce el límite de la cuenca
- Hacer un análisis sobre qué polígonos (zonas) desean que se haga un ajuste en la zonificación. **HAGA ÉNFASIS EN LAS ZONAS DEL NÚCLEO TERRITORIAL AL QUE PERTENECE, ÁREA DE SU MAYOR INTERÉS.**
- Lo pintan con el color correspondiente a la categoría que proponen según el código de colores que encuentran en la siguiente hoja y le asignan un número a cada una de las zonas que pinten.
- En la tabla que está a continuación deben poner el número de la zona propuesta y exponer las 3 principales razones que sustentan su propuesta.

NUMERO DE LA ZONA	NOMBRE DE LA CATEGORIA O ZONA DE USO Y MANEJO EN LA QUE DESEA SE CONSIDERE DEJAR LA ZONA MARCADAD EN EL MAPA	EXPRESA LAS 3 PRINCIPALES RAZONES QUE SUSTENTAN SU PROPUESTA
		1.

NUMERO DE LA ZONA	NOMBRE DE LA CATEGORIA O ZONA DE USO Y MANEJO EN LA QUE DESEA SE CONSIDERE DEJAR LA ZONA MARCADAD EN EL MAPA	EXPRESA LAS 3 PRINCIPALES RAZONES QUE SUSTENTAN SU PROPUESTA
		2.
		3.
		1.
		2.
		3.
		1.
		2.



Figura 3.11. Formato de los Deseos

FORMATO DE LOS DESEOS

FORMULEN LA PREGUNTA Y TRATEN DE CONSOLIDAR LAS RESPUESTAS DEL GRUPO EN LOS SIGUIENTES ESPACIOS.

¿Cómo desearían que fuera esta cuenca en 10 años? Hagan una lista de las condiciones que desearían que tuviera. Por ejemplo: productiva, turística, llena de cultivos, con más zonas protegidas...

-
-
-
-
-

¿Cuáles cree que son los cambios más relevantes que deben producirse para que la cuenca no siga la tendencia de insostenibilidad que presenta? Hagan una lista de 5 cambios.

1.
2.
3.
4.
5.

A partir de la estructura bajo la cual se concibió la estrategia de participación del POMCA, en la cual se establecieron los núcleos territoriales de la cuenca constituidos a su vez por los distintos grupos de interés, se presentan a continuación en la Tabla 3.10 los resultados que se obtuvieron a partir de la participación de los actores claves en cada una de las mesas de trabajo dispuesta para generar este análisis de los actores durante la etapa.

Tabla 3.10. Análisis del formato de los deseos en la cuenca

Núcleo	Grupo de Interés	¿Cómo desearía que fuera esta cuenca en 10 años?	¿Cuál cree que son los cambios más relevantes que deben producirse para que la cuenca no siga la tendencia de insostenibilidad que presenta?
Tienda nueva (Betulia)	Somos de la cuenca	Que sea una zona protegida; pero de uso múltiple y sostenible	Hacer más reforestación
		Que genere turismo participativo con protección ambiental	En caños y quebradas proteger los márgenes derecha e izquierda
		Que haya turismo controlado según la normatividad ambiental	Cuidar las desembocadura de todas las fuentes hídricas
	Somos de la cuenca	Productiva - Agropecuaria	La no presencia del estado
		Turística	La falta de apoyo al campesino por parte del estado
		Llena de cultivos	Programas de conservación y protección de la mano de los propietarios directamente que realmente la ayuden económicamente
		Con más zonas protegidas	
Con presencia permanente de CAS			
Lebrija-Girón	Somos en la cuenca	Zonas protegidas	Deforestación
		Que la flora y fauna no se pierdan	Quemas
		Reducción del espejo de agua	Socializar con la comunidad
			Contaminación por motivo del mal manejo de los residuos

	Somos de la cuenca-Grupo 2	Cultivos autosostenibles	Expansión por cultivos Que las autoridades encargadas sean más severas con los infractores del medio ambiente	
		Zonas de protección	Que cada municipio aporte para que el campesino tenga más área de protección	
		Conservación Flora y Fauna	Que todas las actividades que se realicen en la cuenca sean oportunidades económicas sociales y culturales para la misma	
		Reforestación Zona hídrica		
	Gobernamos en la cuenca	Protección ambiental, cobertura vegetal	Temas de saneamiento básico	
		Oferta Hídrica, agua apta para el consumo humano y sus diferentes usos	Reducir o controlar el uso del suelo	
		Protección de la fauna		
		Áreas de ecoturismo		
	Somos de la cuenca	Ejemplo de la sostenibilidad		
		Deseo que haya turismo	Sin información	
		Que en 10 años nuestros hijos y nietos vean el cambio		
		Que se proteja la flora y fauna		
		Que se hayan hecho todos los correctivos que hay en la cuenca del Río Sogamoso		
	Zapatoca	Somos de la cuenca	Con más zonas protegidas	Un político estatal de mayor protección de recursos naturales.
			Con turismo ecológico, senderismo, tours de avistamiento	Mayor compromiso de la CAS y la CDMB.
Productiva en forma diversificada			Más transferencia de tecnología apropiada para los productores de la zona.	
Con más áreas verdes			Más capacitación en gestión de proyectos.	
Con más recursos hídricos				
Gobernamos en la cuenca		Turística	Conservación	
		Productiva	El uso del suelo (Estudio)	
		Protegida	Adecuación PTAR	
		Conservada	Sostenibilidad alimentaria	
Servimos en la cuenca			Proteger	
		Turística	Culturizar a todos los habitantes	
		Agrícola	Reforestar	
		Ganadera	Evitar el uso de químicos	
		Desarrollada en todos los factores ecológicos	No quemar las rosas	
Protegida por los entes del estado		No quitarle el cauce a los ríos y quebradas		

	Producimos en la cuenca	Caracterizar áreas productivas	No hacer agricultura en pendientes pronunciadas
		Enfocar más el turismo	Reducción del sistema tradicional ganadero
		Diversidad de cultivos agroecológicos	Hacer competitiva la agricultura, aplicación de la tecnología
			Que todavía las proyecciones y estudios se hagan realidad
Los Santos-Piedecuesta	Somos de la cuenca	Se priorice la recuperación de los humedales	Sin información
		Conservación de los ecosistemas estratégicos	
		Conservación de los cursos de agua	
	Servimos en la cuenca	Mayor cantidad de zonas protegidas	Concientizar a la población
		Mayor reforestación	Enseñar el uso adecuado de los recursos
		Mayor control al uso de fuentes hídricas	
	Somos de la cuenca	Más zonas protegidas	Partición de los entes gubernamentales en la educación ambiental
		Generación de empleo por ecoturismo	Tener sentido de pertenencia
		Que el campesino continúe cultivando de forma tradicional	Inversión estatal
		Con una reforestación sostenible y duradera	Participación de todos los actores, industriales, comerciales y comunitarios
		Recuperar la pesca forestal	Control de todo tipo de contaminación, evitar la quema de todo tipo
		No contaminación de la cuenca	
Barrancabermeja (C. Urbano)	Producimos en la cuenca	Cuenca de la Ciénaga de San Silvestre esté protegida	Delimitación de los humedales y rondas hídricas
		Que se garantice la producción pesquera	Que se respeten los usos definidos del suelo
		Que se restauren las orillas del río	Voluntad política
		Que se respeten los humedales por parte de las empresas palmeras	Que se haga restauración para uso múltiple, prevaleciendo la conservación
	Somos de la cuenca	Sin información	Sin información
	Servimos en la cuenca	Búsqueda de equilibrio entre producción y protección	No consideran que la cuenca presente esa tendencia
		Generación de desarrollo económico	
		Corredores biológicos y forestales	
		Con producción sostenible agropecuaria	
		Con suficiente recurso hídrico sostenible	
	Gobernamos en la cuenca	Protegida en su máxima expresión	Cumplimiento de la normatividad
			Voluntad política

3.3.4. Resultados y proyección de escenarios deseados por núcleo territorial

3.3.4.1. Zapatoca.

❖ Grupo de Interés: Somos de la cuenca

Tabla 3.11. Escenario deseado de los actores clave de la cuenca. Grupo de Interés: Somos de la Cuenca

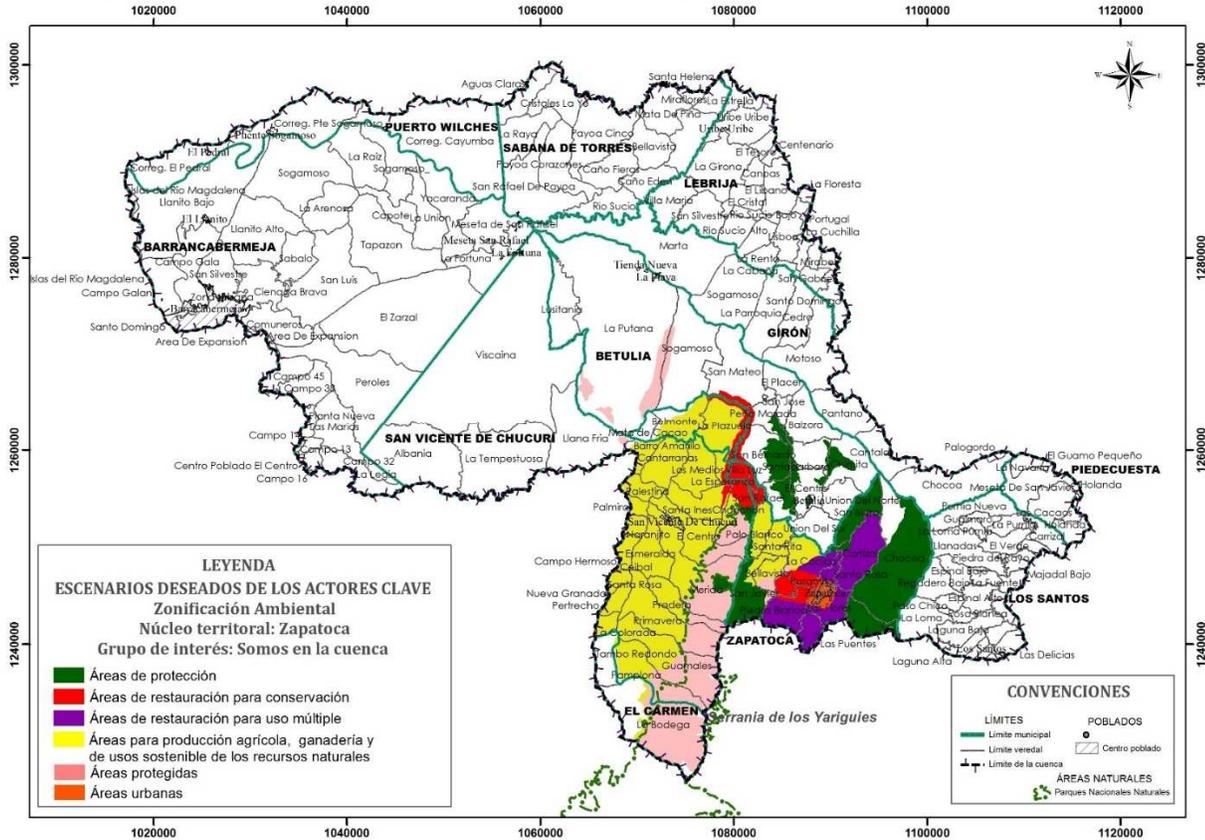
Fecha:	13/03/2017	
Grupo de Interés:	Somos de la cuenca	
Lugar donde se realiza la mesa de trabajo:	Salón Concejo Municipal Zapatoca	
NUMERO DE LA ZONA	NOMBRE DE LA CATEGORÍA O ZONA DE USO Y MANEJO EN LA QUE DESEA SE CONSIDERE DEJAR LA ZONA MARCADAD EN EL MAPA	EXPRESSE LAS 3 PRINCIPALES RAZONES QUE SUSTENTAN SU PROPUESTA
1	Áreas protegidas	1. Cerro de La Paz por su biodiversidad
		2. Nacimientos de quebradas y acuíferos
2	Áreas de protección	1. Zonas de nacimientos de agua para acueductos
		2. Para recuperar los suelos por sobre pastoreo de cabros
		3. Recurso hídrico importante para riego agrícola
3	Áreas de restauración para conservación	1. Para generar corredores con las zonas protegidas
		2. Rutas biológicas
4	Áreas para producción agrícola, ganadería y de uso sostenible de los recursos naturales.	1. Son terrenos aptos para la producción
		2. Son tierras sostenibles para Agroforesteria
5	Áreas de restauración para uso múltiple	1. Terrenos para la recuperación
		2. Terrenos de laderas
		3. Para recuperar por ser áridos.
6	Áreas urbanas	1. Población
		2. Terrenos aptos para vivienda

Tabla 3.12. Participaron en el ejercicio

Nombre	Municipio
1. Esperanza Gil Calderón	Zapatoca
2. María Arcilia Moreno Rueda	Zapatoca
3. Otoniel Díaz Otero	Zapatoca

A continuación, se presenta un mapa en el cual se proyecta la información que se recogió por parte del grupo de actores Somos de la Cuenca del núcleo previsto para el municipio Zapatoca, en el cual se obtiene el Escenario Deseado”

Figura 3.12. Mapa de escenarios deseados realizados por el grupo de actores claves Somos de la Cuenca



❖ Grupo de Interés: Gobernamos la cuenca

Tabla 3.13. Escenario deseado de los actores clave de la cuenca. Grupo de Interés: Gobernamos en la Cuenca

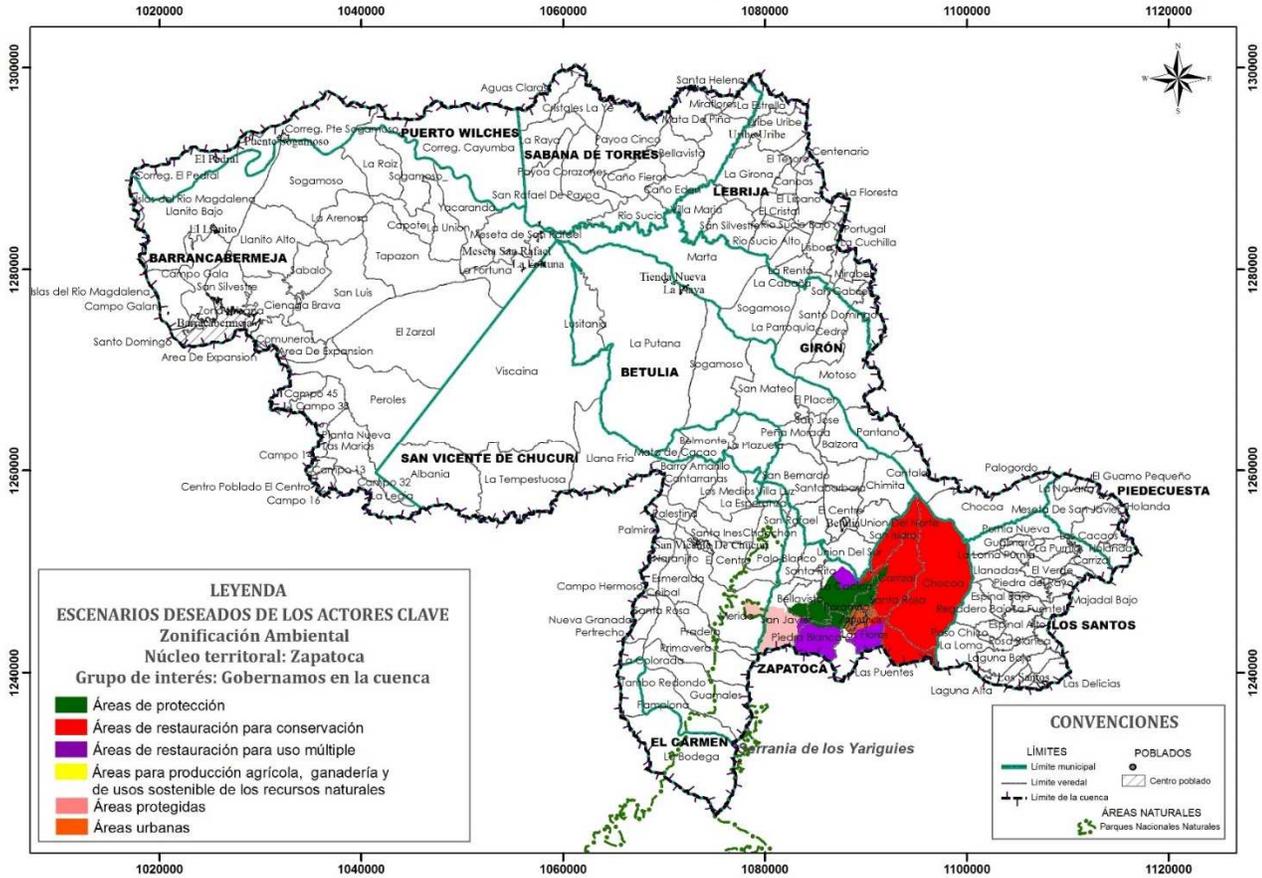
Fecha:	13/03/2017	
Grupo de Interés:	Gobernamos en la cuenca	
Lugar donde se realiza la mesa de trabajo:	Salón Concejo Municipal Zapatoca	
NUMERO DE LA ZONA	NOMBRE DE LA CATEGORÍA O ZONA DE USO Y MANEJO EN LA QUE DESEA SE CONSIDERE DEJAR LA ZONA MARCADAD EN EL MAPA	EXPRESA LAS 3 PRINCIPALES RAZONES QUE SUSTENTAN SU PROPUESTA
1	Áreas protegidas	1. Abastecimiento, garantiza el agua para consumo del municipio.
2	Áreas de protección	1. Garantizar y conservar el preciado líquido (El Agua)
3	Áreas de restauración para conservación	1. Fuentes hídricas afectadas por la industria avícola y la mano del hombre.
		2. En la finca Bonanza, vereda Chocóa (Girón) afecta la fauna y flora. Sitio donde se piensa adecuar un relleno sanitario (NO AL RELLENO EN DICHO LUGAR)
		3.
4	Áreas de restauración para uso múltiple	1. Es necesaria la siembra de especies vegetales, acordes a las características del suelo para así restaurar estas zonas afectadas por actividades antrópicas
5	Áreas para producción agrícola, ganadería y de uso sostenible de los recursos naturales.	1. Sostenibilidad alimentaria y económica para disminuir la migración hacia las ciudades.
6	Áreas urbanas	1. De acuerdo a la segunda revisión excepcional del EOT la zona de expansión hacia la vereda Las Flores.

Tabla 3.14. Participaron en el ejercicio

	Nombre	Municipio
1.	Néstor Javier Prada Gómez	Zapatoca
2.	Luis Carlos Solano Martínez	Zapatoca
3.	Luis Abelardo Pérez Riveros	Zapatoca
4.	Edinson Gonzalo Daza Irreño	Zapatoca
5.	Edgar Villanova Nuñez	Zapatoca
6.	Néstor Duran Gómez	Zapatoca

A continuación, se presenta un mapa en el cual se proyecta la información que se recogió por parte del grupo de actores Gobernamos en la Cuenca del núcleo previsto para el municipio Zapatoca, en el cual se obtiene el Escenario Deseado”

Figura 3.13. Mapa de escenarios deseados realizados por el grupo de actores claves Gobernamos la cuenca



❖ Grupo de Interés: Servimos en la cuenca
Tabla 3.15. Escenario deseado de los actores clave de la cuenca. Grupo de Interés: Servimos en la Cuenca

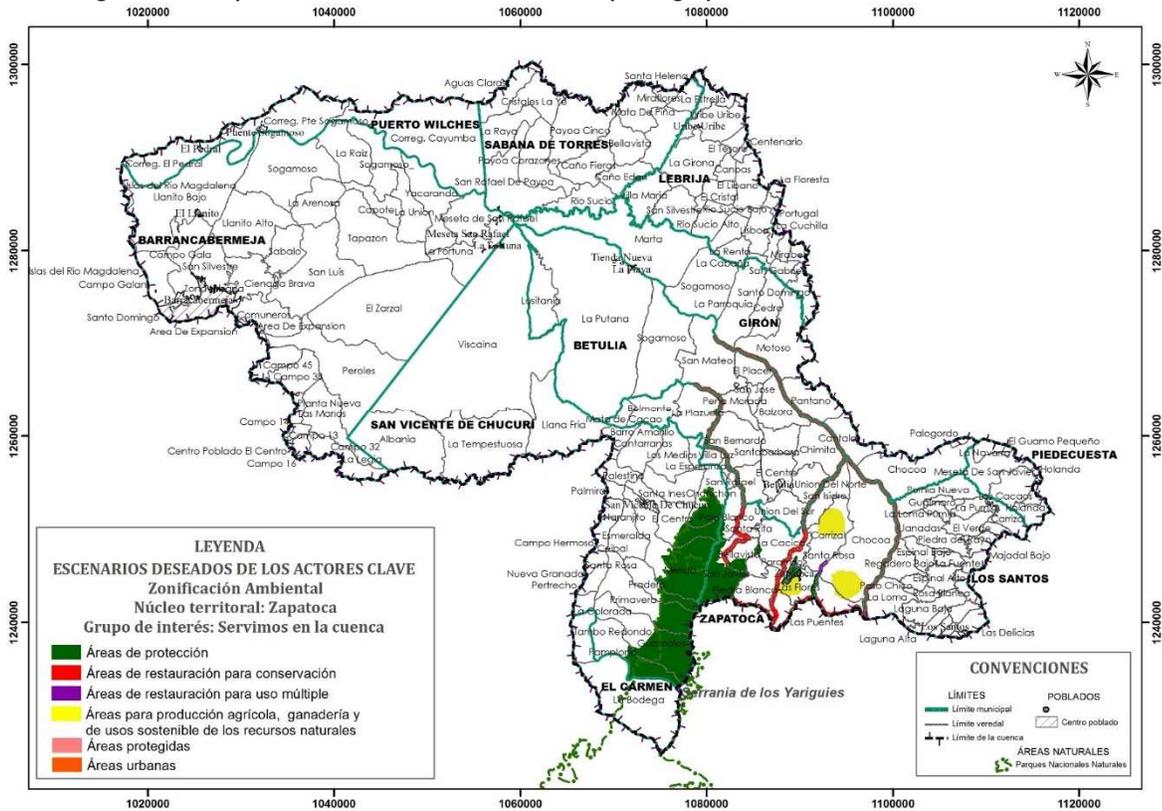
Fecha:	13/03/2017	
Grupo de Interés:	Servimos en la cuenca	
Lugar donde se realiza la mesa de trabajo:	Salón Concejo municipal Zapatoca	
NUMERO DE LA ZONA	NOMBRE DE LA CATEGORÍA O ZONA DE USO Y MANEJO EN LA QUE DESEA SE CONSIDERE DEJAR LA ZONA MARCADAD EN EL MAPA	EXPRESSE LAS 3 PRINCIPALES RAZONES QUE SUSTENTAN SU PROPUESTA
1	Áreas de restauración para conservación	<ol style="list-style-type: none"> 1. El río Sogamoso y sus rondas porque es un recurso natural importante para los municipios que hacen parte de la cuenca. 2. Cordillera Yariguíes recurso natural
2	Áreas de protección	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zona de rastrojo, nacimiento quebrada El Ramo 2. Conservación de las fuentes hídricas 3. Mantener el terreno fresco
3	Áreas de protección	<ol style="list-style-type: none"> 1. Disminuir la probabilidad de procesos erosivos en la zona 2. Conservación de la fauna y flora.
4	Áreas de restauración para uso múltiple	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aptos para diferentes cultivos 2. Restauración del ecosistema para protección de fauna.
5	Áreas para producción agrícola, ganadería y de uso sostenible de los recursos naturales.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Necesarias para la comunidad
6	Áreas de Protección	<ol style="list-style-type: none"> 1.

Tabla 3.16. Participaron en el ejercicio

Nombre	Municipio
1. Hernán Acevedo	Zapatoca
2. Alfonso Rojas	Zapatoca
3. Salomón Patiño	Zapatoca
4. Aníbal Rojas	Zapatoca
5. Ernesto Badillo	Zapatoca
6. José G. Granados	Zapatoca
7. Reinaldo Díaz	Zapatoca

A continuación, se presenta un mapa en el cual se proyecta la información que se recogió por parte del grupo de actores Servimos en la Cuenca del núcleo previsto para el municipio Zapatoca, en el cual se obtiene el Escenario Deseado”

Figura 3.14. Mapa de escenarios deseados realizados por el grupo de actores Servimos en la Cuenca



❖ Grupo de Interés: Producimos en la cuenca

Tabla 3.17. Escenario deseado de los actores clave de la cuenca. Grupo de Interés: Producimos en la Cuenca

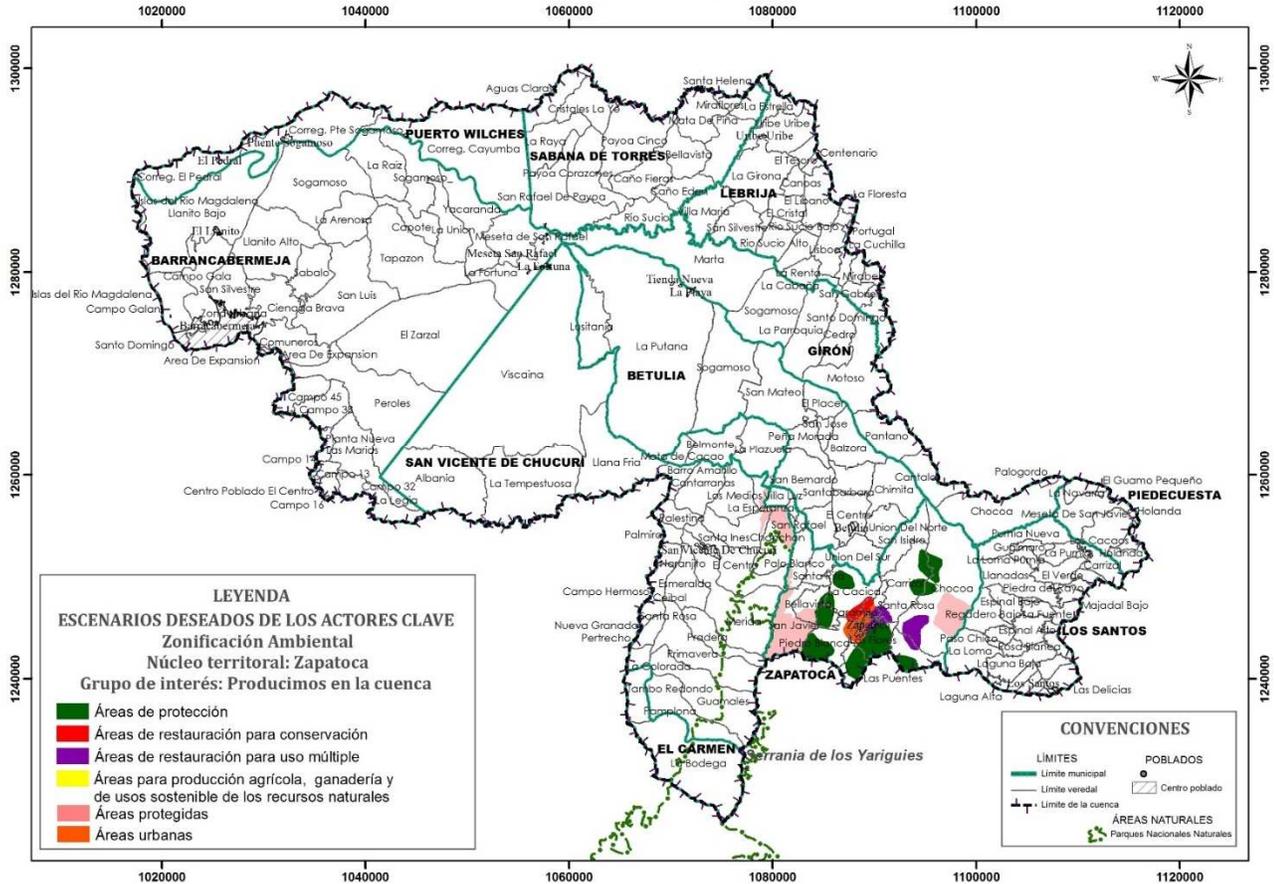
Fecha:	13/03/2017	
Grupo de Interés:	Producimos en la cuenca	
Lugar donde se realiza la mesa de trabajo:	Salón Concejo Municipal Zapatoca	
NUMERO DE LA ZONA	NOMBRE DE LA CATEGORÍA O ZONA DE USO Y MANEJO EN LA QUE DESEA SE CONSIDERE DEJAR LA ZONA MARCADAD EN EL MAPA	EXPRES LAS 3 PRINCIPALES RAZONES QUE SUSTENTAN SU PROPUESTA
1	Áreas Protegidas	1. Por la fauna, flora y los acuíferos.
2	Áreas de protección	1. Nacimiento de quebradas
3	Áreas de restauración para conservación	1. Por erosiones
		2. Pendientes pronunciadas
		3. Improductivas
4	Áreas de restauración para uso múltiple	1. Áreas de condominios
		2. Ampliación de área urbana
		3. Siembra de agroforestales
5	Áreas urbanas	1. Posible expansión
6	Sin modificaciones	1.

Tabla 3.18. Participaron en el ejercicio

Nombre	Municipio
1. Noé Díaz	Zapatoca
2. Nelson Gutiérrez	Zapatoca
3. Ciro Olarte	Zapatoca
4. Pedro Elías Pinilla	Zapatoca

A continuación, se presenta un mapa en el cual se proyecta la información que se recogió por parte del grupo de actores Producimos en la Cuenca del núcleo previsto para el municipio Zapatoca, en el cual se obtiene el Escenario Deseado”.

Figura 3.15. Mapa de escenarios deseados realizados por el grupo de actores producimos en la Cuenca



3.3.4.2. Los Santos.

❖ Grupo de Interés: Somos de la Cuenca Grupo 1

Tabla 3.19. Escenario deseado de los actores clave de la cuenca. Grupo de Interés: Somos de la Cuenca Grupo 1

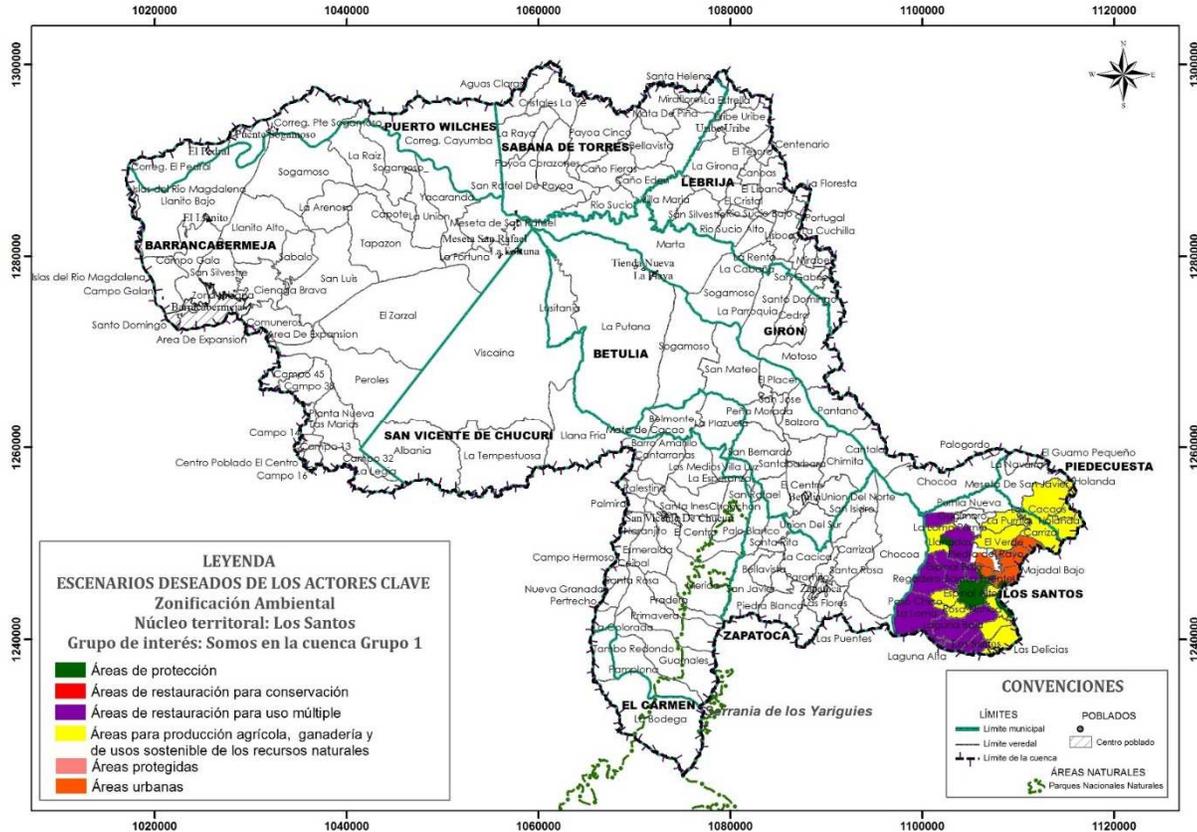
Fecha:	14/03/2017	
Grupo de Interés:	Somos de la cuenca Grupo 1	
Lugar donde se realiza la mesa de trabajo:	Casa de la cultura municipio de Los Santos	
NUMERO DE LA ZONA	NOMBRE DE LA CATEGORÍA O ZONA DE USO Y MANEJO EN LA QUE DESEA SE CONSIDERE DEJAR LA ZONA MARCADAD EN EL MAPA	EXPRESA LAS 3 PRINCIPALES RAZONES QUE SUSTENTAN SU PROPUESTA
1	Áreas de protección	1. Recurso hídrico 2. Alimenta el caso urbano
2	Áreas de protección	1. Recurso hídrico 2. Alimenta vereda Rosa Blanca
3	Áreas de protección	1. Recurso hídrico 2. Alimenta veredas Paredes, Garbanzal baja 3. Proteger bosque nativo
4	Áreas de protección	1. Recurso hídrico 2. Alimenta 3 veredas Paso Chiquito, Espinal alto y regadera alto 3. Proteger bosque nativo
5	Áreas de protección	1. Alimenta la vereda espinal alto y paredes
6	Áreas de protección	1. Recurso hídrico
7	Áreas de restauración para uso múltiple	1. Por quemas, botadero de basuras 2. Uso inadecuado del suelo 3. Deforestación usa inadecuado de insumos
8	Áreas para producción agrícola, ganadería y de usos sostenibles de los recursos naturales	1. Pérdida del recurso hídrico por aves y ganadería 2. Deforestación de coberturas por parcelaciones 3. Contaminación ambiental por gallinaza
9	Áreas urbanas	1. Mal uso en la planeación para las urbanización es por el loteo de áreas menores 2. Contaminación de las aguas subterráneas por tanto pozo séptico 3. Contaminación por las basuras

Tabla 3.20. Participaron en el ejercicio

Nombre	Municipio
1. Abel Suarez Gómez	Los Santos
2. Adriana Monsalve	Los Santos
3. Leonardo silva	Los Santos
4. Carlos Jaimes	Los Santos
5. Alcides cepeda	Los Santos
6. José Darío Díaz	Los Santos
7. Dulce Calderón	Los Santos

A continuación, se presenta un mapa en el cual se proyecta la información que se recogió por parte del grupo de actores Somos de la Cuenca Grupo 1 del núcleo previsto para el municipio Los Santos, en el cual se obtiene el Escenario Deseado”.

Figura 3.16. Mapa de escenarios deseados realizados por el grupo de actores Somos de la Cuenca Grupo 1



❖ Grupo de Interés: Somos de la Cuenca Grupo 2

Tabla 3.21. Escenario deseado de los actores clave de la cuenca. Grupo de Interés: Somos de la Cuenca Grupo 2

Fecha:	14/03/2017	
Grupo de Interés:	Somos de la cuenca Grupo 2	
Lugar donde se realiza la mesa de trabajo:	Casa de la cultura municipio de Los Santos	
NUMERO DE LA ZONA	NOMBRE DE LA CATEGORÍA O ZONA DE USO Y MANEJO EN LA QUE DESEA SE CONSIDERE DEJAR LA ZONA MARCADAD EN EL MAPA	EXPRESA LAS 3 PRINCIPALES RAZONES QUE SUSTENTAN SU PROPUESTA
1	Áreas de protección (Protección únicamente en los sectores reforzados como cuerpos de agua y bosques naturales)	1. Presencia de suburbanización – Asentamiento urbano 2. Presencia de avícola y ganaderías
2	Área de restauración para uso múltiple (siempre y cuando se maneje las condiciones de amenaza)	1. Cercanía y extensión de los condominios 2. Necesidad de proteger la cercanía de las cuencas 3. Fomentar construcción de tejido social
3	Áreas de protección (De acuerdo con la zonificación. Todas las áreas de bosque seco deben protegerse)	1. Es un ecosistema estratégico 2. Peligro de extinción 3. Ecosistema frágil y es fuente de alimento para las comunidades
4	Áreas de protección (por presencia de humedales)	1. Por presencia de humedales 2. Los humedales protegidos por la ley 3. Por estar en zona de alta presión de demanda de agua. Demanda disponible
5	Áreas de protección (Las zonas ricas deben tener protección y limitadas con más detalles por las riveras de los ríos)	1. Interés primordial es proteger las fuentes de agua en esta zona crítica 2. Si es zona de protección de aves ellas nos van a sembrar el bosque que necesitamos 3. estas zonas deben permitir la supervivencia y el cultivo de pancoger de las personas que necesitan
6	Áreas de protección (Conservarlas como áreas protegidas e incluir todas aquellas microcuencas que alimentan acueductos veredales)	1. Pertenece a una zona donde hay más demanda que reserva 2. La ley prioriza el consumo de agua para humanos 3. Hace papel de conservación de suelo
7	Zona de restauración para uso múltiple (excepto urbanización)	1. Inmediata a las zonas ICAS y alberga población que necesita cultivos de subsistencia 2. Los suelos son frágiles 3. Zona que por su ubicación es la más alta, permite la recarga de los acuíferos

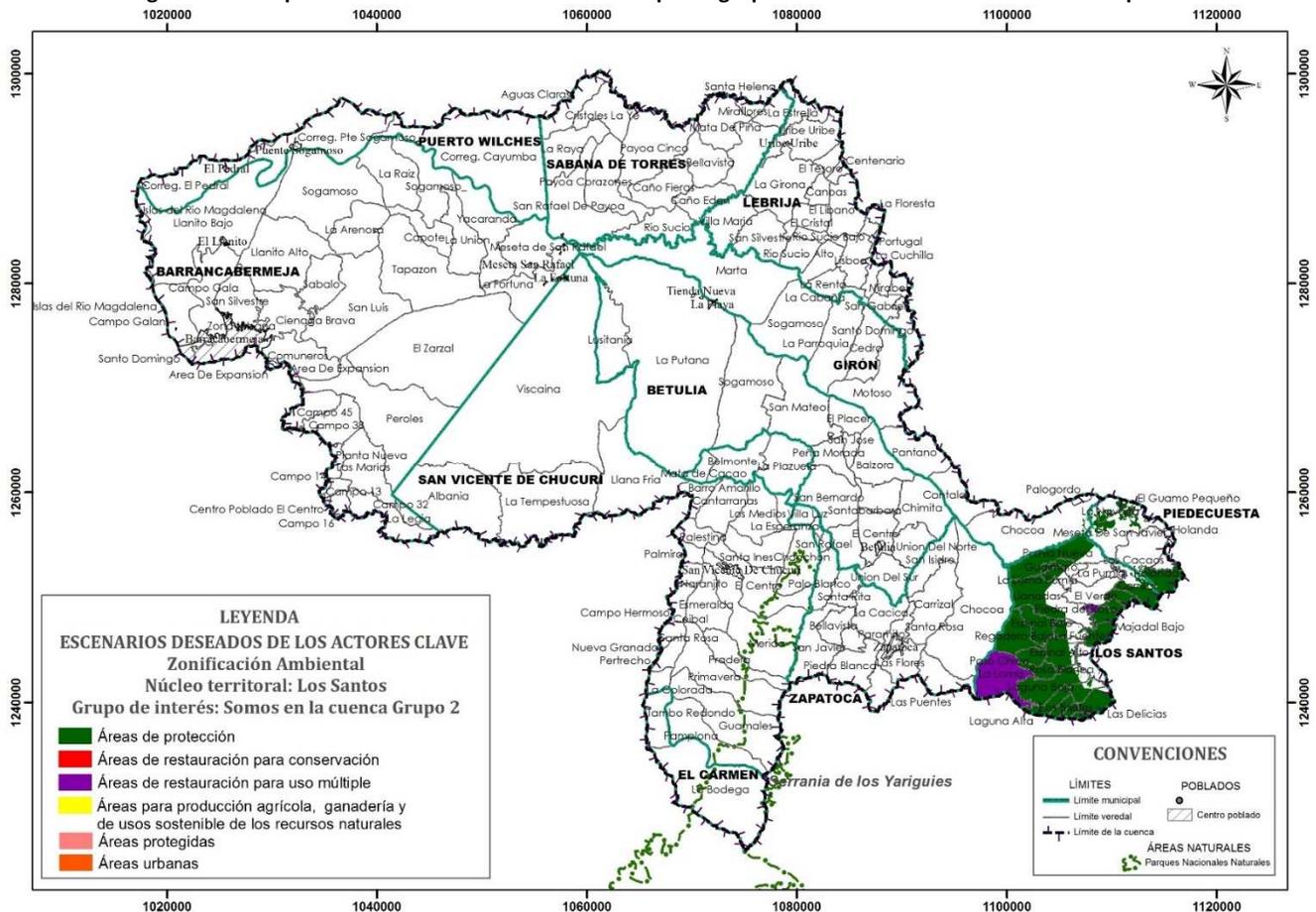
Tabla 3.22. Participaron en el ejercicio

Nombre	Municipio
4. Patricia Ponce de Camargo	Estación Guaya canal
5. Gloria Luz Espinosa	Vereda Laguna alta
6. José Luis López	Vereda Llanadal
7. Jacobo García	Vereda Carrizal

Nombre	Municipio
8. Alfredo Martínez	Vereda Fuente
9. Carmen Rojas	Vereda Fuente Asojuntas
10. Silvia Cepeda	Vereda Fuente
11. Mayra Almeida	San Martín
12. Pedro Ayala	La Purnia
13. Onelio Almeida	La Purnia
14. Jesús	Navarra

A continuación, se presenta un mapa en el cual se proyecta la información que se recogió por parte del grupo de actores Somos de la Cuenca Grupo 2 del núcleo previsto para el municipio Los Santos, en el cual se obtiene el Escenario Deseado”.

Figura 3.17. Mapa de escenarios deseados realizados por el grupo de actores Somos de la Cuenca Grupo 2



❖ Grupo de Interés: Servimos en la cuenca

Tabla 3.23. Escenario deseado de los actores clave de la cuenca. Grupo de Interés: Servimos en la Cuenca

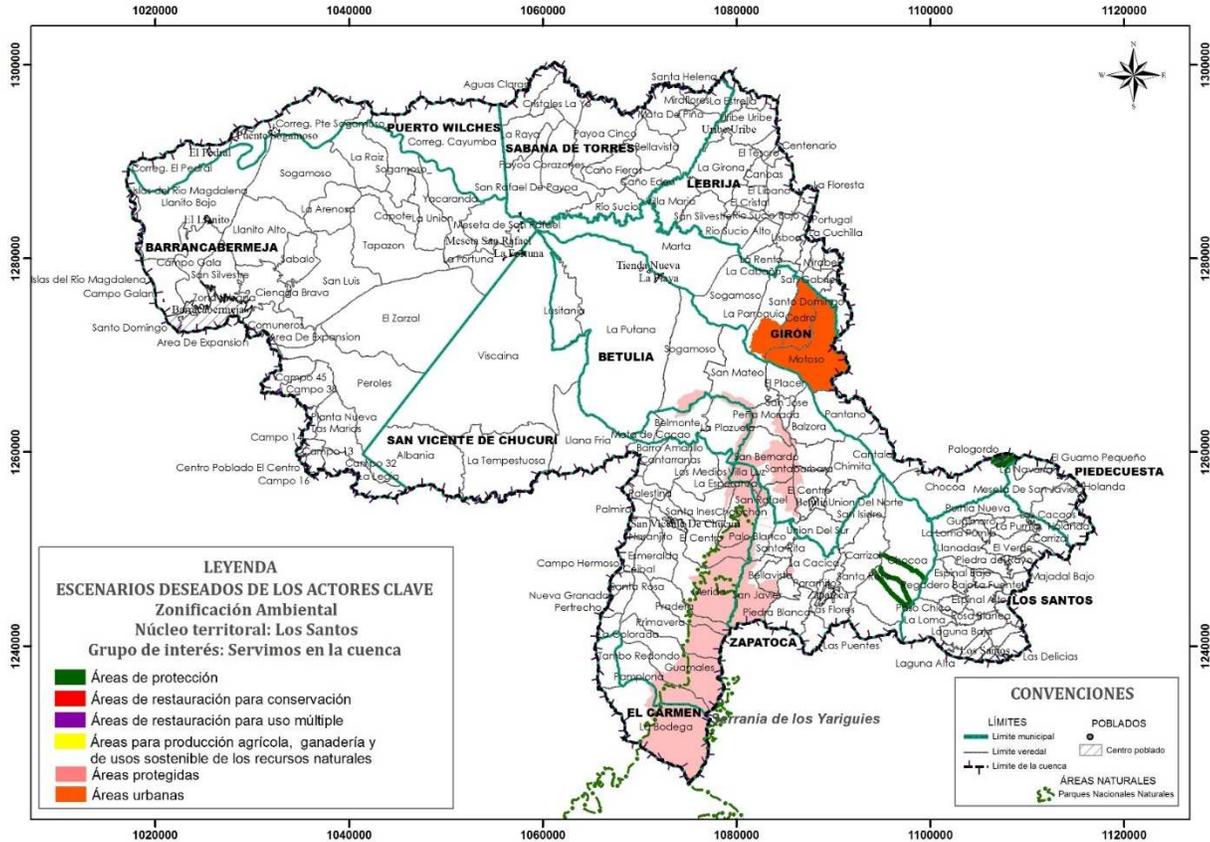
Fecha:	14/03/2017	
Grupo de Interés:	Servimos en la cuenca	
Lugar donde se realiza la mesa de trabajo:	Los Santos	
NUMERO DE LA ZONA	NOMBRE DE LA CATEGORÍA O ZONA DE USO Y MANEJO EN LA QUE DESEA SE CONSIDERE DEJAR LA ZONA MARCADAD EN EL MAPA	EXPRES LAS 3 PRINCIPALES RAZONES QUE SUSTENTAN SU PROPUESTA
1	Áreas protegidas	1. Parque reserva de biosfera 2. Fauna única
2	Áreas de protección	1. Fuente hídrica para restauración 2. Uso humano y agrícola 3. Cambio climático
3	Áreas de protección	1. Hidrosogamoso aunque no es natural es vía 2. Fuente hídrica relevante para la región
4	Áreas de protección	1. Conservación de la cuenca hídrica 2. Restauración de las márgenes del río
5	Áreas de protección	1. Fuente hídrica 2. Conservación y preservación del agua 3. Reforestación de la ronda del río
6	Áreas de protección	1. Fuente hídrica
7	Áreas de protección	1. Río Manco y de oro 2. Afluentes hídricos que no están en la cuenca pero son revolantes por su uso en Piedecuesta.
8	Áreas de protección	1. Río Lato fuente hídrica para el acueducto 2. Uso humano
9	Áreas urbanas	1. Girón – Piedecuesta, Los santos, etc. 2. Centros urbanos con alta densidad poblacional

Tabla 3.24. Participaron en el ejercicio

Nombre	Municipio
1. Laura Catalina Cola	Piedecuesta
2. Nora Mileidy García Guarín	Piedecuesta
3. Oscar Díaz Rodríguez	Piedecuesta
4. Gladys Jaimes	CTP
5. Mary Luz Vargas	Piedecuesta

A continuación, se presenta un mapa en el cual se proyecta la información que se recogió por parte del grupo de actores Servimos en la Cuenca del núcleo previsto para el municipio Los Santos, en el cual se obtiene el Escenario Deseado”.

Figura 3.18. Mapa de escenarios deseados realizados por el grupo de actores Servimos en la Cuenca



❖ Grupo de Interés: Gobernamos en la cuenca

Tabla 3.25. Escenario deseado de los actores clave de la cuenca. Grupo de Interés: Gobernamos en la Cuenca

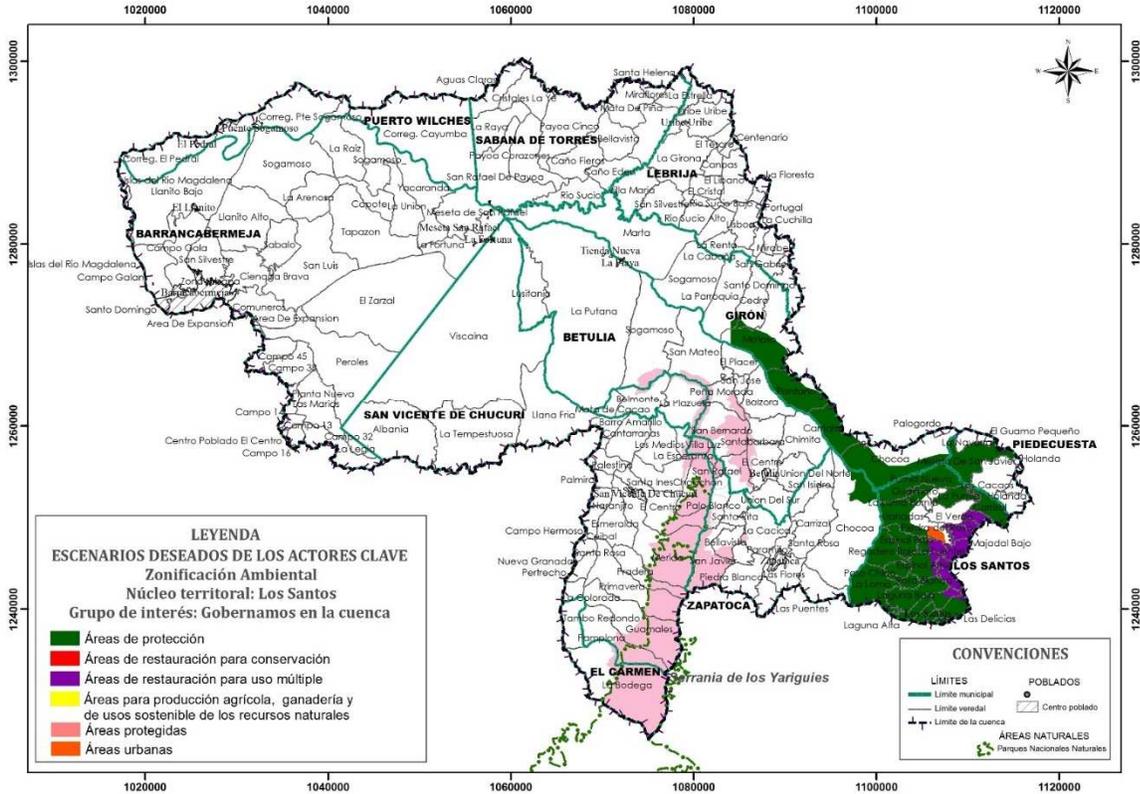
Fecha:	14/03/2017	
Grupo de Interés:	Gobernamos en la cuenca	
Lugar donde se realiza la mesa de trabajo:	Casa de la cultura Municipio de Los Santos	
NUMERO DE LA ZONA	NOMBRE DE LA CATEGORÍA O ZONA DE USO Y MANEJO EN LA QUE DESEA SE CONSIDERE DEJAR LA ZONA MARCADAD EN EL MAPA	EXPRESA LAS 3 PRINCIPALES RAZONES QUE SUSTENTAN SU PROPUESTA
1	Áreas protegidas	1. Serranía de Yariguíes, zona de conservación de la cuenca
		2. Zona de recarga hídrica (Abastecedora de los acueductos)
		3. Zona de recarga hídrica (abastecimiento del acueducto)
2	Áreas protegidas	1. Área declarada para protección y conservación
		2. Zona de recarga hídrica
		3. Zonas de protección e importancia hídrica, flora y fauna
3	Áreas protegidas	1. Zona declarada para protección y conservación
		2. Distrito de manejo integrado Nacional San silvestre
		3. Zona de recarga hídrica
4	Áreas de protección	1. Protección de la franja protectora a lado y lado de la cuenca del río Sogamoso
		2. Se debe conservar y dar buen uso a los recursos naturales
		3. Zona apta para el uso agrícola
6	Área urbana	1. Zona únicamente para área urbana
7	Áreas de restauración para uso múltiple	1. Zona para centros poblados
		2. Zona de infraestructura vial
		3. Zona turística

Tabla 3.26. Participaron en el ejercicio

Nombre	Municipio
1. Alba Roció Celis Jaimés	Los Santos
2. Juan Sebastián Bárcenas	Los Santos
3. Fabio Infante	ESANT (B/manga)

A continuación, se presenta un mapa en el cual se proyecta la información que se recogió por parte del grupo de actores Gobernamos en la Cuenca del núcleo previsto para el municipio Los Santos, en el cual se obtiene el Escenario Deseado”.

Figura 3.19. Mapa de escenarios deseados realizados por el grupo de actores Gobernamos en la Cuenca



3.3.4.3. Lebrija

❖ Grupo de Interés: Servimos en la cuenca

Tabla 3.27. Escenario deseado de los actores clave de la cuenca. Grupo de Interés: Servimos en la Cuenca

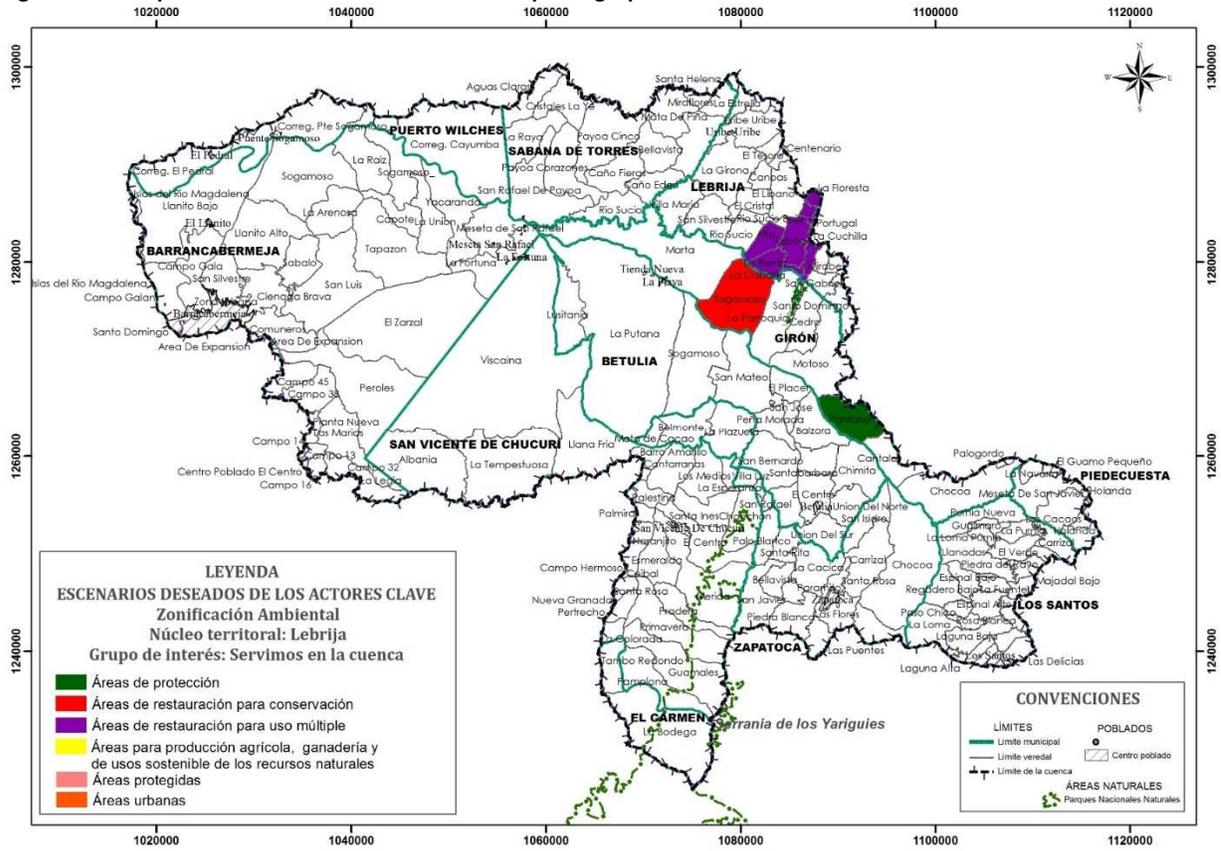
Fecha:	15/03/2017	
Grupo de Interés:	Servimos en la cuenca	
Lugar donde se realiza la mesa de trabajo:	Casa de la Cultura Lebrija	
NUMERO DE LA ZONA	NOMBRE DE LA CATEGORÍA O ZONA DE USO Y MANEJO EN LA QUE DESEA SE CONSIDERE DEJAR LA ZONA MARCADAD EN EL MAPA	EXPRESA LAS 3 PRINCIPALES RAZONES QUE SUSTENTAN SU PROPUESTA
1	Áreas de protección	1. Es un manglar
		2. Reducción del espejo de agua
		3. Mal uso del recurso suelo
2	Áreas de protección	1. Conservación de la quebrada
		2. Protección de flora y fauna
		3. Buscar protección de la quebrada
3	Áreas de restauración para uso múltiple	1. Zona de inestabilidad por fallas geológicas (protección por amenazas)
		2. Por motivos de la lluvia se hace deslizamiento natural.
		3. Implementar un plan para mitigar la problemática en esta zona.
4	Áreas de restauración para conservación	1. Incendios forestales
		2. Tala de arboles
		3. Desplazamiento de fauna

Tabla 3.28. Participaron en el ejercicio

Nombre	Municipio
15. Leidy Hernández	Lebrija
16. Jhon Mantilla	Lebrija
17. Miguel Ángel Martínez	Lebrija
18. Patricia Maya	Lebrija
19. Benilda Muriega	Lebrija

A continuación, se presenta un mapa en el cual se proyecta la información que se recogió por parte del grupo de actores Servimos en la Cuenca del núcleo previsto para el municipio Lebrija, en el cual se obtiene el Escenario Deseado”.

Figura 3.20. Mapa de escenarios deseados realizados por el grupo de actores Servimos en la Cuenca



❖ Grupo de Interés: Somos de la Cuenca Grupo 1

Tabla 3.29. Escenario deseado de los actores clave de la cuenca. Grupo de Interés: Somos de la Cuenca: Grupo 1

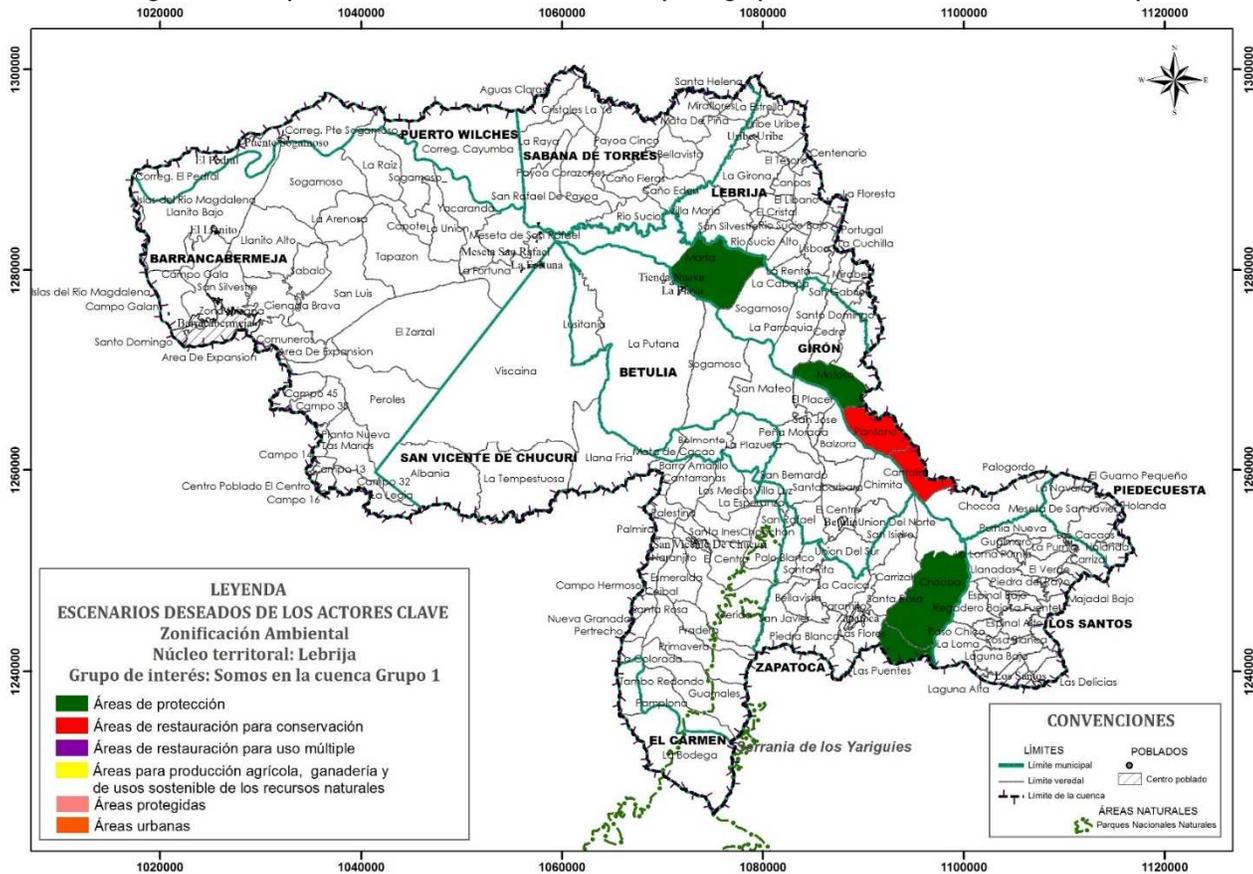
Fecha:	15/03/2017	
Grupo de Interés:	Somos de la cuenca Grupo 1	
Lugar donde se realiza la mesa de trabajo:	Casa de la cultura – Lebrija	
NUMERO DE LA ZONA	NOMBRE DE LA CATEGORÍA O ZONA DE USO Y MANEJO EN LA QUE DESEA SE CONSIDERE DEJAR LA ZONA MARCADAD EN EL MAPA	EXPRESSE LAS 3 PRINCIPALES RAZONES QUE SUSTENTAN SU PROPUESTA
1	Áreas de restauración para conservación	1. Porque es una reserva de agua 2. Porque es un parque natural
2	Área de protección (humedal Motosa)	1. Por la tala indiscriminada de arboles 2. Por la escasez del agua en la vereda Motoso por falta de reserva natural
3	Área de protección (Chocóa quebrada del Monte)	1. Porque en la vereda Chocóa es la única fuente de agua para la comunidad 2. Porque allí se piensa trasladar el relleno sanitario. 3. Porque los lixiviados que van a salir del relleno sanitario van a contaminar el río Sogamoso
4	Áreas de protección	1. Porque en la parte alta de la quebrada San Silvestre se han talado los arboles 2. Se necesita la reforestación en la rivera de la quebrada
5	Áreas de restauración para conservación	1. Porque la ladera donde está la vereda Guaymaral esta con erosión 2. Porque a raíz de la remoción en masa presentada allí se hundió la bancada de la vía 3. Porque a raíz de la llegada de la represa Hidrosogamoso se ha deteriorado la ladera

Tabla 3.30. Participaron en el ejercicio

Nombre	Municipio
1. José Aníbal Mora	Girón
2. Nevardo Tavera	Girón
3. José E. Pabón	Girón
4. Antonio María Roa	Girón
5. José A. Marentes	Girón

A continuación, se presenta un mapa en el cual se proyecta la información que se recogió por parte del grupo de actores Somos de la Cuenca Grupo 1 del núcleo previsto para el municipio Lebrija, en el cual se obtiene el Escenario Deseado”.

Figura 3.21. Mapa de escenarios deseados realizados por el grupo de actores Somos de la Cuenca Grupo 1



❖ Grupo de Interés: Somos de la Cuenca Grupo 2

Tabla 3.31. Escenario deseado de los actores clave de la cuenca. Grupo de Interés: Somos de la Cuenca: Grupo 2

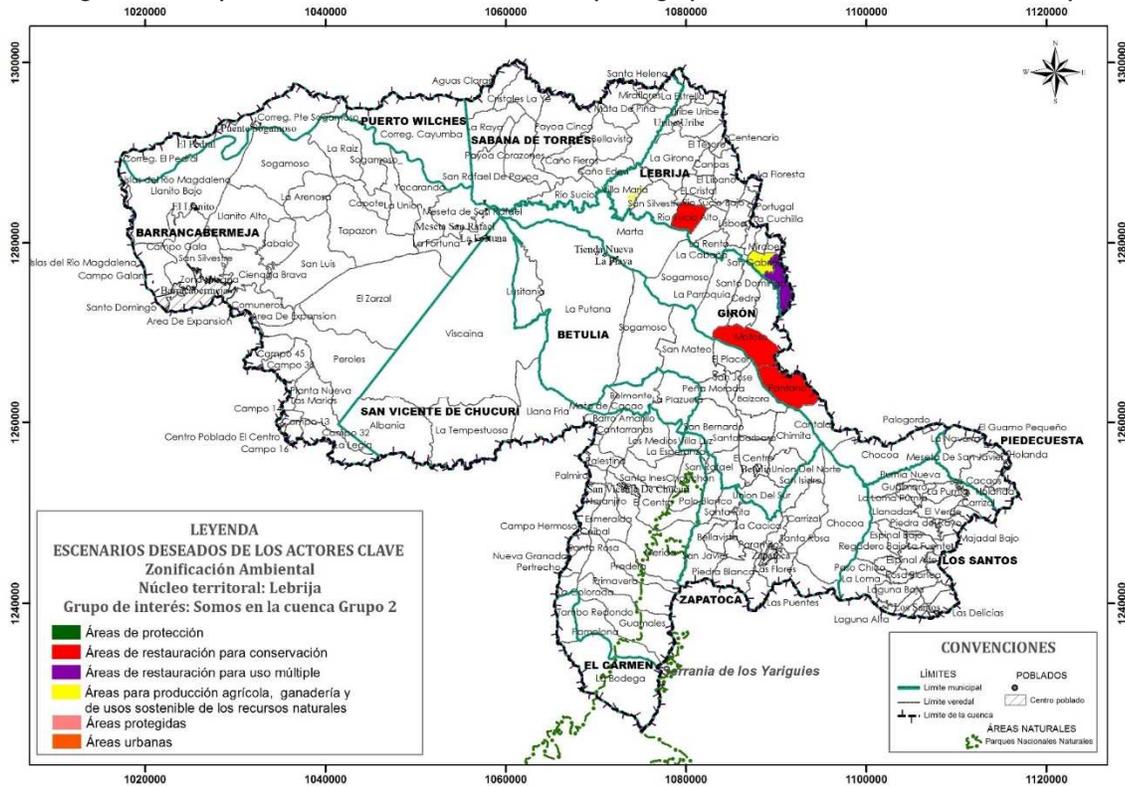
Fecha:	15/03/2017	
Grupo de Interés:	Somos de la cuenca – Grupo 2	
Lugar donde se realiza la mesa de trabajo:	Casa de la cultura – Lebrija	
NUMERO DE LA ZONA	NOMBRE DE LA CATEGORÍA O ZONA DE USO Y MANEJO EN LA QUE DESEA SE CONSIDERE DEJAR LA ZONA MARCADAD EN EL MAPA	EXPRES LAS 3 PRINCIPALES RAZONES QUE SUSTENTAN SU PROPUESTA
1	Áreas de producción agrícola, ganadería y de uso sostenible de los recursos naturales	1. Las actividades se pueden desarrollar en la medida que las amenazas lo permitan
2	Áreas de restauración para conservación	1. Concientización a las comunidad
		2. El humedal más importante del municipio de Lebrija
		3. Poner un alto al uso indiscriminado del suelo (cultivos)
3	Áreas de producción agrícola, ganadería y de uso sostenible de los recursos naturales	1. Cultivos permanentes permitiendo sostener el suelo
		2. Sistema forestal productor
		3. Sistema Agroforestal
4	Áreas de restauración para uso múltiple	1. Protección hídrica, fauna y flora; cultivos semi intensivos transitivos
		2. Cultivos transitorios que permitan la menor afectación a los recursos
5	Área de restauración para conservación	1. Zona de protección que no afecte el uso del suelo con sus cultivos
		2. Incentivos forestales para poder mantener las reservas forestales
		3. Reforéstales y preservación del río Sucio en su nacimiento

Tabla 3.32. Participaron en el ejercicio

Nombre	Municipio
1. Jorge Eliecer Pineda	Lebrija
2. Romelia regueros	Lebrija
3. Gladdys Acosta	Lebrija
4. Mónica Mayorga	Lebrija
5. Bertina Sandoval	Lebrija
6. Norberto P.	Lebrija

A continuación, se presenta un mapa en el cual se proyecta la información que se recogió por parte del grupo de actores Somos de la Cuenca Grupo 2 del núcleo previsto para el municipio Lebrija, en el cual se obtiene el Escenario Deseado”.

Figura 3.22. Mapa de escenarios deseados realizados por el grupo de actores Somos de la Cuenca Grupo 2



❖ Grupo de Interés: Gobernamos en la Cuenca

Tabla 3.33. Escenario deseado de los actores clave de la cuenca. Grupo de Interés: Gobernamos en la Cuenca

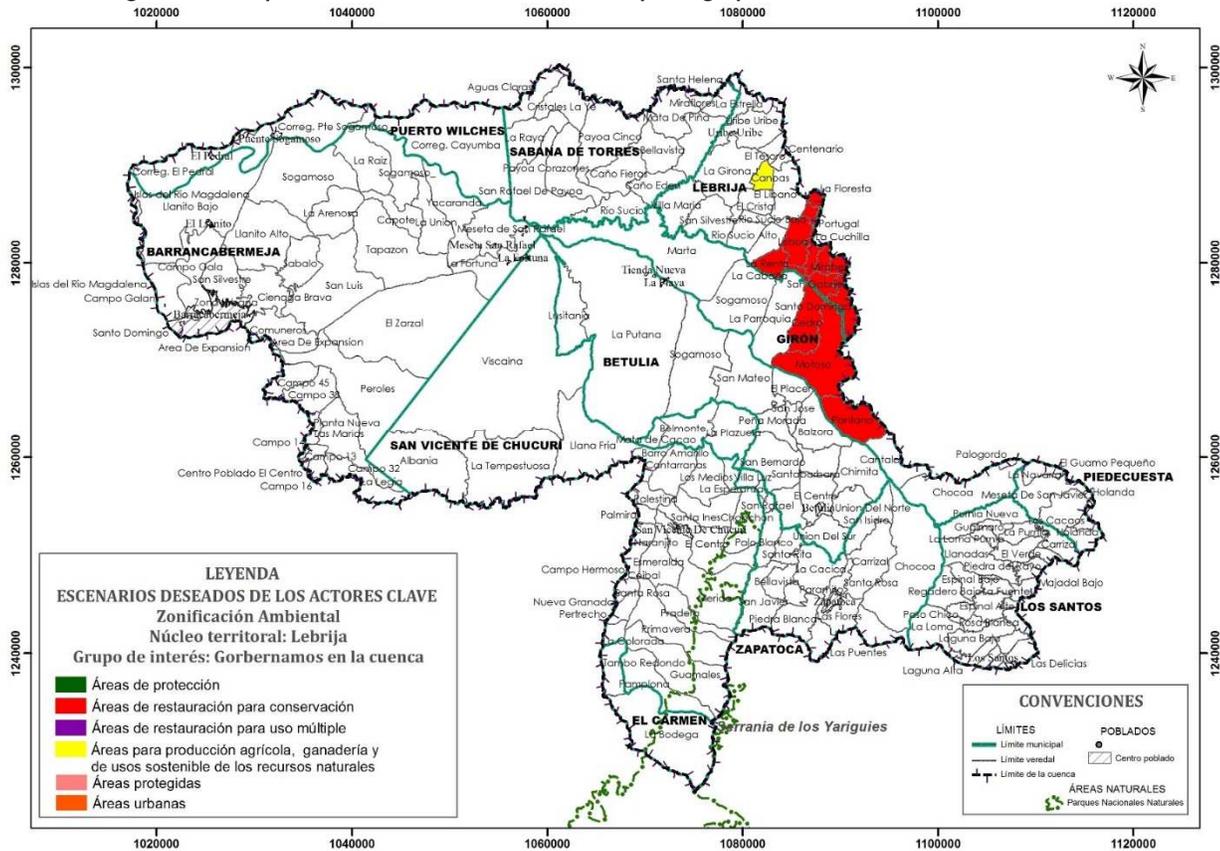
Fecha:	15/03/2017	
Grupo de Interés:	Gobernamos en la cuenca	
Lugar donde se realiza la mesa de trabajo:	Casa de la Cultura – Lebrija	
NUMERO DE LA ZONA	NOMBRE DE LA CATEGORÍA O ZONA DE USO Y MANEJO EN LA QUE DESEA SE CONSIDERE DEJAR LA ZONA MARCADAD EN EL MAPA	EXPRESA LAS 3 PRINCIPALES RAZONES QUE SUSTENTAN SU PROPUESTA
1	Áreas de producción agrícola, ganadería y de uso sostenible de los recursos naturales (Zonificación pertinente para gestionar el control de la vulnerabilidad)	1. Zonas de producción tiene que ser desarrollados
2	Áreas de restauración para conservación	1. Zona para recuperación
		2. Eliminar las plantaciones de pino y reemplazarlas por plantas nativas que conserven los yacimientos y acuíferos
		3. Franja de protección sobre las fuentes hídricas
2	Áreas de restauración para conservación	1. Garantizar la oferta hídrica del sector la Putana
		2. Reducir la actividad avícola con el fin de optimizar los recursos naturales
3-4	Áreas de restauración para conservación	1. Implementa proyectos de reforestación para reducir la erosión y mejorar sostenibilidad.
		2. Control en la expansión de la población en áreas suburbanas
		3. Seguimiento cubrimiento y vigilancia por las autoridades ambientales.

Tabla 3.34. Participaron en el ejercicio

Nombre	Municipio
1. Ludwig Fabián Gómez	Lebrija
2. Dayna Herrera Calderón	Lebrija
3. Edinildo Balero	Lebrija
4. Miguel Pimiento	Lebrija
5. July Andrea Álvarez	Lebrija
6. Jeffer Alberto Esparza	Lebrija
7. Edinildo Balseiro	Lebrija

A continuación, se presenta un mapa en el cual se proyecta la información que se recogió por parte del grupo de actores Gobernamos en la Cuenca Grupo del núcleo previsto para el municipio Lebrija, en el cual se obtiene el Escenario Deseado”.

Figura 3.23. Mapa de escenarios deseados realizados por el grupo de actores Gobernamos en la Cuenca.



3.3.4.4. San Vicente de Chucurí

❖ Grupo de Interés: Somos de la Cuenca Grupo 1

Tabla 3.35. Escenario deseado de los actores clave de la cuenca. Grupo de Interés: Somos de la Cuenca grupo 1

Fecha:	17/03/2017	
Grupo de Interés:	Somos de la cuenca grupo 1	
Lugar donde se realiza la mesa de trabajo:	ICPROC	
NUMERO DE LA ZONA	NOMBRE DE LA CATEGORÍA O ZONA DE USO Y MANEJO EN LA QUE DESEA SE CONSIDERE DEJAR LA ZONA MARCADAD EN EL MAPA	EXPRESA LAS 3 PRINCIPALES RAZONES QUE SUSTENTAN SU PROPUESTA
1	Áreas de protección	1. Zona de reserva porque nace la quebrada, santuario de aves
		2. Es santuario de aves, flora y fauna en general
2	Áreas de restauración para usos múltiples	1. Zona lluviosa y una pendiente moderada, bosques nativos
		2. Biodiversidad de los recursos naturales
3	Áreas para producción agrícola, ganadería y de uso sostenible de los recursos naturales	1. Mejorar los cultivos de cacao
		2. Utilizar la ganadería intensiva
		3. El manejo adecuado de los recursos naturales
4	Áreas de restauración para uso múltiple	1. Una zona de producción agrícola, cacao, aguacate y cítricos
		2. Requiere protección manejo de aguas por la falla geológica de la Peña de oro
		3. Hay antecedentes de movimientos en masa con tragedias humanas
5	Áreas de protección	1. Existe un bosque nativo en la parte alta
		2. Nacedero de la quebrada Mataperros
		3. Territorio de aves
6	Áreas de restauración para uso múltiple	1. Una zona de producción agrícola, cacao, aguacate, cítricos y seguridad alimentaria
		2. Zona con vía intermunicipal, zona agrícola
		3. Zona de descanso y tranquilidad
7	Áreas protegidas	1. Presencia de bosque nativo y especies endémicas
		2. Tiene valor arqueológico, histórico, por senderos primitivos de indígenas
		3. Una conexión ecología entre el parque Yariquíes y la preservación de la fauna
8	Áreas protegidas	1.

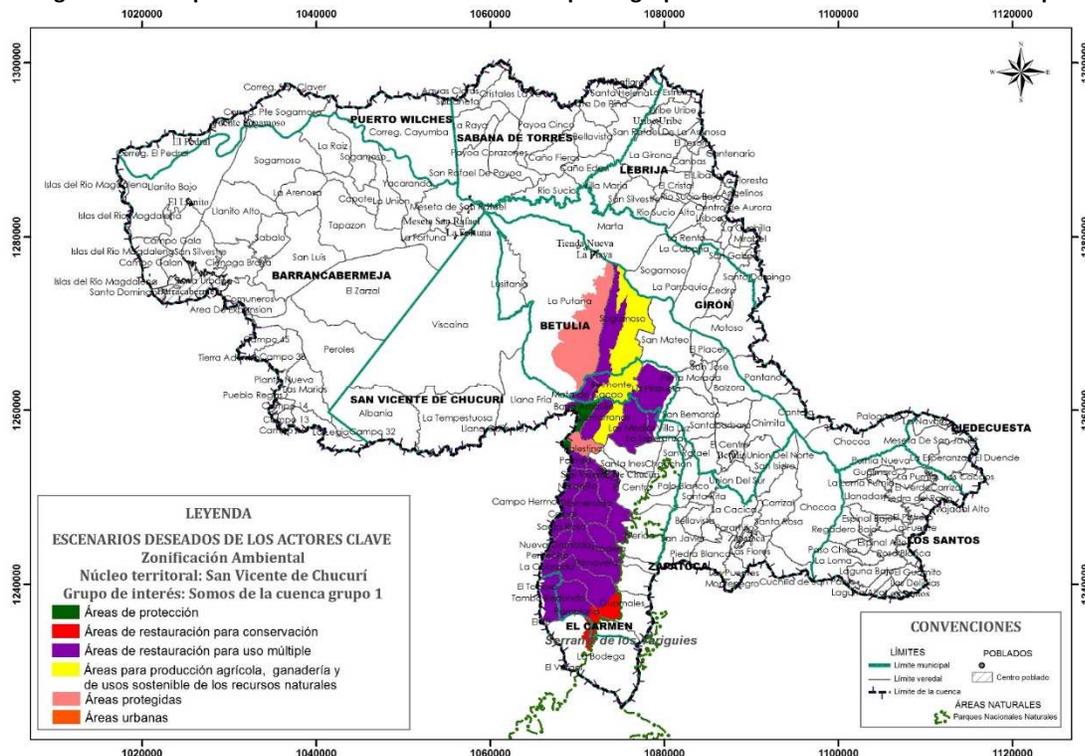
15 -12-13	Áreas de restauración para uso múltiple	1. Toda la cuenca del río Chucurí
		2. Se requiere una estrategia de protección
10	Áreas para producción agrícola, ganadería y de usos sostenibles de los recursos naturales	1. Zona agrícola, cacao, aguacate, cítricos
11	Áreas de restauración para uso múltiple	1.
16	Áreas de restauración para conservación	1.

Tabla 3.36. Participaron en el ejercicio

Nombre	Municipio
20. Alicia Acevedo León	San Vicente de Chucurí
21. Karlina Torres Monsalve	San Vicente de Chucurí
22. Eduardo Rueda Ardila	San Vicente de Chucurí
23. Jaime Ardila Gómez	San Vicente de Chucurí
24. Oscar Gonzalo Vásquez	San Vicente de Chucurí

A continuación, se presenta un mapa en el cual se proyecta la información que se recogió por parte del grupo de actores Somos de la Cuenca Grupo 1 del núcleo previsto para el municipio San Vicente de Chucurí, en el cual se obtiene el Escenario Deseado”.

Figura 3.24. Mapa de escenarios deseados realizados por el grupo de actores Somos de la Cuenca Grupo 1



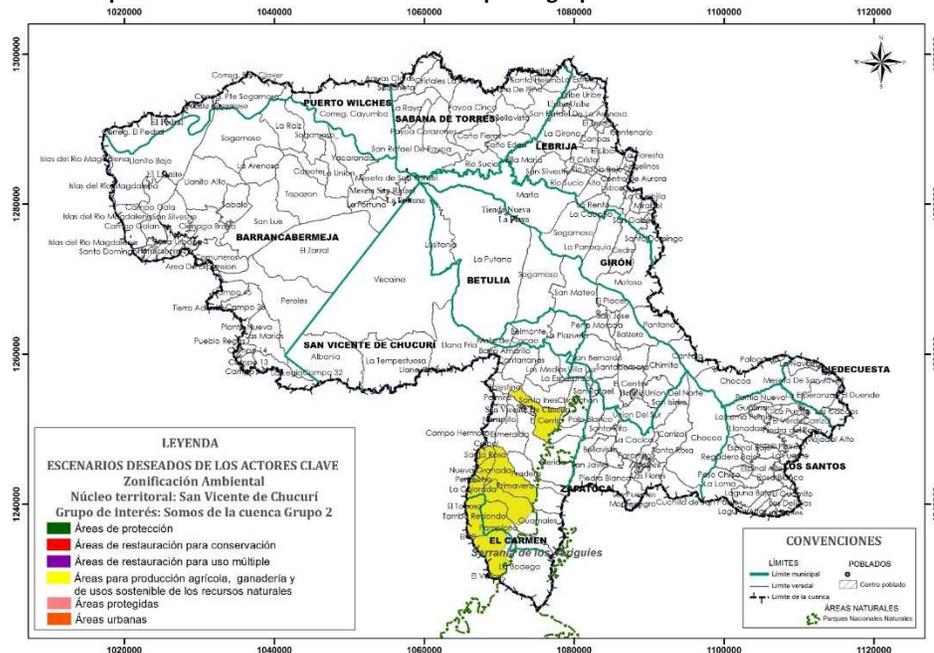
❖ Grupo de Interés: Somos de la Cuenca Grupo 2

Tabla 3.37. Escenario deseado de los actores clave de la cuenca. Grupo de Interés: Somos de la Cuenca grupo 2

Fecha:	17/03/2017	
Grupo de Interés:	Somos de la cuenca grupo 2	
Lugar donde se realiza la mesa de trabajo:	ICPROC	
NUMERO DE LA ZONA	NOMBRE DE LA CATEGORÍA O ZONA DE USO Y MANEJO EN LA QUE DESEA SE CONSIDERE DEJAR LA ZONA MARCADAD EN EL MAPA	EXPRES LAS 3 PRINCIPALES RAZONES QUE SUSTENTAN SU PROPUESTA
1	Áreas para producción agrícola ganadera y de uso sostenible de los recursos naturales	1. Existe en ese territorio población arraigada con producción agropecuaria
		2. Existencia de afloramientos de acuíferos
		3. Áreas existentes para el abastecimiento de acueductos rurales
2	Áreas para producción agrícola ganadera y de uso sostenible de los recursos naturales	1. Existencia de predios con explotación agropecuaria de forma sostenible
		2. Proyección del área para explotación de agroturismo y ecoturismo

A continuación, se presenta un mapa en el cual se proyecta la información que se recogió por parte del grupo de actores Somos de la Cuenca Grupo 2 del núcleo previsto para el municipio San Vicente de Chucuri, en el cual se obtiene el Escenario Deseado”.

Figura 3.25. Mapa de escenarios deseados realizados por el grupo de actores Somos de la Cuenca Grupo 2



3.3.4.5. *Tienda Nueva.*

❖ Grupo de Interés: Somos de la Cuenca Grupo 1

Tabla 3.38. Escenario deseado de los actores clave de la cuenca. Grupo de Interés: Somos de la Cuenca Grupa 1

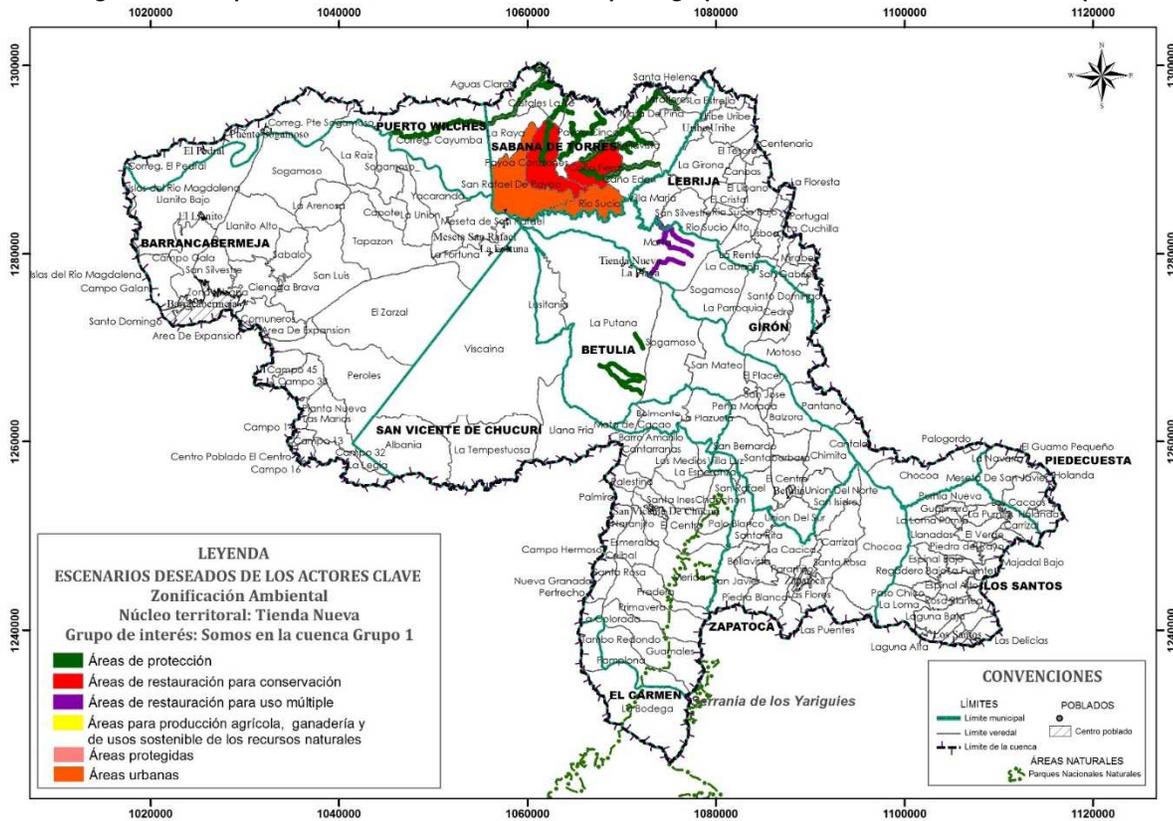
Fecha:	18/03/2017	
Grupo de Interés:	Somos de la cuenca - Grupo 1	
Lugar donde se realiza la mesa de trabajo:	Tienda Nueva - Betulia	
NUMERO DE LA ZONA	NOMBRE DE LA CATEGORÍA O ZONA DE USO Y MANEJO EN LA QUE DESEA SE CONSIDERE DEJAR LA ZONA MARCADAD EN EL MAPA	EXPRESA LAS 3 PRINCIPALES RAZONES QUE SUSTENTAN SU PROPUESTA
1	Área de protección	1. Porque son quebradas y nacientes que nunca se seca, la Putana, La Aguamieluda, La Ramera, La Mantecosa, La Cabezonera, Angosturas y demás
		2. Son zonas que se utilizan para producción agrícola ganadera y de uso sostenible
		3. También se da la pesca artesanal
2	Áreas de restauración para uso múltiple	1. Porque están intervenidos y es de beneficio para la población, quebrada las Colonias.
		2. Porque es de uso recreativo consumo humano y agrícola
3	Área de protección	1. Porque son nacientes de caños y quebradas, afluentes del Río Sogamoso: La Payoa, caño fieras, La Raya, Payoa corazones, Cayumbita, Río Sucio etc.
		2. Porque son áreas de uso múltiple, sostenibles y amigables con el medio ambiente
		3. También de utilizan para acueducto comunitario, donde ha sido extraviado el río Sogamoso a la quebrada Payoa impactando a la comunidad negativamente
4	Áreas de restauración para conservación	1. Que sea resarcido el daño 'por aquellos que la causaron Ej.: Minería, ISAGEN
		2. Tenemos parte de la zona protegida pero queremos que toda sea protegida
		3. Para beneficio de las comunidad y protección de la cuenca del Sogamoso
5	Áreas urbanas	1. Que los sectores poblados, La Playa, tienda Nueva, El Peaje y casa de barro sean urbanas
		2. Que se construya una universidad o por lo menos haya una sede
		3. Que se construya una unidad medica

Tabla 3.39. Participaron en el ejercicio

Nombre	Municipio
25. Virginia Prada	Betulia
26. Luz Marina Rey Cobos	Betulia
27. Ludyn Anaya	Sabana de Torres
28. Isaac Cacia H.	Sabana de Torres

A continuación, se presenta un mapa en el cual se proyecta la información que se recogió por parte del grupo de actores Somos de la Cuenca Grupo 1 del núcleo previsto para el Betulia – Tienda Nueva, en el cual se obtiene el Escenario Deseado”.

Figura 3.26. Mapa de escenarios deseados realizados por el grupo de actores Somos de la Cuenca Grupo 1



❖ Grupo de Interés: Somos de la Cuenca Grupo 2

Tabla 3.40. Escenario deseado de los actores clave de la cuenca. Grupo de Interés: Somos de la Cuenca Grupo 2

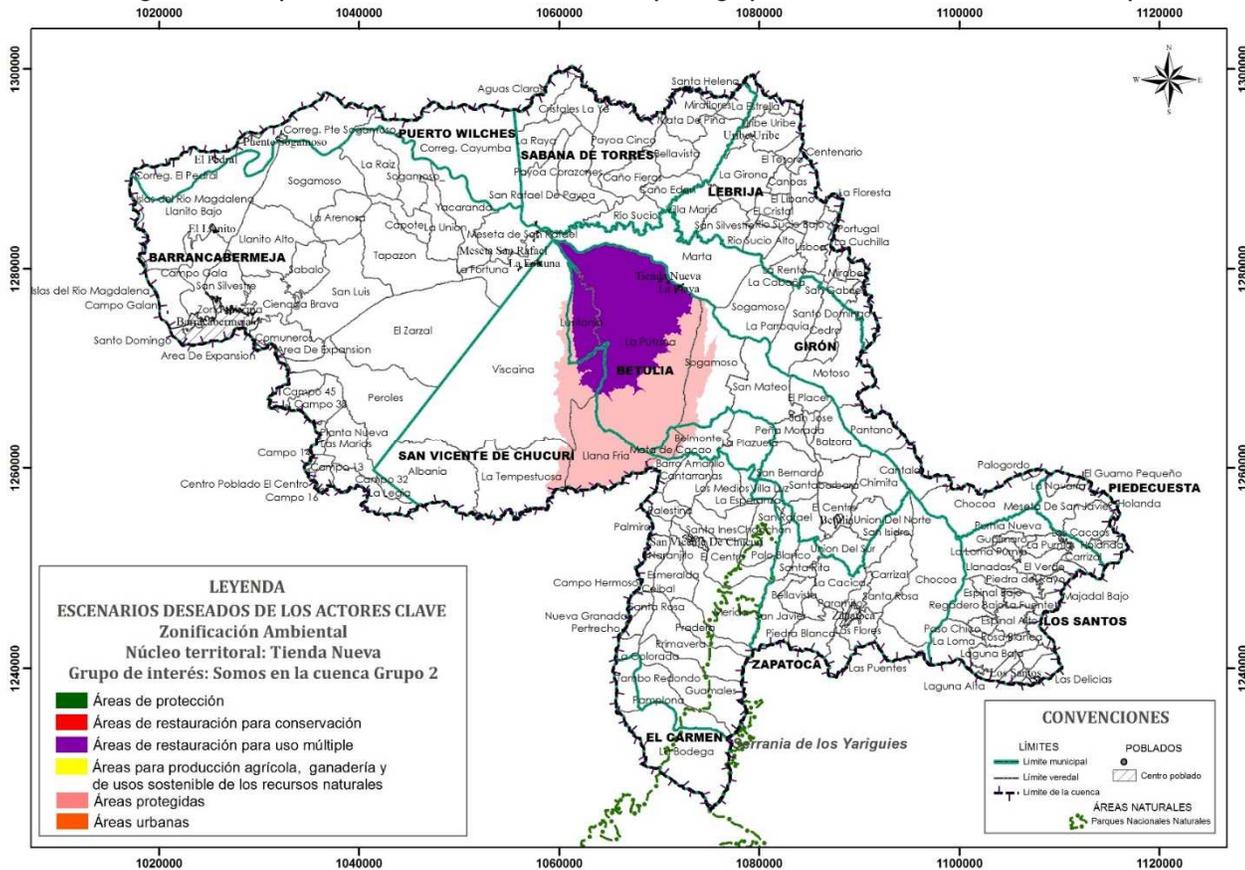
Fecha:	18/03/2017	
Grupo de Interés:	Somos de la cuenca Grupo 2	
Lugar donde se realiza la mesa de trabajo:	Tienda Nueva - Betulia	
NUMERO DE LA ZONA	NOMBRE DE LA CATEGORÍA O ZONA DE USO Y MANEJO EN LA QUE DESEA SE CONSIDERE DEJAR LA ZONA MARCADAD EN EL MAPA	EXPRES LAS 3 PRINCIPALES RAZONES QUE SUSTENTAN SU PROPUESTA
1	Áreas protegidas	1. Conservar el parque Yariguíes
		2. Prohibir o restringir al máximo su intervención agrícola o minera
2	Áreas de restauración para uso múltiple	1. Explotación sostenible actividad agropecuaria
		2. Zona con potencial altamente productivo
		3. Base de la economía

Tabla 3.41. Participaron en el ejercicio

Nombre	Municipio
1. Leonor Herrera R.	Betulia
2. Juan R. Camargo	Betulia
3. Álvaro Pérez	Betulia
4. Martha Isabel Figueroa Díaz	Betulia
5. Bertilde Marín Varón	Betulia
6. Anye Rocía Ramírez	Betulia
7. Humberto Patarollo	Betulia
8. Cecilia Campos	Betulia
9. Fernando Marcial	Betulia
10. Natividad Castillo	Betulia

A continuación, se presenta un mapa en el cual se proyecta la información que se recogió por parte del grupo de actores Somos de la Cuenca Grupo 2 del núcleo previsto para el Betulia – Tienda Nueva, en el cual se obtiene el Escenario Deseado”.

Figura 3.27. Mapa de escenarios deseados realizados por el grupo de actores Somos de la Cuenca Grupo 2



3.3.5. Resultado consolidado de los escenarios deseados según grupo de actor.

A partir de la información que se referenció anteriormente, se presenta a continuación por cada grupo de interés el resultado cartográfico del escenario deseado, el cual refleja la proyección de las condiciones de la cuenca en el futuro para cada tipo de actor

Tal como se observó anteriormente, los actores de cada núcleo territorial presente en la cuenca, tuvieron la oportunidad de identificar dentro de la zona que comprende la zona de la cuenca, los espacios que a su criterio merecían tener una categoría específica dentro de la zonificación y mediados por las evidencias descritas desde los escenarios tendenciales y prospectivos.

Este ejercicio permitió que se pudieran contrastar y validar las visiones que tanto el equipo técnico, como el conjunto de actores, manejaban sobre la realidad presente en este espacio del territorio.

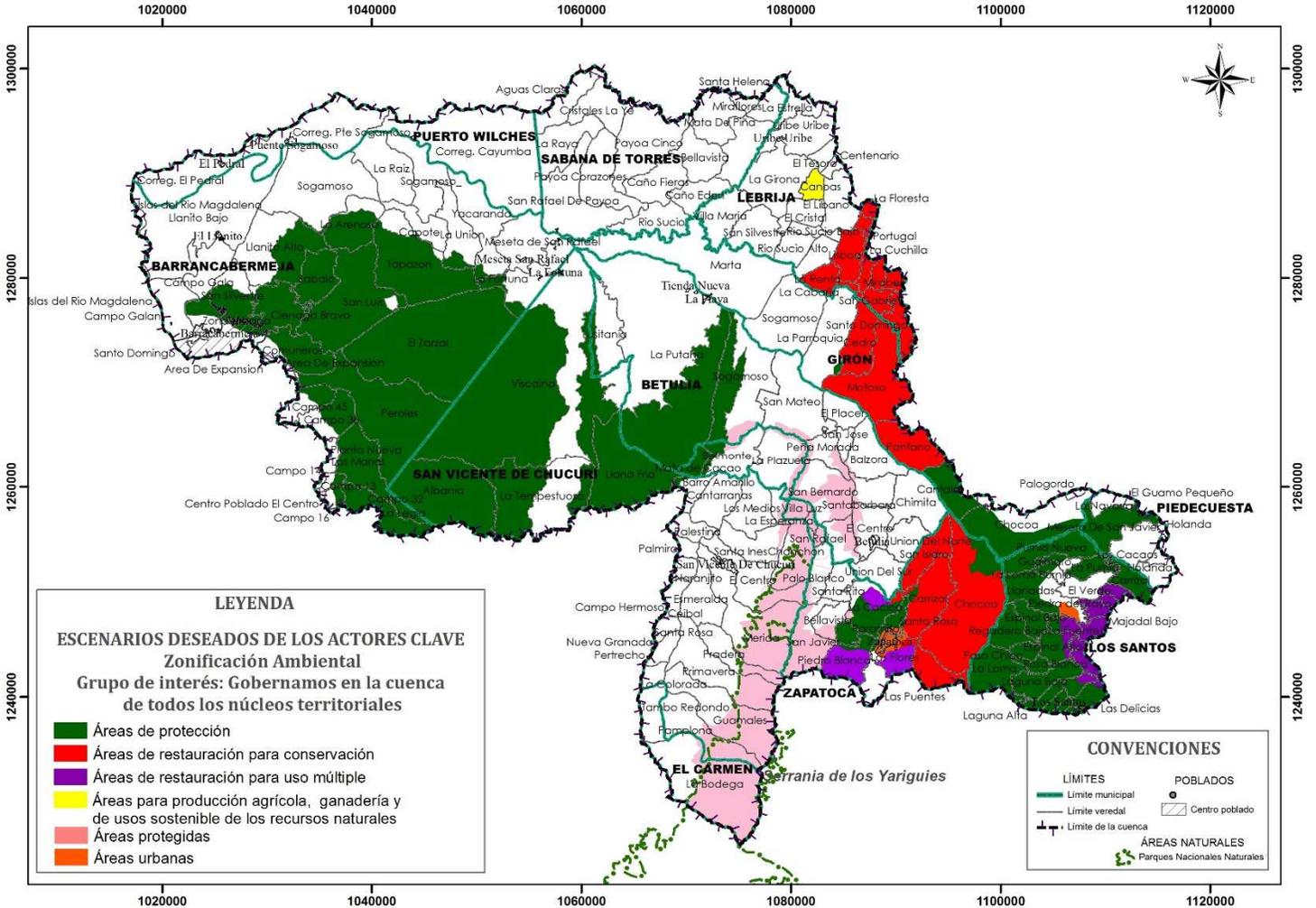
La validación de esta información generó que el producto del escenario deseado incluya el criterio de todos los actores, puesto que a su vez integran el gran conjunto de información del diagnóstico con el fin de ser posteriormente tomados en cuenta por la autoridad ambiental y las instancias de influencia, con el fin de que se le de apertura al canal de soluciones que se deberán ejecutar durante la formulación del plan.

Así pues y en concordancia con lo establecido en la guía técnica de POMCAS y en la estrategia de participación, los actores de la cuenca tuvieron un papel preponderante en la constitución de los escenarios deseados no solo por la propia construcción del escenario, sino por la gran consolidación de información que se logró describir en la etapa del diagnóstico y que evidencia en palabras de los actores “el real estado de deterioro de la cuenca”

A continuación, se presentan los mapas de la cuenca con los resultados obtenidos para los escenarios deseados por los diferentes tipos de actores.

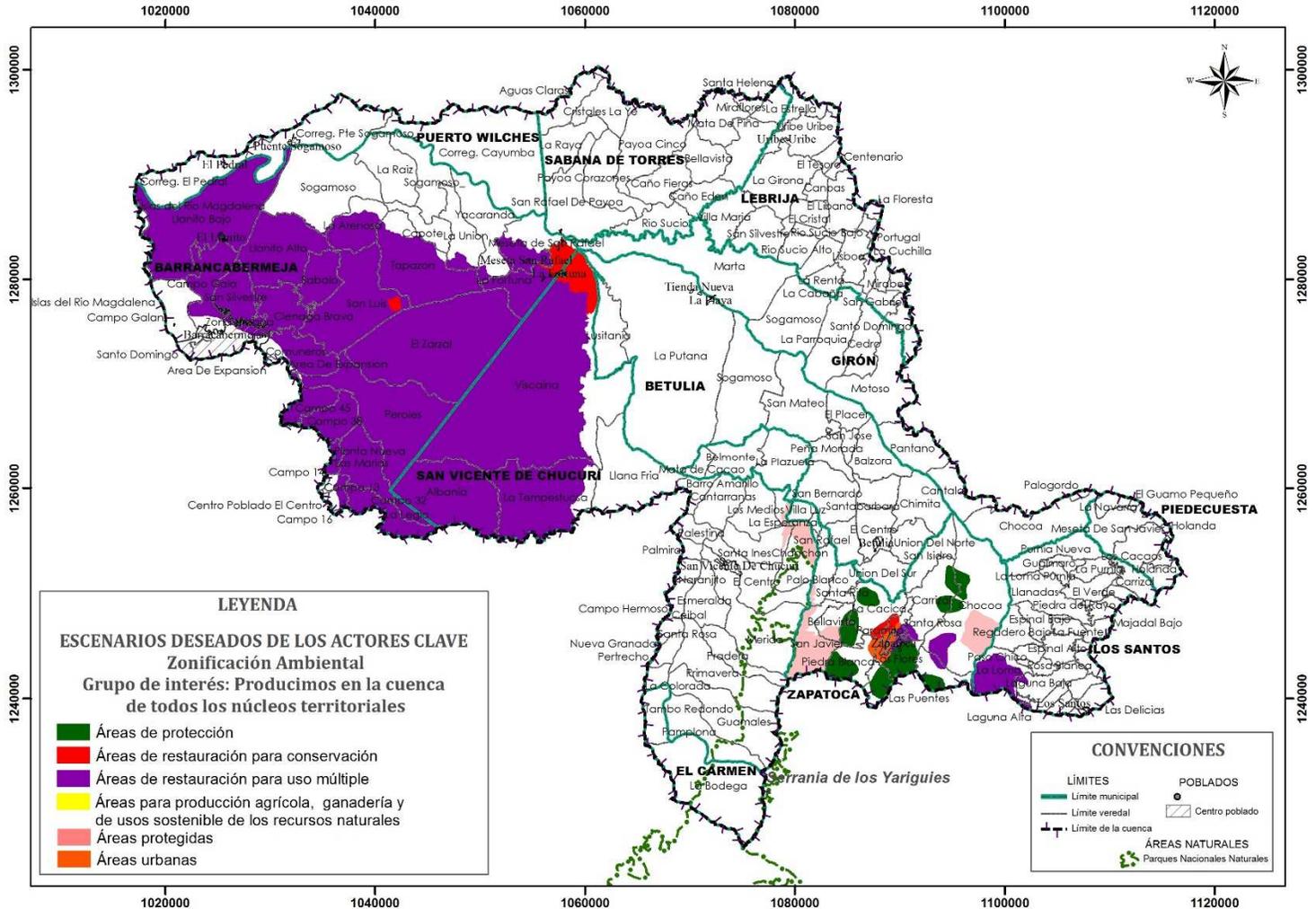
3.3.5.1. *Gobernamos en la Cuenca*

Figura 3.28. Mapa resultado escenario deseado grupo de actores gobernamos la cuenca



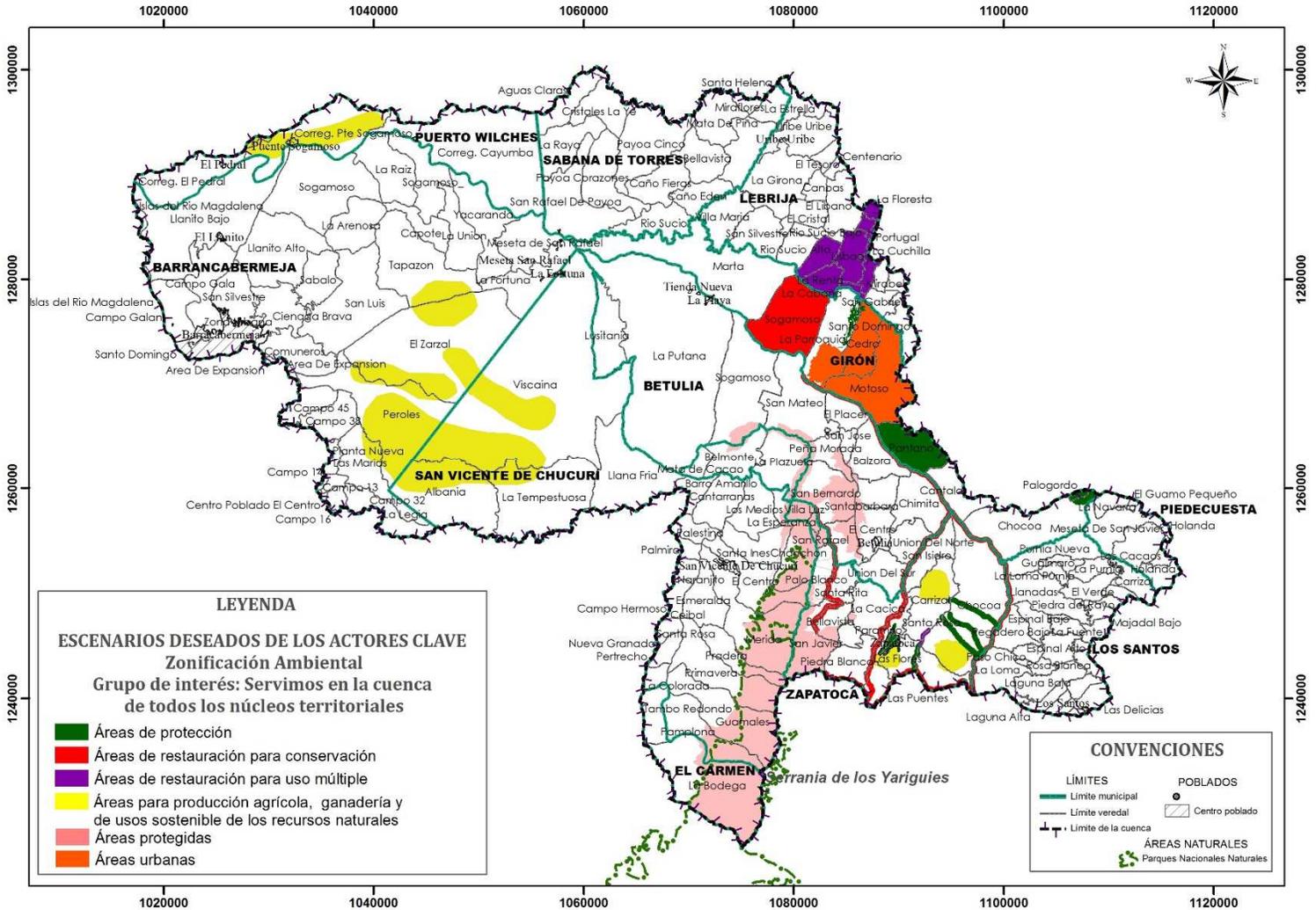
3.3.5.2. *Producimos en la Cuenca*

Figura 3.29. Mapa resultado escenario deseado grupo de actores producimos en la cuenca



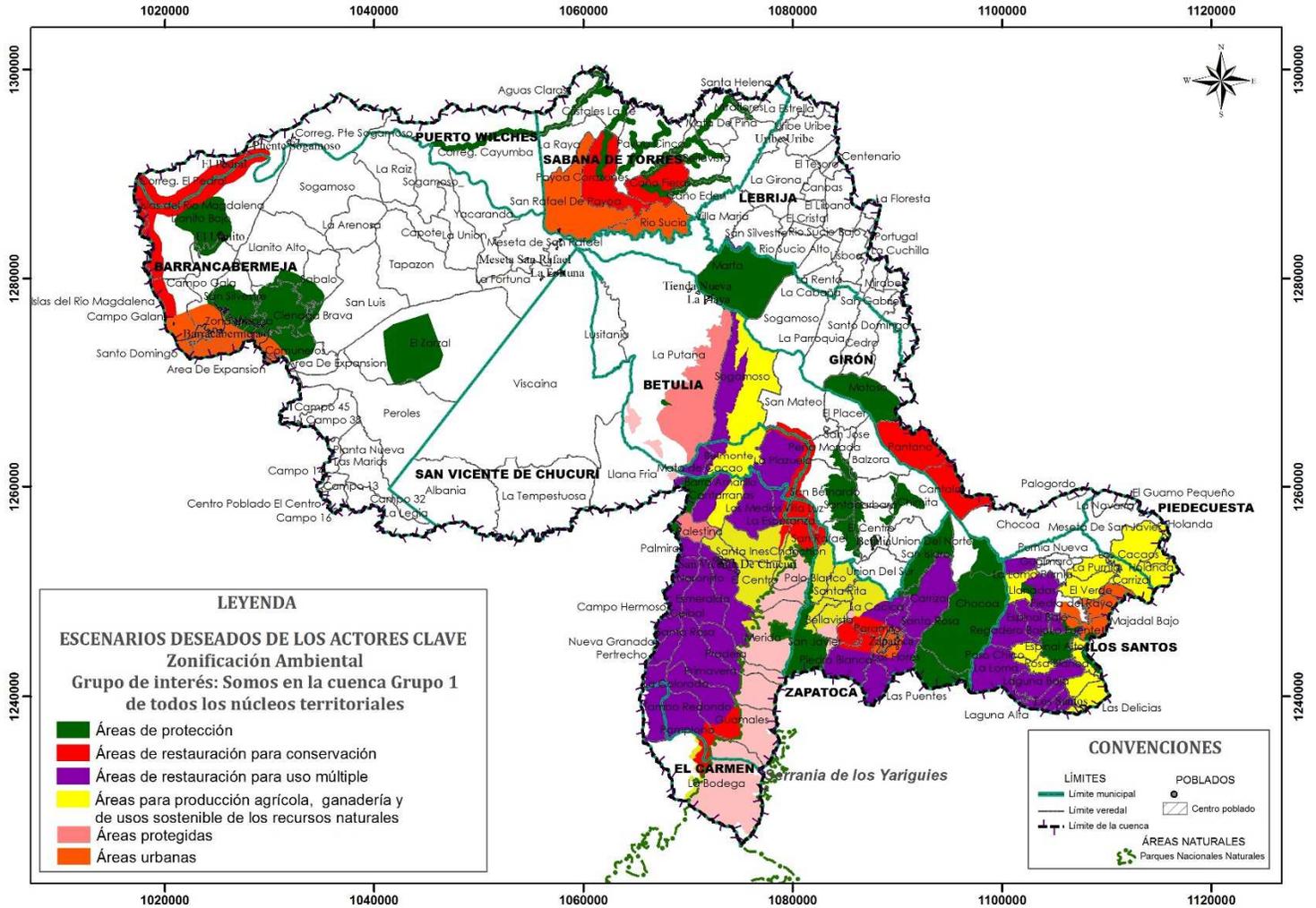
3.3.5.3. *Servimos en la Cuenca*

Figura 3.30. Mapa resultado escenario deseado grupo de actores servimos en la cuenca



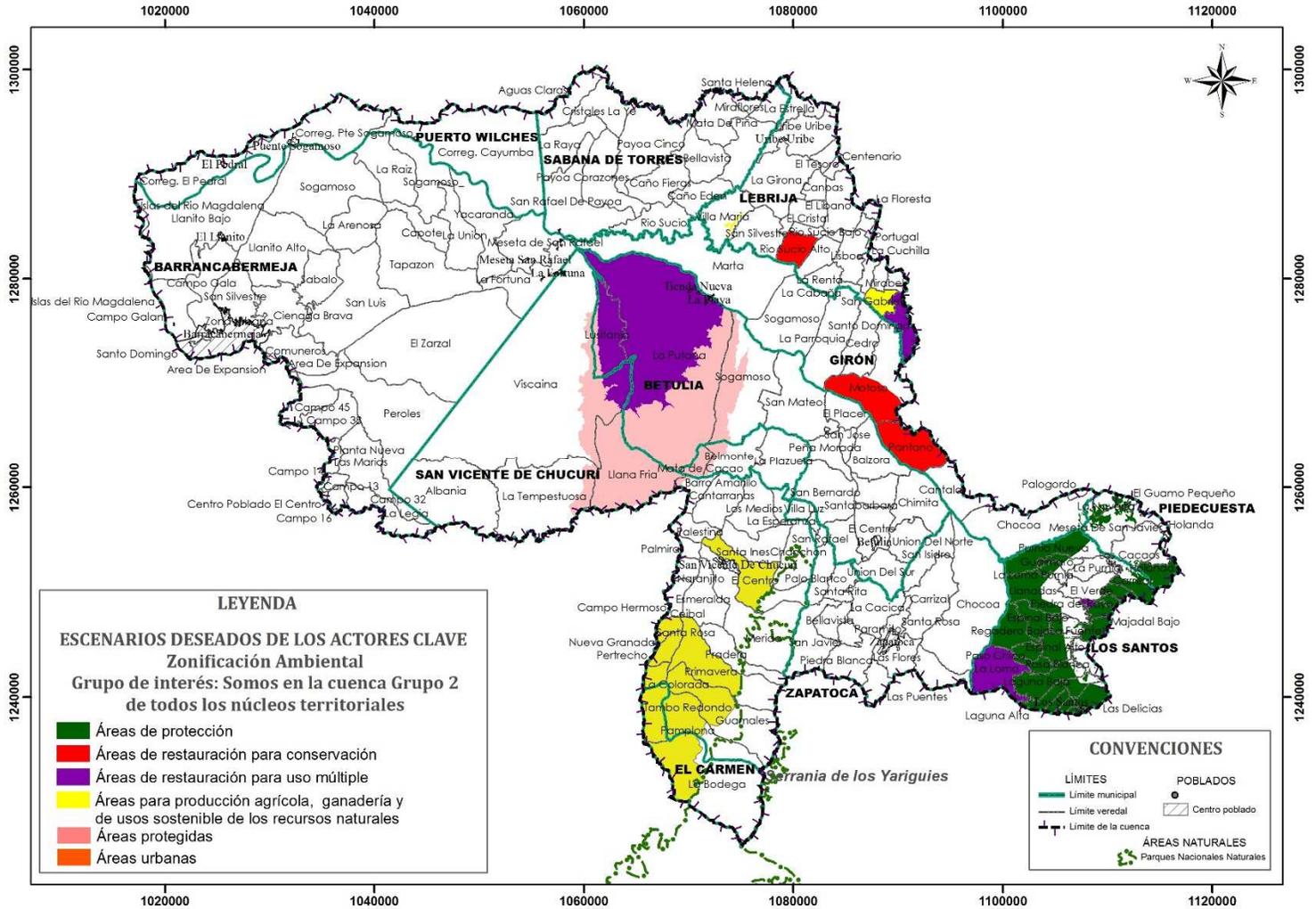
3.3.5.4. Somos de la Cuenca Grupo 1

Figura 3.31. Mapa resultado escenario deseado grupo de actores somos de la cuenca Grupo 1



3.3.5.5. *Somos de la Cuenca Grupo 2*

Figura 3.32. Mapa resultado escenario deseado grupo de actores somos de la cuenca Grupo 2



3.4. Consolidación de los escenarios deseados de los diferentes actores

Una vez se han realizado las actividades previstas, surge como resultado del proceso la validación de los escenarios el análisis integral de las áreas de la cuenca en las mismas categorías de uso propuestas por la zonificación evidenciando que las condiciones referenciadas desde la etapa de diagnóstico fueron absolutamente relevantes y representativas de las condiciones que se han diagnosticado en la cuenca. Con esto se logró tener la mayor cantidad de información para la consolidación del escenario deseado mediante la espacialización resultante de las zonas con conflictos de uso, zonas con deforestación, áreas en las que se presentan afectaciones por vertimientos entre otras.

A continuación, se presenta en la Tabla 3.42 la matriz de áreas consolidadas desde el escenario apuesta por cada grupo de actor para toda la cuenca

Tabla 3.42. Relación de los grupos de interés y las áreas descritas en el escenario deseado

Grupo de interés	Categoría	Área señalas por el grupo de interés (escenario deseado)
Gobernamos de la cuenca	Áreas de protección	<ul style="list-style-type: none"> - El grupo de interés señalas áreas de protección en gran parte de los municipios de Barrancabermeja y San Vicente de Chucurí que pertenece a la cuenca, sobre las veredas Sábalo, San Luis, Peroles, El Zarzal, Tapazón, San Silvestre, las Marías, Campo 32, La Legía y las veredas Vizcaína, Albania, La Tempestuosa y Llana Fría respectivamente. Sobre el municipio de Betulia en las veredas de la Putana y parte de la vereda Sogamoso. - En el municipio de los Santos gran parte de las veredas ubicadas al noroeste, la vereda Meseta de San Javier de Piedecuesta, Las veredas Chocoa y Cantalo de Girón y la vereda Paramito cerca al casco urbano de Zapatoca.
	Áreas de restauración para conservación	<ul style="list-style-type: none"> - Ubicada en la parte norte del municipio de Lebrija. - Cartografiada en el centro del municipio de Girón, en las veredas Cedro, Motoso y Pantano. - Situadas sobre las veredas San Isidro, Carrizal, Chocoa y Las Puentes en el municipio de Zapatoca
	Áreas de restauración para uso múltiple	<ul style="list-style-type: none"> - Ubicada en la parte sureste del municipio de Los Santos. - Ubicada en las veredas Piedra Blanca, Las Flores y la Cacica del municipio de Zapatoca.

Grupo de interés	Categoría	Área señalas por el grupo de interés (escenario deseado)
	Áreas de producción agrícola, ganadería y de uso sostenible de los recursos naturales	- Ubicada en la vereda Caboas en el municipio de Lebrija
	Áreas protegidas	- Cartografiada a lo largo del Parque Nacional Natural, la ronda del Río Sogamoso del municipio de Zapatoca y la vereda San Bernardo del municipio de Lebrija.
	Áreas Urbanas	- Ubicada en cabecera municipal del municipio de Zapatoca.
Producimos de la cuenca	Áreas de protección	- Ubicadas en el municipio de Zapatoca.
	Áreas de restauración para conservación	- Ubicadas entre el municipio de Barrancabermeja y San Vicente de Chucurí. - Ubicada al norte de la cabecera municipal de Zapatoca.
	Áreas de restauración para uso múltiple	- El grupo idéntica esta categoría en gran parte del municipio de Barrancabermeja y las veredas Vizcaína, Albania y la Tempestuosa del municipio de San Vicente de Chucurí. - Ubicada en la vereda la loma en el municipio de los Santos y áreas cerca de la cabecera municipal de Zapatoca.
	Áreas protegidas	- Ubicada en la vereda San Javier y parte de la vereda la Chocó del municipio de Zapatoca, parte norte de la vereda el Chanchón de San Vicente de Chucurí.
	Áreas Urbanas	- Ubicada en cabecera municipal del municipio de Zapatoca.
Somos de la cuenca grupo 1	Áreas de protección	- Ubicadas en las veredas Llanito Bajo, Ciénaga Brava, San Silvestre, los Comuneros y parte de la vereda el Zarzal en el municipio de Barrancabermeja. - Ubicadas sobre la Q. Cayumba, Caño Corazones, Caño Rosas, Caño Fieras, Q. La Poyoa y Caño Guamarales en los municipios de Puerto Wilches y Sabana de Torres y parte norte de las veredas Marta y Motoso en el municipio de Girón. - Áreas de protección las veredas Chimita y San Bernardo en Betulia. - Ubicadas en las veredas San isidro, Chocó, San Javier y Cuchilla de San pablo en Zapatoca y la vereda Espinal Alto del municipio de los Santos.

Grupo de interés	Categoría	Área señalan por el grupo de interés (escenario deseado)
	Áreas de restauración para conservación	- Ubicadas en las veredas Payoa Corazones y Caño Fieras en Sabana de Torres. - Ubicada sobre la Q. la Ramera, y la vereda Paramito en el municipio de Zapatoca. - Ubicada en las veredas Pantano y Cantala en el municipio de Girón.
	Áreas de restauración para uso múltiple	- Cartografían áreas en gran parte suroeste del municipio de San Vicente de Chucurí, las veredas Palo Blanco, Santa Rita, Bella Vista, La Cacica, Santa Rosa, Carrizal, Piedra Blanca y Las Puentes en Zapatoca y parte suroeste el municipio de los Santos.
	Áreas de producción agrícola, ganadería y de uso sostenible de los recursos naturales	- Delimitación de la vereda Sogamoso en Betulia, las veredas La Esperanza, Holanda y los Cacaos en Piedecuesta, y las veredas Piedra del Rayo, La Purnia, Rosa Blanca, Regadera, Paso Chico, el Guamito, Las Delicias y El Pozo en el municipio de los Santos.
	Áreas protegidas	- Ubicadas en el Parque Nacional Natural y parte de la vereda la Putana en Betulia.
	Áreas Urbanas	- Ubicadas en casco urbano de Barrancabermeja y Zapatoca. - Áreas en las veredas El verde, Mojadas Bajo, La Fuente del municipio de los Santos y las veredas San Rafael de Payoa y Río Sucio de Sabana de Torres.
Somos de la cuenca grupo 2	Áreas de protección	- Ubicadas en gran parte del municipio de los Santos.
	Áreas de restauración para conservación	- Ubicadas en la vereda Río Sucio Alto en el municipio de Lebrija y las veredas Mosoto y Pantano en Girón.
	Áreas de restauración para uso múltiple	- El grupo ubica áreas de restauración para uso múltiple al norte del municipio de Betulia en las veredas Lusitania y La Putana. - En vereda Santo Domingo del municipio de Lebrija y vereda La Loma en Los Santos.
	Áreas de producción agrícola, ganadería y de uso sostenible	- Ubicada en La vereda San Gabriel del municipio de Lebrija. - Ubicadas en la vereda el Centro, Primavera, Santa Rosa, Nueva Granada, Primavera, Pamplona y La Granada en el municipio de San Vicente de Chucurí y las veredas Tambo Redondo y el Vergel en El Carmen de Chucurí.

Grupo de interés	Categoría	Área señalas por el grupo de interés (escenario deseado)
	de los recursos naturales	
	Áreas protegidas	- Ubicada al norte de la vereda La Putana del municipio de Betulia y la Vereda Llana del municipio de San Vicente de Chucurí.
Servimos de la cuenca	Áreas de protección	- Ubicada en el PNN. - Ubicada en las veredas el Pantano y Palo Gordo en el municipio de Girón. - Área urbana de Zapatoca y tondas de la Q. Hondura y Q. El Gachal.
	Áreas de restauración para conservación	- Sobre las rondas de las Quebrada La Ramera ó del Ramo, Q La Zapatoca y Q. El Vagari
	Áreas de restauración para uso múltiple	- Ubicadas en las veredas Lisboa, Centro de Aurora, La Renta, Angelinos, La Cuchilla, la Cabaña y La floresta en el municipio de Lebrija.
	Áreas de producción agrícola, ganadería y de uso sostenible de los recursos naturales	- Ubicaron áreas sobre el centro poblado de Puente Sogamoso. - Áreas en las veredas El zarzal, el Tapazón, Peroles en Barrancabermeja y la Viscaína de San Vicente de Chucurí. - Se ubican áreas en las veredas Carrizal, Chocóa y Las Flores del municipio de Zapatoca.
	Áreas protegidas	- Se ubican sobre la ronda de la Quebrada La Ramera ó del Ramo.
	Áreas Urbanas	- Indican áreas en las veredas Cedro y Motoso del municipio de Girón.

4. CONSTRUCCIÓN DEL ESCENARIO APUESTA / ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.

4.1. Escenario apuesta, sobre la base del análisis de los escenarios tendenciales y deseados

Una vez culminada la etapa del análisis y presentación de los escenarios tendenciales y habiendo construido de manera integral en apoyo de los actores de la cuenca los escenarios deseados se tiene la primera versión del escenario apuesta, el cual recoge previo al proceso de retroalimentación con la Corporación el proceso técnico de la zonificación con todas las impresiones detalladas durante los talleres por parte de los actores, así como los escenarios tendenciales integrados con las mediadas del riesgo.

A continuación, se presentará el escenario apuesta/zonificación ambiental, el cual tuvo un proceso de concertación con la Corporación en torno a las áreas de uso múltiple, las de protección, las de recategorización por el traslape de los polígonos respecto de las licencias de explotación, así como de los usos que se vienen dando en el territorio. Todo lo anterior requirió del más serio análisis técnico, con el fin de concertar el mejor escenario posible para el sostenimiento de las actividades y la riqueza ecosistémica en la cuenca

Para iniciar el análisis del escenario apuesta es muy relevante evidenciar la incidencia y la severidad que tiene en la zonificación (en términos de la cantidad de áreas protegidas) las áreas de los ecosistemas estratégicos, los cuales determinan que gran parte del territorio se presente en alguna medida de protección, bien sean estos por los DRMI, el PNN, las ZRSC, los ecosistemas de bosques secos, los bosques riparios, entre otros.

Estas áreas condicionan de manera importante el proceso de zonificación y la visión del escenario apuesta, puesto que en mucho reflejan la contradicción existente (expresada por casi todos los actores) entre la conservación de los recursos y el uso que se le da a los mismos a través de las licencias ambientales para explotación de hidrocarburos y minería, así como otras de concesión que se tienen en el territorio. Al respecto debe ser claro que las áreas bajo alguna figura de protección tienen usos variados actualmente y que aun en los sectores protegidos de las mismas existen actividades que generan conflictos severos, especialmente por sobreutilización, lo cual sumado a los condicionales sociales del nulo análisis integral del ecosistema (como un todo que trabaja de manera conjunta e interdependiente), impiden que dichas medidas hayan tenido real eficacia en su implementación; siendo esta la razón principal de la degradación existente.

A continuación, veremos entonces como la construcción del escenario apuesta/zonificación ambiental integró todas las visiones de los actores, así como los escenarios tendenciales y las medidas de gestión del riesgo. Todo esto tuvo especial fuerza debido a la expresión de los deseos o visiones en las mismas categorías de uso y/o protección que se tienen en la leyenda de zonificación propuesta en la guía; con lo cual se logró un acercamiento cartográfico como lo solicita la guía y los

alcances técnicos, haciendo más sencillo y eficaz el análisis resultante para el proceso final de la zonificación que se presentará a continuación

En forma inicial al proceso se presenta en la Figura 4.1 el mapa inicial del proceso de zonificación que fue desarrollado previo a los talleres con los actores y a la primera reunión de retroalimentación con la Corporación realizada el 5 el 20 de abril. Éste evidencia únicamente, desde los aspectos técnicos y legales, las condiciones de los ecosistemas “protegidos” y las medidas que rigen actualmente a los mismos.

Como se indicó previamente en el capítulo de escenarios deseados, esta representación cartográfica se contrastó con los deseos expresados por los actores en términos de la zonificación y las categorías resultantes arrojando los resultados presentados en la Tabla 4.1

Figura 4.1. Mapa inicial del proceso de zonificación.

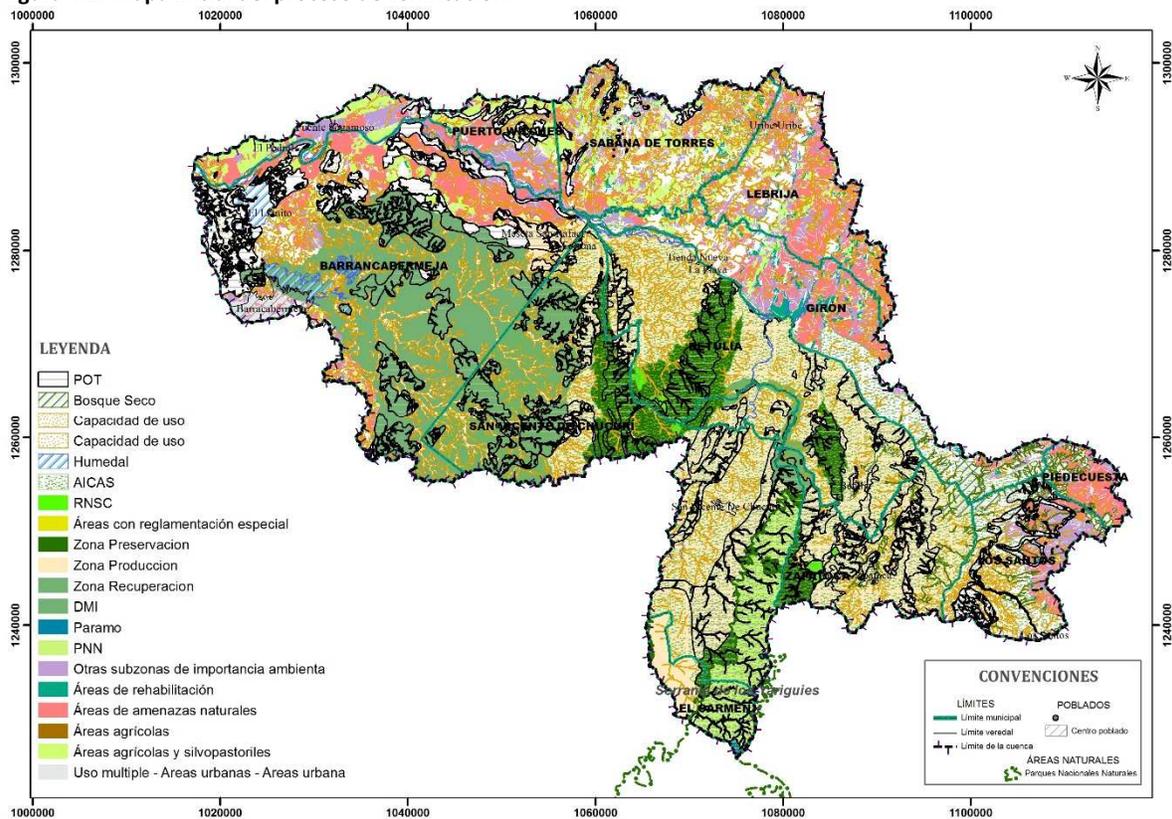


Tabla 4.1. Relación entre áreas de escenarios deseados y la zonificación inicial

Grupo de interés	Categoría	Descripción del área señalada por el grupo de interés	Descripción del área correspondiente en la Zonificación ambiental apuesta
Gobernamos de la cuenca	Áreas de protección	- El grupo de interés señala áreas de protección en gran parte de los municipios de Barrancabermeja y San Vicente de Chururí que pertenece a la	- El escenario apuesta señala que en estas zonas se encuentra el DRMI, el Parque Nacional natural, POT, Otras subzonas de importancia ambiental

Grupo de interés	Categoría	Descripción del área señalada por el grupo de interés	Descripción del área correspondiente en la Zonificación ambiental apuesta
		<p>cuenca, sobre las veredas Sabalo, San Luis, Peroles, El Zarzal, Tapazón, San Silvestre, las Marías, Campo 32, La Legia y las veredas Viscaina, Albania, La Tempestuosa y Llana Fría respectivamente. Sobre el municipio de Betulia en las veredas de la Putana y parte de la vereda Sogamoso.</p> <p>- En el municipio de los Santos gran parte de las veredas ubicadas al noroeste, la vereda Meseta de San Javier de Piedecuesta, Las veredas Chocóa y Cantalo de Girón y la vereda Paramito cerca al casco urbano de Zapatoca.</p>	<p>identificadas de interés para la protección de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en la cuenca y Humedales.</p> <p>-En estas áreas se encuentran Bosques, Distrito de conservación de suelos y POT.</p>
	Áreas de restauración para conservación	<p>- Ubicada en la parte norte del municipio de Lebrija.</p> <p>- Cartografiada en el centro del municipio de Girón, en las veredas Cedro, Motoso y Pantano.</p> <p>- Situadas sobre las veredas San Isidro, Carrizal, Chocóa y Las Puentes en el municipio de Zapatoca</p>	<p>- Se presentan áreas de amenazas naturales, Otras subzonas de importancia ambiental, áreas agrosilvopastoriles y Distrito de conservación de suelos.</p> <p>- Se encuentran las figuras de AICAS y Otras subzonas de importancia ambiental.</p> <p>-Se presentan las figuras de DMI, AICAS, Bosques, POT y Distrito de conservación de suelos.</p>
	Áreas de restauración para uso múltiple	<p>- Ubicada en la parte sureste del municipio de Los Santos.</p> <p>- Ubicada en las veredas Piedra Blanca, Las Flores y la Cacica del municipio de Zapatoca.</p>	<p>-Se presentan áreas de amenazas naturales, Otras subzonas de importancia ambiental y Distrito de conservación de suelos.</p> <p>-Se presentas las figuras de DMI, AICAS, Bosques, POT y Distrito de conservación de suelos.</p>
	Áreas de producción agrícola, ganadería y de uso sostenible de los recursos naturales	<p>- Ubicada en la vereda Caboas en el municipio de Lebrija</p>	<p>-Se presentan áreas de amenazas naturales, Otras subzonas de importancia ambiental, áreas agrosilvopastoriles y Distrito de conservación de suelos.</p>
	Áreas protegidas	<p>- Cartografiada a lo largo del Parque Nacional Natural, la ronda del Río Sogamoso del municipio de Zapatoca y la vereda San Bernardo del municipio de Lebrija.</p>	<p>- Se presentan las figuras de DRMI, AICAS, PNN, Distrito de conservación de suelos y POT.</p>
	Áreas Urbanas	<p>- Ubicada en cabecera municipal del municipio de Zapatoca.</p>	<p>- Se encuentran como áreas urbanas.</p>
Producimos de la cuenca	Áreas de protección	<p>- Ubicadas en el municipio de Zapatoca.</p>	<p>- Se presentan las figuras de DRMI, AICAS, Distrito de conservación de suelos y Bosque Seco, áreas con reglamentación especial.</p>

Grupo de interés	Categoría	Descripción del área señalada por el grupo de interés	Descripción del área correspondiente en la Zonificación ambiental apuesta
	Áreas de restauración para conservación	<ul style="list-style-type: none"> - Ubicadas entre el municipio de Barrancabermeja y San Vicente de Chucurí. - Ubicada al norte de la cabecera municipal de Zapatoca. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se presentan las figuras de DRMI, AICAS y Distrito de conservación de suelos. - Se encuentra AICAS, DRMI y POT.
	Áreas de restauración para uso múltiple	<ul style="list-style-type: none"> - El grupo idéntica esta categoría en gran parte del municipio de Barrancabermeja y las veredas Viscaína, Albania y la Tempestuosa del municipio de San vicente de Chucurí. - Ubicada en la vereda la loma en el municipio de los Santos y áreas cerca de la cabecera municipal de Zapatoca. 	<ul style="list-style-type: none"> - En esta área se presentan el DRMI, POT, AICAS, Humedal, Distrito de conservación de suelos, áreas con amenazas naturales y áreas agrosilvopastoriles. - Se ubican POT, Distrito de conservación de suelos, Bosque Seco, AICAS y DRMI.
	Áreas protegidas	<ul style="list-style-type: none"> - Ubicada en la vereda San Javier y parte de la vereda la Chocóa del municipio de Zapatoca, parte norte de la vereda el Chanchon de San Vicente de Chucurí. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se ubican POT, Distrito de conservación de suelos, Bosque Seco, Reservas naturales de la sociedad civil, AICAS y DRMI.
	Áreas Urbanas	<ul style="list-style-type: none"> - Ubicada en cabecera municipal del municipio de Zapatoca. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se encuentra como áreas urbanas.
Somos de la cuenca grupo 1	Áreas de protección	<ul style="list-style-type: none"> - Ubicadas en las veredas Llanito Bajo, Ciénaga Brava, San Silvestre, los Comuneros y parte de la vereda el Zarzal en el municipio de Barrancabermeja. - Ubicadas sobre la Q. Cayumba, Caño Corazones, Caño Rosas, Caño Fieras, Q. La Poyoa y Caño Guamarales en los municipios de Puerto Wilches y Sabana de Torres y parte norte de las veredas Marta y Motoso en el municipio de Girón. - Áreas de protección las veredas Chimita y San Bernardo en Betulia. - Ubicadas en las veredas San isidro, Chocóa, San Javier y Cuchilla de San pablo en Zapatoca y la vereda Espinal Alto del municipio de los Santos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se ubican DMI, Humedales y Distrito de conservación de suelos. - Se ubican áreas agrosilvopastoriles, Distrito de conservación de suelos, áreas con amenazas naturales y Otras subzonas de importancia ambiental. - Se ubican DRMI y Distrito de conservación de suelos. - Se ubican DRMI y Distrito de conservación de suelos, AICAS, POT y Bosque Seco.
	Áreas de restauración para conservación	<ul style="list-style-type: none"> - Ubicadas en las veredas Payoa Corazones y Caño Fieras en Sabana de Torres. - Ubicada sobre la Q. la Ramera, y la vereda Paramito en el municipio de Zapatoca. - Ubicada en las veredas Pantano y Cántala en el municipio de Girón. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se ubican áreas agrosilvopastoriles, Distrito de conservación de suelos, áreas con amenazas naturales, otras subzonas de importancia ambiental y áreas de rehabilitación. - Se ubican DRMI y Distrito de conservación de suelos. - Se ubican AICAS y Distrito de conservación de suelos.
	Áreas de restauración para uso múltiple	<ul style="list-style-type: none"> - Cartografían áreas en gran parte suroeste del municipio de San Vicente de Chucurí, las veredas Palo Blanco, Santa Rita, Bella Vista, La Cacica, Santa Rosa, Carrizal, Piedra Blanca y Las Puentes en 	<ul style="list-style-type: none"> - Se ubican DRMI, AICAS, POT, Bosque Seco y Distrito de conservación de suelos.

Grupo de interés	Categoría	Descripción del área señalada por el grupo de interés	Descripción del área correspondiente en la Zonificación ambiental apuesta
		Zapatoca y parte suroeste el municipio de los Santos.	
	Áreas de producción agrícola, ganadería y de uso sostenible de los recursos naturales	- Delimitación de la vereda Sogamoso en Betulia, las veredas La Esperanza, Holanda y los Cacaos en Piedecuesta, y las veredas Piedra del Rayo, La Purnia, Rosa Blanca, Regadera, Paso Chico, el Guamito, Las Delicias y El Pozo en el municipio de los Santos.	- Se ubican DRMI, AICAS, POT, Bosque Seco, áreas con amenazas naturales, otras subzonas de importancia ambiental y Distrito de conservación de suelos.
	Áreas protegidas	- Ubicadas en el Parque Nacional Natural y parte de la vereda la Putana en Betulia.	- Se ubican PNN.
	Áreas Urbanas	- Ubicadas en casco urbano de Barrancabermeja y Zapatoca. - Áreas en las veredas El verde, Mojadas Bajo, La Fuente del municipio de los Santos y las veredas San Rafael de Payoa y Río Sucio de Sabana de Torres.	- Se ubican áreas urbanas.
Somos de la cuenca grupo 2	Áreas de protección	- Ubicadas en gran parte del municipio de los Santos.	- Se ubican AICAS, Bosque Seco, áreas con amenazas naturales, otras subzonas de importancia ambiental y Distrito de conservación de suelos.
	Áreas de restauración para conservación	- Ubicadas en la vereda Río Sucio Alto en el municipio de Lebrija y las veredas Mosoto y Pantano en Girón.	- Se ubica AICAS, Bosque Seco, áreas con amenazas naturales, otras subzonas de importancia ambiental, áreas agrosilvopastoriles y Distrito de conservación de suelos.
	Áreas de restauración para uso múltiple	- El grupo ubica áreas de restauración para uso múltiple al norte del municipio de Betulia en las veredas Lusitania y La Putana. - En vereda Santo Domingo del municipio de Lebrija y vereda La Loma en Los Santos.	- Se ubican AICAS, DRMI, Humedales y Distrito de conservación de suelos. - Se ubican AICAS, áreas con amenazas naturales y Distrito de conservación de suelos.
	Áreas de producción agrícola, ganadería y de uso sostenible de los recursos naturales	- Ubicada en La vereda San Gabriel del municipio de Lebrija. - Ubicadas en la vereda el Centro, Primavera, Santa Rosa, Nueva Granada, Primavera, Pamplona y La Granada en el municipio de San Vicente de Chucurí y las veredas Tambo Redondo y el Vergel en El Carmen de Chucurí.	- Se ubican áreas con amenazas naturales y áreas de rehabilitación. - Se ubica AICAS, DRMI, POT y Distrito de conservación de suelos.
	Áreas protegidas	- Ubicada al norte de la vereda La Putana del municipio de Betulia y la Vereda Llana del municipio de San Vicente de Chucurí.	- Se ubican AICAS, DRMI, Humedales, POT y Distrito de conservación de suelos
Servimos de la cuenca	Áreas de protección	- Ubicada en el PNN. - Ubicada en las veredas el Pantano y Palo Gordo en el municipio de Girón. - Área urbana de Zapatoca y tondas de la Q. Hondura y Q. El Gachal.	- Se ubican PNN. - Se ubican Bosques secos, áreas con amenazas naturales, otras subzonas de importancia ambiental y Distrito de conservación de suelos. - Se ubican Bosques Secos, POT y Distrito de conservación de suelos.

Grupo de interés	Categoría	Descripción del área señalada por el grupo de interés	Descripción del área correspondiente en la Zonificación ambiental apuesta
	Áreas de restauración para conservación	- Sobre las rondas de las Quebrada La Ramera ó del Ramo, Q La Zapatoca y Q. El Vagari	- Se ubican Humedales, POT y Distrito de conservación de suelos.
	Áreas de restauración para uso múltiple	- Ubicadas en las veredas Lisboa, Centro de Aurora, La Renta, Angelinos, La Cuchilla, la Cabaña y La floresta en el municipio de Lebrija.	- Se ubican Bosques secos, áreas con amenazas naturales, otras subzonas de importancia ambiental, áreas agrosilvopastoriles y Distrito de conservación de suelos.
	Áreas de producción agrícola, ganadería y de uso sostenible de los recursos naturales	- Ubicaron áreas sobre el centro poblado de Puente Sogamoso. - Áreas en las veredas El zarzal, el Tapazón, Peroles en Barrancabermeja y la Vizcaina de San Vicente de Chucurí. - Se ubican áreas en las veredas Carrizal, Chocoa y Las Flores del municipio de Zapatoca.	- Se ubican, áreas con amenazas naturales, otras subzonas de importancia ambiental y Distrito de conservación de suelos. - Se ubican DRMI, POT y Distrito de conservación de suelos. - Se ubican DRMI, POT, Bosque seco y Distrito de conservación de suelos.
	Áreas protegidas	- Se ubican sobre la ronda de la Quebrada La Ramera ó del Ramo.	- Se ubica DRMI, POT, Humedales y Distrito de conservación de suelos.
	Áreas Urbanas	- Indican áreas en las veredas Cedro y Motoso del municipio de Girón.	- Se ubican, áreas con amenazas naturales, otras subzonas de importancia ambiental, áreas de rehabilitación, áreas agrosilvopastoriles y Distrito de conservación de suelos.

De acuerdo con estos análisis formulados fue posible la validación de las áreas en mención, teniendo en cuenta las particularidades de cada una de las mismas y especialmente su condición cartográfica, de tal manera que las acciones de la zonificación que sobre ella de implementen cuenten la mayor cantidad de elementos de análisis para todos los tipos de actores que en el futuro deberán decidir sobre la condición de territorio.

Antes de presentar el escenario apuesta final, se deben considerar las medidas de manejo del riesgo que serán determinantes para la consolidación de la visión apuesta/zonificación ambiental de la cuenca.

4.2. Definición de las medidas de manejo de gestión del riesgo en el escenario apuesta

La zonificación ambiental del territorio en términos gestión del riesgo se puede definir como una herramienta que permite identificar los escenarios amenazantes actuales, para la definición del uso, tratamiento y de acciones concretas que permitan reducir las condiciones de riesgo o prevenir la ocurrencia de desastres.

En el proceso de zonificación ambiental de la cuenca hidrográfica del río Sogamoso, se incorporaron las zonas categorizadas como alta para los procesos de inundación, avenidas torrenciales y movimientos en masa, como áreas de conservación y protección ambiental. Los eventos asociados a avenidas torrenciales no exhiben categorías de amenaza media o alta en el territorio (el proceso

metodológico para la inclusión de las amenazas naturales en la zonificación ambiental se presenta en el numeral 5.2 del presente documento).

Para la materialización del escenario apuesta (Zonificación ambiental) dentro de los próximos diez (10) años y acorde con la guía metodológica para la formulación de los POMCAS (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014), es imperativo definir medidas para disminuir el riesgo como limitante de usos para el territorio, las cuales se convierten en ejes orientadores dentro del procesos de formulación. Las estrategias más importantes para la cuenca hidrográfica en Ordenación se dividen en cuatro grupos, a saber: Probabilidad de ocurrencia, Exposición a eventos amenazantes, Aspectos contribuyentes a la generación de amenazas (el cual será desarrollado en el numeral 4.3) e índice de daño.

4.2.1. Probabilidad de ocurrencia en el escenario apuesta

La reducción de la probabilidad de ocurrencia, requiere la implementación de medidas de manejo orientadas a la reducción de los riesgos de carácter recurrente de baja o mediana magnitud y de los de poca recurrencia con alta magnitud. Para la cuenca hidrográfica del río Sogamoso, estas medidas se centran en:

- Fortalecimiento de las instituciones encargadas de la gestión del riesgo en la cuenca del río Sogamoso, robusteciendo los sistemas de alerta temprana.
- Capacitaciones a la comunidad respecto a los diferentes escenarios de riesgo que se pueden presentar en la cuenca, las medidas que se pueden implementar para su mitigación, y el adecuado uso del suelo para la prevención de desastres.
- Implementar programas de capacitación en técnicas de uso y manejo en laderas afectadas por movimientos en masa lentos, a fin de reducir la configuración de escenarios de riesgo por este tipo de eventos amenazantes.
- Delimitación y reforestación de las rondas hídricas
- Actualización de los Planes Municipales de Gestión del Riesgo, Planes de Contingencia y Respuesta ante emergencias para los diferentes eventos amenazantes (Inundaciones, Movimientos en Masa, Avenidas Torrenciales e Incendios Forestales).

4.2.2. Exposición a eventos amenazantes en el escenario apuesta

Las medidas no estructurales incluyen políticas, concienciación y mecanismos de participación pública, con el objetivo de reducir el riesgo existente y los impactos derivados de la ocurrencia de un evento amenazante. Se centran en la reducción de la vulnerabilidad de las comunidades asentadas en la cuenca, a partir de la planeación y gestión del Territorio. Para la cuenca del río Sogamoso las medidas no estructurales que se deben implementar son:

- Articulación del componente programático del POMCA, con los instrumentos de planificación territorial (Esquemas de Ordenamiento Territorial, Planes Municipales de Gestión del Riesgo de desastres, Planes de Desarrollo) de los municipios con jurisdicción en la cuenca, incorporando las acciones correspondientes a los procesos de conocimiento y de reducción del riesgo, así como los subprocesos de preparación para la respuesta y para la recuperación.
- Desarrollo de normativas de orden municipal que restrinjan o prohíban el aprovechamiento urbanístico de las áreas categorizadas con condición de amenaza alta.

- Delimitación de áreas de cada uno de los municipios con jurisdicción en la cuenca, que no puedan ser objeto de mitigación para la ubicación de asentamientos humanos.
- Seguimiento y control permanente del cumplimiento del componente programático del POMCA, por parte del consejo de cuenca.
- Realizar por parte de las administraciones municipales un control más fuerte sobre la construcción de viviendas o infraestructura en las áreas categorizadas como riesgo alto por cualquiera de los eventos amenazantes incorporados en el escenario apuesta: movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales.

4.2.3. Aspectos contribuyentes a la generación de amenazas

El riesgo de desastre se deriva generalmente de procesos de uso y ocupación insostenible del territorio; de ahí que para cumplir con el propósito del POMCA de “mantener el equilibrio entre el aprovechamiento social y económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico-biótica de la cenca y particularmente del recurso hídrico”⁴, se precisa que el escenario apuesta incorpore elementos de seguridad territorial, entendida esta como la *sostenibilidad de las relaciones entre la dinámica de la naturaleza y la dinámica de las comunidades en un territorio en particular, abarcando nociones como la seguridad alimentaria, jurídica o institucional, económica, ecológica y social.*⁵

En este sentido, desde la incorporación de la gestión del riesgo en el POMCA, se identifican a continuación actividades que contribuyen a la generación de amenazas, en las áreas identificadas como de amenaza alta y que no se hayan contemplado ya bajo categorías de uso y manejo de protección y conservación. Para la definición de estas actividades se tomaron en cuenta las directrices de la Guía para la Formulación de POMCAS respecto a la introducción de la variable de amenazas en la zonificación ambiental, así como las características de cada evento amenazante y la capacidad de uso de las tierras.

Con el fin de garantizar la seguridad y sostenibilidad de las actividades que se desarrollen en el territorio, se recomienda que en los procesos de formulación y/o ajuste de los instrumentos de ordenamiento territorial por parte de los municipios, se considere el siguiente listado para la definición de restricciones.

Tabla 4.2. Actividades sujetas a análisis para la definición de restricciones por condiciones de amenaza alta en el escenario apuesta para la Cuenca del río Sogamoso

MUNICIPIO	EVENTO AMENAZANTE	GRUPO A	GRUPO B	VEREDA / CORREGIMIENTO
Barrancabermeja	Inundaciones	Cultivos permanentes semi-intensivos, Pastoreo, Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes intensivos, Construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, Explotación minero-energética	Area de Expansion
				Campo 13
				Campo 32
				Capote
				Centro Poblado El Centro

⁴ Decreto 1640 de 2012, Art. 18.

⁵⁵ Ley 1523 de 2013. Art. 4, numeral 26

MUNICIPIO	EVENTO AMENAZANTE	GRUPO A	GRUPO B	VEREDA / CORREGIMIENTO				
		forestales productores, Infraestructura vial		La Legia La Union Pueblo Regas Tapazon				
		Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo, Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Infraestructura vial	Construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, Explotación minero-energética	Ciénaga Brava Islas del Rio Magdalena La Arenosa Llanito Alto Sogamoso Sogamoso_				
		Pastoreo extensivo, Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Infraestructura vial	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo intensivo y semi-intensivo, Construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, Explotación minero-energética	Campo 14 Campo 38 Campo 45 Campo Galan Comuneros El Zarzal La Fortuna La Raiz Las Marias Llanito Bajo Meseta de San Rafael Peroles Planta Nueva Sabalo San Luis San Silvestre Yacaranda				
		Movimientos en masa	Cultivos permanentes semi-intensivos, Pastoreo, Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Infraestructura vial	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes intensivos, Explotación minero-energética, construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y servicios, quema	Cienaga Brava La Fortuna La Legia Llanito Bajo Sabalo			
					Avenidas torrenciales	Pastoreo extensivo, Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores,	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo intensivo y semi-intensivo, Infraestructura vial, construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, explotación minero-energética	La Putana
								Inundaciones

MUNICIPIO	EVENTO AMENAZANTE	GRUPO A	GRUPO B	VEREDA / CORREGIMIENTO	
		agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Infraestructura vial	Construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, Explotación minero-energética		
		Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo, Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Infraestructura vial	Construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, Explotación minero-energética	La Putana	
		Sistemas forestales productores, Infraestructura vial	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo, Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, Explotación minero-energética	Sogamoso	
		Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Infraestructura vial	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo, Construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, Explotación minero-energética	El Centro Lusitania San Rafael Santabarbara Urbano	
		Infraestructura vial	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo, Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, Explotación minero-energética	Peña Morada San Bernardo San Jose Union Del Norte	
	Movimientos en masa	Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Infraestructura vial		Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo, Explotación minero-energética, construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y servicios, quema	El Centro
					El Placer
					La Putana
					Lusitania
					San Jose
					San Mateo
					San Rafael
					Santabarbara
Sogamoso					
Union Del Norte					
Union Del Sur					
Urbano					

MUNICIPIO	EVENTO AMENAZANTE	GRUPO A	GRUPO B	VEREDA / CORREGIMIENTO
		Infraestructura vial	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo, Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Explotación minero-energética, construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y servicios, quema	Balzora
				Chimita
				Peña Morada
El Carmen de Chucurí	Inundaciones	Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Infraestructura vial	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo, Construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, Explotación minero-energética	La Bodega
		Infraestructura vial	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo, Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, Explotación minero-energética	Tambo Redondo
	Movimientos en masa	Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Infraestructura vial	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo, Explotación minero-energética, construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y servicios, quema	La Bodega
				Tambo Redondo
Girón	Inundaciones	Infraestructura vial	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo, Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, Explotación minero-energética	La Parroquia
				Sogamoso
		Cultivos permanentes semi-intensivos, Pastoreo, Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Infraestructura vial	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes intensivos, Construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, Explotación minero-energética	Motoso

MUNICIPIO	EVENTO AMENAZANTE	GRUPO A	GRUPO B	VEREDA / CORREGIMIENTO	
		Pastoreo extensivo, Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Infraestructura vial	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo intensivo y semi-intensivo, Construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, Explotación minero-energética	Marta	
		Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Infraestructura vial	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo, Construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, Explotación minero-energética	Cedro Chocó	
		Infraestructura vial	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo, Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, Explotación minero-energética	Pantano Cantala	
	Movimientos en masa	Sistemas forestales productores, Infraestructura vial	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo, Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Explotación minero-energética, construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y servicios, quema	Sogamoso	
		Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Infraestructura vial	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo, Explotación minero-energética, construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y servicios, quema	Cedro La Parroquia Marta	
		Infraestructura vial	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo, Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Explotación minero-energética, construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y servicios, quema	Motoso Cantala Chocó Palogordo	
				Pantano	
	Lebrija	Inundaciones	Cultivos permanentes semi-intensivos, Pastoreo, Sistemas	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes intensivos,	Centro de Aurora Mirabel

MUNICIPIO	EVENTO AMENAZANTE	GRUPO A	GRUPO B	VEREDA / CORREGIMIENTO	
		agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Infraestructura vial	Construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, Explotación minero-energética	Santo Domingo	
		Sistemas forestales productores, Infraestructura vial	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo, Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, Explotación minero-energética	Centenario	
				El Libano	
				El Tesoro	
				La Estrella	
				La Renta	
				Rio Sucio Alto	
				San Silvestre	
		Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Infraestructura vial	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo, Construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, Explotación minero-energética	Villa María	
				Angelinos	
				Canoas	
				El Cristal	
				La Cabaña	
	La Cuchilla				
Infraestructura vial	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo, Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, Explotación minero-energética	La Floresta			
		La Girona			
		San Gabriel			
		Uribe Uribe			
		Lisboa			
		Movimientos en masa	Sistemas forestales productores, Infraestructura vial	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo, Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Explotación minero-energética, construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y servicios, quema	La Renta
					Angelinos
Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Infraestructura vial	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo, Explotación minero-energética, construcción de viviendas, usos	Canoas			
		Centenario			
		Centro de Aurora			
		El Cristal			

MUNICIPIO	EVENTO AMENAZANTE	GRUPO A	GRUPO B	VEREDA / CORREGIMIENTO
			industriales, comerciales y servicios, quema	El Libano El Tesoro La Cabaña La Cuchilla La Estrella La Floresta La Girona Lisboa Mirabel Portugal Rio Sucio Alto Rio Sucio Bajo San Benito San Gabriel San Silvestre Santo Domingo Uribe Uribe Villa Maria
Los Santos	Inundaciones	Cultivos permanentes semi-intensivos, Pastoreo, Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Infraestructura vial	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes intensivos, Construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, Explotación minero-energética	Carrizal Las Delicias
		Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Infraestructura vial	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo, Construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, Explotación minero-energética	Piedra del Rayo
		Infraestructura vial	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo, Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, Explotación minero-energética	El Guamito El Potrero El Verde Espinal Alto Espinal Bajo Garbazal Guaimaro La Fuente La Purnia Laguna Alta Laguna Baja Llanadas Los Teres

MUNICIPIO	EVENTO AMENAZANTE	GRUPO A	GRUPO B	VEREDA / CORREGIMIENTO
	Movimientos en masa			Majadal Alto
				Majadal Bajo
				Paso Chico
				Purnia Nueva
				Rosa Blanca
				Guaimaro
				La Loma
				La Loma Purnia
				La Purnia
				Llanadas
Piedecuesta	Inundaciones	Cultivos permanentes semi-intensivos, Pastoreo, Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Infraestructura vial	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes intensivos, Construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, Explotación minero-energética	Holanda
				Meseta De San Javier
				La Esperanza - El Duende
	Movimientos en masa	Cultivos transitorios semi-intensivos, Cultivos permanentes, Pastoreo, Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Infraestructura vial	Cultivos transitorios intensivos, Construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, Explotación minero-energética	Los Cacaos
				La Navarra
				Meseta De San Javier
Puerto Wilches	Inundaciones	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo, Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Infraestructura vial	Construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, Explotación minero-energética	Correg. Pte Sogamoso
				Correg. Cayumba
				Correg. El Pedral

MUNICIPIO	EVENTO AMENAZANTE	GRUPO A	GRUPO B	VEREDA / CORREGIMIENTO	
Sabana de Torres		forestales productores, Infraestructura vial	servicios, Explotación minero-energética		
		Cultivos permanentes semi-intensivos, Pastoreo, Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Infraestructura vial	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes intensivos, Construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, Explotación minero-energética	Caño Fieras Cristales La Ye Mata De Piña Miraflores Payoa Cinco Payoa Corazones Rio Sucio	
		Pastoreo extensivo, Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Infraestructura vial	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo intensivo y semi-intensivo, Construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, Explotación minero-energética	Aguas Claras La Raya San Rafael De Payoa	
		Sistemas forestales productores, Infraestructura vial	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo, Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, Explotación minero-energética	Bellavista Caño Eden San Rafael De La Arenosa Santa Helena	
	Movimientos en masa	Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Infraestructura vial	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo, Explotación minero-energética, construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, quema	San Rafael De La Arenosa Santa Helena	
		Avenidas torrenciales		Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo, Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Infraestructura vial, construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, explotación minero-energética	El Centro Merida Palmira Pradera
	Cantarranas				
				Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo, Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Infraestructura vial, construcción de viviendas, usos	

MUNICIPIO	EVENTO AMENAZANTE	GRUPO A	GRUPO B	VEREDA / CORREGIMIENTO
			industriales, comerciales y de servicios, explotación minero-energética	
		Cultivos permanentes semi-intensivos, Pastoreo, Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores,	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes intensivos, Infraestructura vial, construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, explotación minero-energética	Esmeralda
		Pastoreo extensivo, Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores,	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo intensivo y semi-intensivo, Infraestructura vial, construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, explotación minero-energética	Campo Hermoso Naranjito
		Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores,	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo, Infraestructura vial, construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, explotación minero-energética	Palestina Los Medios
		Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores,	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes intensivos, Pastoreo, Infraestructura vial, construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, explotación minero-energética	Santa Rosa
	Inundaciones	Cultivos permanentes semi-intensivos, Pastoreo, Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Infraestructura vial	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes intensivos, Construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, Explotación minero-energética	Los Medios
		Pastoreo extensivo, Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Infraestructura vial	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo intensivo y semi-intensivo, Construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, Explotación minero-energética	Albania Vizcaína
		Sistemas forestales productores, Infraestructura vial	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo, Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, Explotación minero-energética	Barro Amarillo La Tempestuosa
		Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles,	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo,	Campo Hermoso Cantarranas

MUNICIPIO	EVENTO AMENAZANTE	GRUPO A	GRUPO B	VEREDA / CORREGIMIENTO
		silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Infraestructura vial	Construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, Explotación minero-energética	Chanchon Esmeralda Llana Fria Merida Naranjito Palmira Pamplona Pradera Santa Ines
		Infraestructura vial	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo, Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, Explotación minero-energética	El Centro Guamales La Colorada La Esperanza Nueva Granada Primavera
	Movimientos en masa	Cultivos permanentes semi-intensivos, Pastoreo, Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Infraestructura vial	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes intensivos, Explotación minero-energética, construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y servicios, quema	Albania
		Sistemas forestales productores, Infraestructura vial	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo, Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Explotación minero-energética, construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y servicios, quema	La Tempestuosa Llana Fria Palestina Santa Rosa
		Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Infraestructura vial	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo, Explotación minero-energética, construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y servicios, quema	Barro Amarillo Campo Hermoso Cantarranas Chanchon El Centro Esmeralda Guamales La Colorada La Esperanza Los Medios Merida

MUNICIPIO	EVENTO AMENAZANTE	GRUPO A	GRUPO B	VEREDA / CORREGIMIENTO	
				Naranjito	
				Nueva Granada	
				Palmira	
				Pamplona	
				Pradera	
				Primavera	
				Santa Ines	
				Viscaina	
		Infraestructura vial	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo, Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Explotación minero-energética, construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y servicios, quema	Pertrecho	
Zapatoca	Avenidas torrenciales		Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo, Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Infraestructura vial, construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, explotación minero-energética	Chocoa	
		Inundaciones	Cultivos permanentes semi-intensivos, Pastoreo, Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Infraestructura vial	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes intensivos, Construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, Explotación minero-energética	Belmonte
					Carrizal
					Las Flores
			Infraestructura vial	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo, Construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, Explotación minero-energética	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo, Construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, Explotación minero-energética
	Zona Urbana				
	Bellavista				
	La Plazuela				
					Palo Blanco
					Piedra Blanca
					San Isidro
					San Javier
				Santa Rita	
				Chocoa	
				Mata de Guadua	
				Paramito	
				Santa Rosa	

MUNICIPIO	EVENTO AMENAZANTE	GRUPO A	GRUPO B	VEREDA / CORREGIMIENTO
	Movimientos en masa		silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, Explotación minero-energética	Venceremos
				Villa Luz
		Cultivos permanentes semi-intensivos, Pastoreo, Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Infraestructura vial	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes intensivos, Explotación minero-energética, construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y servicios, quema	Carrizal
				Las Flores
				Zona Urbana
		Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Infraestructura vial	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo, Explotación minero-energética, construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y servicios, quema	Bellavista
				Belmonte
				Cuchilla de San Pablo
				La Plazuela
				Las Puentes
				Palo Blanco
				Paramito
		Infraestructura vial	Cultivos transitorios, Cultivos permanentes, Pastoreo, Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Explotación minero-energética, construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y servicios, quema	Piedra Blanca
				San Javier
				Santa Rita
Chocoa				
La Cacica				
				Mata de Guadua
				San Isidro
				Santa Rosa
				Venceremos
				Villa Luz

Nota: Las actividades pertenecientes al Grupo B presentan un potencial de generación de amenaza más alto que las actividades del Grupo A.

4.2.4. Índice de daño en el escenario apuesta

Según el anexo B de la guía POMCAS, el índice de daño en el escenario apuesta contempla el desarrollo de programas tendientes a la reducción de los escenarios de riesgo priorizados; por tanto, para la cuenca hidrográfica del río Sogamoso, se consideran las siguientes medidas de manejo.

- Realizar estudios detallados por movimientos en masa para las zonas urbanas de los municipios de Betulia, San Vicente de Chucuri, Zapatoca y Barrancabermeja y en los centros poblados de Tienda Nueva (Betulia) y El Llanito (Barrancabermeja).
- Definir acciones para reubicar asentamientos, infraestructura y equipamiento localizados en las áreas con condición de riesgo alto.

- Diseño e implementación de obras de estabilización de taludes en las áreas con condición de vulnerabilidad alta y muy alta (tramo de la vía La Fortuna-Túneles -Tenerife(Barrancabermeja), vía que conduce a la vereda Uribe Uribe (Lebrija), vía El Carmen de Chucuri-Zapatoca, vía que conduce de Zapatoca al Casco Urbano de Girón, vía San Vicente de Chucuri - Betulia - Zapatoca, Vía San Vicente de Chucuri – Lisboa, vía La Azufrada – Sabana de Torres, vía Puente Sogamoso – Barrancabermeja, vía Vizcaína – Pozo Nutrias)
- Monitoreo de la dinámica torrencial de la Quebrada Las Cruces y Río Chucurí
- Control por parte de las autoridades municipales y ambientales para la delimitación y reforestación de las rondas hídricas de las quebradas Zarzal, Las Lajas, La Vizcaína, Tapazon, Las Margaritas, Aguas Claras, El Llanito, La Raya, de los caños La María, dieciocho, veintitrés, Peroles, Tinaja y Arenoso.
- Revegetalización de los suelos expuestos, permitiendo con esto la recuperación del terreno, evitando la infiltración del agua, y el incremento en su deterioro.

4.2.5. Definición de estrategias para la gestión del riesgo

A partir del análisis de los escenarios tendenciales y deseados, así como la precisión en el marco del escenario apuesta de los criterios para establecimiento de la variable del riesgo, se incluyen las siguientes estrategias para la gestión del riesgo de desastres en el escenario apuesta para la Cuenca del río Sogamoso.

Tabla 4.3. Estrategias para la Gestión del riesgo en el escenario apuesta para la Cuenca del río Sogamoso

Proceso de GRD	Medida		Tipo de evento amenazante asociado	Actores			Prioridad			Área de aplicación
	Estructural	No estructural		Responsable	Corresponsable	De apoyo	Alta	Media	Baja	
Conocimiento del riesgo		Capacitaciones a la comunidad respecto de los diferentes escenarios de riesgo que se pueden presentar en la Cuenca, sus medidas de mitigación y uso adecuado del suelo	Inundaciones, movimientos en masa, avenidas torrenciales, sismos, incendios forestales	Alcaldías CMGRD	CAS - CDMB	Instituciones de Educación Superior	X			Áreas con amenaza y riesgo alto en la Cuenca
		Realización de estudios detallados de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en áreas bajo condición de amenaza alta	Inundaciones, movimientos en masa, avenidas torrenciales, sismos, incendios forestales	Alcaldías	CAS - CDMB CMGRD	Instituciones de Educación Superior Consultores expertos	X			Áreas con amenaza y riesgo alto en la Cuenca, especialmente en áreas urbanas de municipios de Betulia, San Vicente de Chucurí, Zapatoca y Barrancabermeja, así como los centros poblados de Tienda Nueva (Betulia) y El Llanito (Barrancabermeja), por incidencia de movimientos en masa e inundaciones
		Monitoreo de la dinámica torrencial de la Quebrada Las Cruces y Río Chucurí	Inundaciones, avenidas torrenciales	CAS	Instituciones de Educación Superior	Defensa Civil			X	Quebrada las Cruces y Río Chucurí
Reducción del riesgo		Implementación de programas de capacitación en técnicas de uso y manejo en laderas afectadas por movimientos en masa lentos	Movimientos en masa	CMGRD CDGRD	CAS - CDMB Instituciones de educación superior	Asociaciones de productores y gremios		X		Áreas bajo condición de movimientos en masa lentos en laderas
		Delimitación y reforestación de rondas hídricas	Inundación, avenidas torrenciales	Alcaldías CAS - CDMB	CMGRD	Asociaciones de campesinos JAC	X			Rondas hídricas de la Cuenca, en especial para las quebradas Zarzal, Las Lajas, La Vizcaína, Tapazon, Las Margaritas, Aguas Claras, El Llanito, La Raya, de los caños La María, dieciocho,

Proceso de GRD	Medida		Tipo de evento amenazante asociado	Actores			Prioridad			Área de aplicación
	Estructural	No estructural		Responsable	Corresponsable	De apoyo	Alta	Media	Baja	
										veintitrés, Peroles, Tinaja y Arenoso
	Establecimiento de áreas y definición de protocolos para la reubicación de asentamientos humanos vulnerables por eventos amenazantes		Inundaciones, movimientos en masa, avenidas torrenciales	Alcaldías	CMGRD	CAS – CDMB Instituciones de Educación superior		X (*)		Áreas bajo condición de amenaza alta
		Control y vigilancia ante la construcción de viviendas o infraestructura en áreas con riesgo alto Restricción y/o prohibición de actividades económicas en áreas con riesgo alto	Inundaciones, movimientos en masa, avenidas torrenciales	Alcaldías	Defensa Civil	CAS - CDMB			X (*)	Áreas bajo condición de amenaza alta (Ver Tabla 4.2 de este informe)
	Diseño e implementación de obras de estabilización de taludes en áreas de condición de vulnerabilidad alta y muy alta		Inundaciones, movimientos en masa	Alcaldías	Gobernación	CAS – CDMB Defensa Civil JAC y asociaciones de campesinos		X		Tramo de la vía La Fortuna-Túneles - Tenerife(Barrancabermeja), vía que conduce a la vereda Uribe Uribe (Lebrija), vía El Carmen de Chucuri-Zapatoca, vía que conduce de Zapatoca al Casco Urbano de Girón, vía San Vicente de Chucuri - Betulia - Zapatoca, Vía San Vicente de Chucuri – Lisboa, vía La Azufrada – Sabana de Torres, vía Puente Sogamoso – Barrancabermeja, vía Vizcaína – Pozo Nutrias
Manejo de desastres		Fortalecimiento de las instituciones encargadas de la gestión del riesgo, y sus sistemas de alerta temprana, así como de la	Inundaciones, movimientos en masa, avenidas torrenciales, sismos, incendios forestales	CMGRD CDGRD UNGRD	Alcaldías, Gobernación, Defensa Civil, Bomberos	CAS – CDMB Instituciones de Educación Superior		X		-

Proceso de GRD	Medida		Tipo de evento amenazante asociado	Actores			Prioridad			Área de aplicación
	Estructural	No estructural		Responsable	Corresponsable	De apoyo	Alta	Media	Baja	
		capacidad de respuesta de la comunidad en general								
		Articulación del POMCA con los POT y Planes territoriales de GRD, Planes de contingencia y de Respuesta a emergencia; incluyendo la normatividad relacionada para restringir o prohibir el desarrollo urbanístico, comercial o industrial en áreas bajo condición de amenaza alta	Inundaciones, movimientos en masa, avenidas torrenciales, sismos, incendios forestales	CMGRD CDGRD	CAS - CDMB		X			Áreas con restricción por amenaza alta en la Cuenca (ver zonificación ambiental)
	Revegetalización de suelos con procesos lentos o inactivos de remoción en masa		Movimientos en masa	CAS - CDMB	Alcaldías Defensa Civil	Asociaciones de campesinos Asociaciones de productores		X		Áreas identificadas con suelos expuestos como consecuencia de procesos de remoción en masa

(*) En el análisis realizado durante el diagnóstico no se identificaron asentamientos importantes en esta condición; sin embargo, esto deberá ser contrastado con un análisis detallado de vulnerabilidad para las áreas en condiciones de amenaza alta delimitadas por el POMCA

4.3. Priorización de las subzonas hidrográficas (empalme de escenario apuesta con lineamientos estratégicos de la macro cuenca)

Los Planes Estratégicos para Macrocuencas son instrumentos de planificación ambiental de largo plazo que, con visión nacional, constituyen el marco para la formulación, ajuste y/o ejecución de los diferentes instrumentos de política, planificación, planeación, gestión, y de seguimiento existentes en cada una de ellas⁶, entre los cuales se encuentran los POMCA.

En este sentido, como parte de la construcción del escenario deseado, y como insumo para la zonificación preliminar, se revisó la cartografía existente y la desarrollada por el Consorcio durante las fases de Diagnóstico y Prospectiva, para establecer en qué áreas de la Cuenca se deben incorporar los lineamientos estratégicos del Plan para la Macrocuenca Magdalena-Cauca, en los que la Subzona Hidrográfica del río Sogamoso haya sido priorizada. No obstante, de acuerdo con las áreas críticas identificadas, y los problemas y conflictos priorizados durante el diagnóstico, se incluyeron áreas donde se considera necesaria la aplicación de los lineamientos estratégicos definidos por la Macrocuenca. El resultado del análisis se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 4.4. Pertinencia de los Lineamientos Estratégicos de la Macrocuenca Magdalena – Cauca en el escenario apuesta para la Cuenca del río Sogamoso

LINEAMIENTO ESTRATÉGICO DE LA MACROCUENCA	PRIORIZADO EN EL PLAN DE LA MACROCUENCA		PRIORIZADO EN EL DIAGNÓSTICO DEL POMCA		UNIDADES HIDROGRÁFICAS A PRIORIZAR (1° NSS)	MUNICIPIOS
	SI	NO	SI	NO		
Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuenca		X	X		Complejo Ciénaga de San Silvestre Quebrada La Putana Río Chucurí Quebradas Aguablanca y Pujamán	Barrancabermeja San Vicente de Chucurí Lebrija Girón
Mejorar las condiciones para conservar, mantener, rehabilitar los bosques y áreas de especial importancia ecosistémica y ambiental de las áreas protegidas, sus zonas amortiguadoras y las que se establecieron como prioritarias de conservación en la cuenca de Magdalena - Cauca		X	X		Complejo Ciénaga de San Silvestre Quebrada La Putana Río Chucurí	Barrancabermeja San Vicente de Chucurí
Reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños		X	X		Río Chucurí Quebrada La Putana Quebrada Zapatoca Quebrada la Betuliana y otros directos al río Sogamoso entre la Cuchilla de San Pablo e Hidrosogamoso	San Vicente de Chucurí Betulia (incluye Tienda Nueva) Zapatoca Los Santos

⁶ Decreto 1640 de 2012. Art. 9

LINEAMIENTO ESTRATÉGICO DE LA MACROCUENCA	PRIORIZADO EN EL PLAN DE LA MACROCUENCA		PRIORIZADO EN EL DIAGNÓSTICO DEL POMCA		UNIDADES HIDROGRÁFICAS A PRIORIZAR (1° NSS)	MUNICIPIOS
	SI	NO	SI	NO		
					Directos al río Sogamoso entre Cuchilla de San Pablo y Marta (md)	
Gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuenca		X	X		Complejo Ciénaga de San Silvestre	Barrancabermeja
Generación de hidroenergía que se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico		X	X		Hidrosogamoso Río Sogamoso entre Hidrosogamoso y Cayumba	Betulia Girón Sabana de Torres San Vicente de Chucurí
Reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos	X		X		Complejo Ciénaga de San Silvestre Quebradas Caño Corazones y Payoa	Barrancabermeja Sabana de Torres San Vicente de Chucurí
Reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población		X		X	-	-
Garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas		X	X		Todos los NSS	Todos los municipios de la Cuenca
Mejorar las condiciones hídricas, regular el régimen hidrológico y optimizar el aprovechamiento hídrico		X		X	-	-
Reducir la exposición y la afectación de la población frente a la ocurrencia de fenómenos y desastres asociados al agua		X	X		Complejo Ciénaga de San Silvestre Quebrada La Putana Río Chucurí Quebradas Aguablanca y Pujamán	Barrancabermeja San Vicente de Chucurí Lebrija Girón

En este sentido, las acciones provenientes de los lineamientos estratégicos de la Macrocuenca Magdalena-Cauca que se incorporan al POMCA del río Sogamoso son las siguientes:

- ❖ Reducir la presión sobre los ecosistemas naturales remanentes en la Cuenca
- ❖ Preservar los servicios ecosistémicos del agua
- ❖ Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios
- ❖ Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales
- ❖ Mantener y mejorar la regulación hídrica y disminuir la producción de carga de sedimentos en la Cuenca
- ❖ Análisis integral de los planes maestros de acueducto y alcantarillado de las grandes ciudades ubicadas en la Cuenca

- ❖ Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales
- ❖ Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los centros urbanos medianos y pequeños
- ❖ Definir los requerimientos institucionales y los recursos necesarios para atender el seguimiento, control y monitoreo de la contaminación hídrica por hidrocarburos en la Cuenca
- ❖ Establecer las metas de calidad de los cuerpos de agua en concordancia con el Artículo 11 del Decreto 2667 de 2012 sobre metas de carga contaminante y a los usos actuales y potenciales del cuerpo de agua
- ❖ Protección y recuperación de rondas hídricas
- ❖ Mantenimiento de la infraestructura para el control de fenómenos y desastres asociados al agua.

4.4. Consolidación de los escenarios tendenciales y deseados como primer ejercicio del escenario apuesta

De acuerdo con la Guía para la Formulación de POMCA del MADS (2014), el “escenario apuesta está representado en la zonificación ambiental que establece las diferentes unidades homogéneas del territorio, las categorías de uso y manejo para cada una de ellas e incluye las condiciones de amenaza identificadas. Este escenario apuesta será el resultado de un primer ejercicio de aplicación de la metodología para la zonificación ambiental por parte del equipo y su posterior ajuste, en lo que se considere pertinente, con los aportes recibidos del Consejo de Cuenca y en los diferentes escenarios de participación que defina la Corporación” (p. 65, subrayado fuera del texto)

En este sentido, para la configuración del escenario apuesta se incorporan los siguientes elementos provenientes del análisis de los escenarios tendenciales y deseados para la Cuenca del río Sogamoso:

❖ **Escenarios tendenciales:**

Como ya se indicó, los escenarios tendenciales reflejan que la pérdida de cobertura natural en el área de drenaje de la Cuenca aumentará significativamente, fortaleciéndose el vínculo de dicha pérdida con el aumento de la presión demográfica la cual desconoce los instrumentos de planeación y administración del territorio, aumentando los conflictos de uso del suelo, ocasionando la expansión de las áreas bajo procesos erosivos, disminuyendo la capacidad de soporte y aumentando el deterioro ambiental. Los instrumentos de administración del territorio en materia ambiental, no se articulan con lo definido en el POMCA, de igual manera no se asignan los recursos suficientes para su puesta en marcha. Se presenta un cambio en las zonas agropecuarias de la cuenca dominado por la expansión del monocultivo de la palma especialmente en la zona occidental de la cuenca, así como en el centro y oriente un incremento de la praderización a nivel de minifundios.

❖ **Escenarios deseados:**

Los aportes de los actores y el Consejo de Cuenca en la configuración de los escenarios deseados, se pueden sintetizar en los siguientes elementos a incorporar, de acuerdo con su viabilidad, en el escenario apuesta:

- Sostenimiento de algunas áreas dedicadas a la producción pecuaria y los cultivos agroindustriales;

- Protección de rondas hídricas en corrientes y ciénagas importantes de la Cuenca, así como un porcentaje alto de áreas boscosas, estratégicas para la conservación del recurso hídrico;
- Definición de áreas con estrategias de manejo para la prevención de los riesgos asociados a amenazas como inundaciones, deslizamientos y avalanchas

Con los anteriores elementos, se consolida el siguiente como escenario apuesta para la Cuenca del río Sogamoso:

ESCENARIO APUESTA PARA LA CUENCA DEL RÍO SOGAMOSO

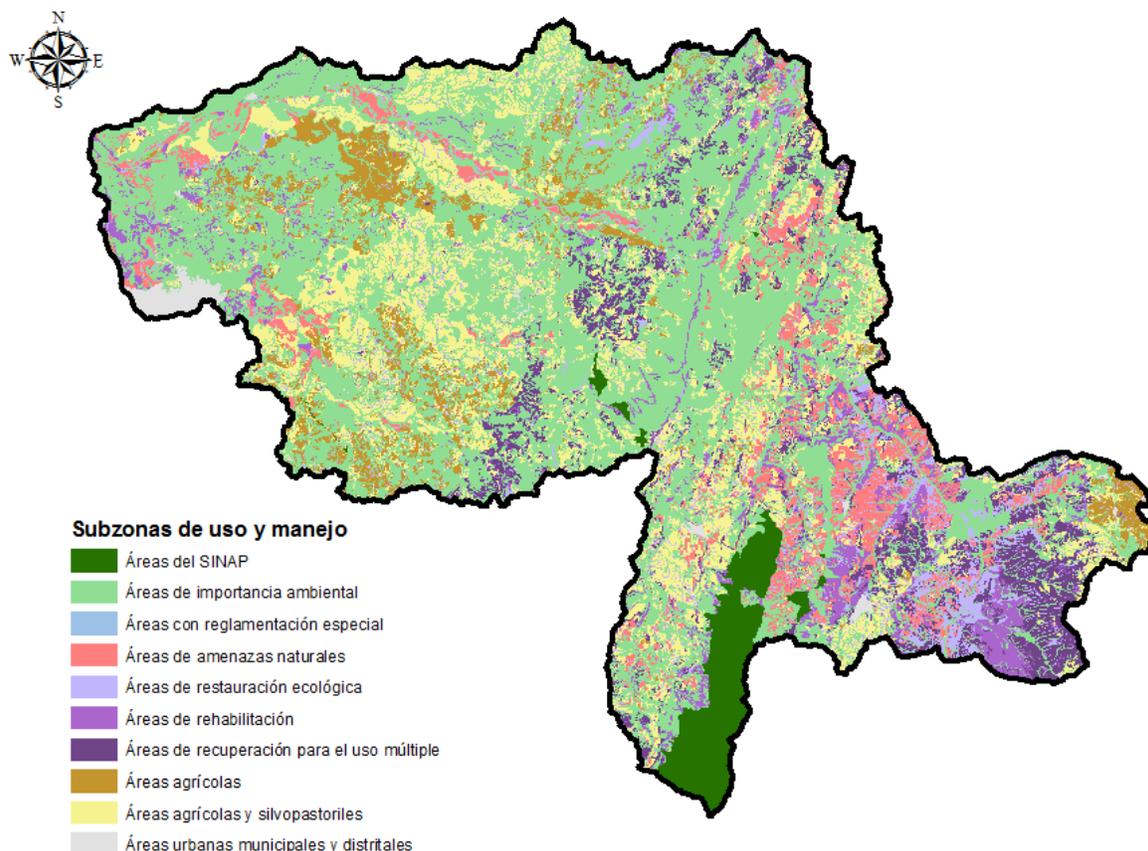
“A través de la ejecución del Plan de Ordenación para la Cuenca del río Sogamoso se busca mantener las coberturas naturales estratégicas como zonas reglamentadas y definidas para su conservación a través de su reglamentación, articulando al Estado, la comunidad y las empresas privadas para usar sosteniblemente los recursos de la Cuenca. También se logra frenar el deterioro de las áreas asociadas a los ecosistemas de ciénagas y humedales, especialmente en la Ciénaga de San Silvestre, y quebradas como la Vizcaína y El Llanito.

Con los esfuerzos conjuntos que se realicen y la aplicación de los instrumentos y medidas de manejo apropiados, se reducen los impactos causados por las actividades humanas, y con ello los conflictos por uso de los recursos naturales. Este cambio se observa especialmente en los conflictos por uso del suelo tanto por subutilización (evidente en Piedecuesta, Barrancabermeja y el eje principal del río Sogamoso) como por sobreutilización (municipios de Betulia, Los Santos, Girón, San Vicente de Chucurí, Lebrija y en la ronda hídrica de muchas de las corrientes de la Cuenca). Esto favorecerá la detención de la expansión en áreas bajo procesos erosivos, incrementará la capacidad de soporte e interrumpirá el deterioro ambiental, reflejándose en una mejora en el índice de fragmentación y en la tasa de pérdida de hábitats, especies y ecosistemas en áreas como los municipios de Barrancabermeja, Puerto Wilches, Zapatoca y Betulia.

El mejoramiento en la gobernanza del agua y el suelo como producto de la ejecución coordinada de los instrumentos ambientales generará cambios en la dinámica de las fuerzas motrices y las relaciones funcionales de la Cuenca, logrando reducciones progresivas en la presión ejercida al recurso, tanto por demanda como por procesos de contaminación”.

Este escenario apuesta queda expresado cartográficamente en la zonificación ambiental que se muestra en la Figura 4.2

Figura 4.2. Representación cartográfica del escenario apuesta para la Cuenca del río Sogamoso



Tal como lo indica la Guía para POMCA del MADS (p. 65) el escenario apuesta que se presenta debe ser concretado espacialmente de manera que los actores clave dispongan de un modelo ambiental que oriente sus esfuerzos de gestión. Este modelo ambiental se constituye en la Zonificación Ambiental que se presenta en el siguiente capítulo.

5. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

En este capítulo se describe el procedimiento metodológico para la Zonificación Ambiental de la Cuenca del Río Sogamoso de acuerdo con la metodología propuesta por la Guía técnica para la formulación para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (MADS, 2014).

El primer ejercicio de zonificación se realizó siguiendo estrictamente los pasos estipulados en la Guía (MADS, 2014), que luego fueron presentados a la comunidad, al Consejo de cuenca y a la misma Corporación, en los diferentes escenarios de participación, donde fue retroalimentado por actores y expertos evidenciando aciertos e inconsistencias de diferente índole (legales, sociales, espirituales, técnicos y económicos). Con este ejercicio se fueron realizando ajustes al proceso, los cuales se encuentran documentados en este proceso metodológico que concluyó con la zonificación ambiental final. También es importante vislumbrar que un peso significativo de la base de la zonificación está determinado por los escenarios tendenciales, los cuales nos permiten identificar el direccionamiento actual que tienen las transformaciones de la cuenca y su dinámica en el tiempo.

Antes de abordar los pasos es preciso realizar algunas consideraciones al contenido de la Guía; consideraciones relacionadas con la categorización de la zonificación, dado que en la *tabla 9. Categorías de ordenación y zonas de uso y manejo en la zonificación ambiental de cuencas hidrográficas* de la Guía, solo se indican tres niveles categóricos (categorías de ordenación, zonas de uso y manejo y subzonas de uso y manejo); sin embargo esta misma tabla también presenta otros detalles, como el máximo uso principal propuesto para la categoría de Uso Múltiple, mientras que en la categoría de Conservación / Protección presenta otras asignaciones o figuras de importancia dentro de la zonificación (también denominadas categorías de ordenación y zonificación intermedias). Sin bien presentar tres niveles categóricos es acorde con los alcances legales a los cuales puede y debe llegar la Corporación, es necesario tener detalle y por consiguiente mayor alcance en la definición de los usos posibles para la cuenca, especialmente cuando se entra en el proceso de concertación de los POT⁷ y frente a los municipios; este hecho se logra con los diferentes productos cartográficos elaborados en el diagnóstico y que se constituyen en la base de la zonificación, por ejemplo, la capacidad de uso; sin embargo como se encuentra planteada la zonificación como producto final, lo que incluye la geodatabase (GDB), esto no es posible; por lo anterior en este documento se detalla dicha tabla utilizando los tres niveles propuestos en ella y considerando tanto los usos como las demás asignaciones, incluyendo la codificación respectiva utilizada y llevada a la GDB de trabajo (Tabla 5.1). Es importante mencionar que dentro de la figura Otras subzonas de importancia ambiental identificadas de interés para la protección de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en la cuenca, se tuvo en cuenta las áreas identificadas en la capacidad de uso de las tierras bajo la clase 8.

⁷ Planes de Ordenamiento Territorial

La leyenda de los productos cartográficos de cada paso de la zonificación, incluida la capa final, se presentan en los tres niveles categóricos (categoría, zona y subzona), de igual forma se presentan y analizan los datos asociados a estas capas, lo que facilita su comprensión a lo largo del documento.

Tabla 5.1. Categorías, Zonas, Subzonas y otras figuras intermedias consideradas en la zonificación ambiental

Categorías de ordenación	Zonas de uso y manejo	Subzonas de uso y manejo	Áreas a considerar		CÓDIGO
Conservación y protección ambiental	Áreas protegidas	Áreas del SINAP	Sistema de Parques Nacionales	Parque Nacional Natural	CSSP01
				Reserva natural	CSSP02
				Área natural única	CSSP03
				Santuario de flora	CSSP04
				Santuario de fauna	CSSP05
				Vía parque	CSSP06
			Reservas forestales protectoras nacionales	CSSF	
			Distritos de manejo integrado nacional	CSSN	
			Reservas forestales protectoras regionales	CSSR	
			Parque natural regional	CSSG	
			Distrito regional de manejo integrado	CSSI	
			Distrito de conservación de suelos	CSSS	
			Áreas de recreación	CSSE	
			Reservas naturales de la sociedad civil	CSSC	
	Áreas de Protección	Áreas complementarias para la conservación	De carácter internacional	Ramsar	CNVI07
				Reserva de la Biósfera	CNVI08
				AICAS	CNVI09
				Patrimonio de la humanidad	CNVI10
			De carácter nacional	Reservas forestales de Ley 2da de 1959	CNVL11
			Otras áreas declaradas	Por las corporaciones	CNVO12
				Por departamentos	CNVO13
				Por áreas metropolitanas	CNVO14
				Distritos y municipios	CNVO15
				Suelos de protección que hacen parte de los planes y esquemas de ordenamiento territorial (POT) debidamente adoptados.	CNVB
		Áreas de importancia ambiental	Ecosistemas estratégicos	Páramos	CNIT16
				Humedales	CNIT17
				Nacimientos de agua	CNIT18
				Zonas de recarga de acuíferos	CNIT19
				Bosques secos	CNIT20
				Manglares	CNIT21
			Otras subzonas de importancia ambiental identificadas de interés para la protección de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en la cuenca.	Bosques	CNIM22B
				Rondas hídricas	CNIM22R
		Suelos clase 8	CNIM22		

Categorías de ordenación	Zonas de uso y manejo	Subzonas de uso y manejo	Áreas a considerar	CÓDIGO	
		Áreas con reglamentación especial	Áreas de patrimonio histórico, cultural y arqueológico	CNEQ	
			Territorios étnicos	CNEX	
		Áreas de amenazas naturales	Zonas delimitadas como de amenaza alta	Movimientos en masa	CNA23
				Inundaciones	CNA24
				Avenidas torrenciales	CNA25
				Incendios forestales	CNA26
	Actividad volcánica	CNA27			
	Áreas de Restauración	Áreas de restauración ecológica	Corresponden a áreas complementarias para la conservación o áreas de importancia ambiental que han sido degradadas, entre otras, con el fin de restaurar su estructura y función.	CRTF	
		Áreas de rehabilitación	Áreas que han sido degradadas y que pueden ser recuperados sus atributos funcionales o estructurales.	CRHY	
	Uso múltiple	Áreas de Restauración	Áreas de recuperación para el uso múltiple	Áreas transformadas que presentan deterioro ambiental y que pueden ser recuperadas para continuar con el tipo de uso múltiple definido de acuerdo a su aptitud.	MRRZ
Áreas para la Producción Agrícola, Ganadera y de Uso Sostenible de Recursos Naturales		Áreas agrícolas	Cultivos transitorios intensivos (CTI)	MPGC28	
			Cultivos transitorios semintensivos (CTS)	MPGC29	
			Cultivos permanentes intensivos (CPI)	MPGC30	
			Cultivos permanentes semintensivos (CPS)	MPGC31	
		Áreas agrícolas y silvopastoriles	Sistema de cultivos permanentes intensivos	MPSC30	
			Sistema de cultivos permanentes semintensivos	MPSC31	
			Pastoreo intensivo (PIN)	MPSC32	
			Pastoreo semintensivo (PSI)	MPSC33	
			Pastoreo extensivo (PEX)	MPSC34	
			Sistemas agrosilvícolas (AGS)	MPSC35	
			Sistemas agrosilvopastoriles (ASP)	MPSC36	
			Sistema silvopastoril (SPA)	MPSC37	
			Sistema forestal productor (FPD)	MPSC38	
		Sistemas forestales protectores (FPR)	MPSC39		
Áreas Urbanas	Áreas urbanas municipales y distritales	Áreas a que se refiere el artículo 31 de la Ley 388 de 1997.	MUUU		

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014 y descripciones propias.

La Cuenca del Río Sogamoso se caracteriza por estar fuertemente intervenida desde el punto de vista ambiental; el proceso inicial de desarrollo de la cuenca fue impulsado por las relaciones sociales y económicas entre los polos de desarrollo de Barrancabermeja y Bucaramanga, que propiciaron la fuerte transformación de la mayor parte de la cuenca, al punto de disparar las áreas sometidas a procesos erosivos severos o arrasados con varios de los ecosistemas propios de este espacio geográfico. Esta cuenca en la actualidad presenta una fuerte fragilidad ambiental representada por biomas como el bosque seco presente en el Cañón del mismo río o en las mesas

de municipios como Los Santos, Piedecuesta o Girón y que se encuentran amenazadas por el desarrollo local y regional de la avicultura, la producción de piña o la ganadería caprina, otros ecosistemas como el bosque, que en su mayoría corresponde a bosques secundarios donde fueron extraídas las especies maderables de mayor valor económico. Por su parte, se han dado varios esfuerzos por la conservación o protección de los recursos naturales, esfuerzos representados en las declaratorias de figuras como el Parque Nacional Natural Serranía de los Yariguíes, Distrito de manejo integrado Yariguíes, Distrito regional de manejo integrado humedal San Silvestre, AICAS (dos identificados) y las áreas declaradas como suelos de protección en los POT (estas últimas, en muchos casos esfuerzos de papel); todo lo anterior, busca urgente una mirada con atención que se traduzca en acciones por parte de la zonificación ambiental de la cuenca.

5.1. Análisis de la incorporación de los escenarios tendenciales y los escenarios deseados

La situación actual de la cuenca se aborda desde la proyección en el tiempo de las variables ambientales claves y/o estratégicas, que pueden ser modificadas por el establecimiento y/o ampliación de nuevas actividades productivas, de infraestructura y socioeconómicas, es aquí donde se integra la expresión particular en los escenarios deseados por los actores de la cuenca y los supuestos en los cuales la población continuara apropiándose, usando y manejando los recursos naturales de manera sostenible.

Se deben mantener las coberturas naturales en el área de la cuenca del río Sogamoso, las cuales están representadas por el Parque Natural de la Serranía de los Yariguíes, el Páramo de la Floresta y la finca la Floresta como zonas reglamentadas y definidas para conservación exclusiva, lo que indica que se deben aplicar estrategias en las zonas de transición de estas, mediante la articulación entre las entidades públicas, privadas y la sociedad asentada, quienes deberán desarrollar sosteniblemente los recursos de la región, para que disminuya la presión sobre dichos ecosistemas. De igual manera, es necesario conservar áreas como la Ciénaga de San Silvestre o la Vizcaína y el Llanito que cuentan con abundante oferta de vegetación natural, así como la vegetación más prístina de los ecosistemas secos que se ubican en la continuación del cañón del Chicamocha. Para contrarrestar el incremento de la tasa de cambio de las coberturas naturales no declaradas donde se presentan las categorías muy altas, altas o medianamente altas, es obligatorio aplicar estrategias de control y seguimiento especialmente en Los Santos, Carmen de Chucurí, Barrancabermeja, Girón, Puerto Wilches y Sabana de Torres, en donde se ejerce la mayor presión sobre dichas coberturas.

Los impactos que genera la presión demográfica deben ser controlados en la mayor parte de la cuenca, principalmente en Barrancabermeja, donde se presenta una grave amenaza de sostenibilidad y en Los Santos, Piedecuesta, Lebrija, San Vicente de Chucurí y Zapatoca donde existe un crecimiento acelerado. Para el desarrollo adecuado de la visión apuesta es necesario que se articulen a las líneas programáticas del POMCA los instrumentos de planeación del territorio entre los que están los planes prospectivos de carácter nacional, departamental y regional, de Ordenamiento Territorial (POT), de Acción de las Autoridades Ambientales y los instrumentos de gestión nacional como el macroproyecto de navegabilidad del río Magdalena y los puertos multimodales.

Lo anterior, contribuirá a disminuir los conflictos de uso del suelo, primordialmente donde se presenta mayor afectación por subutilización severa como son los municipios de Piedecuesta, Barrancabermeja y el eje principal del Río Sogamoso, y los focos de mayor concentración de sobreutilización severa que se muestra en los municipios de Betulia, los Santos, Girón, San Vicente de Chucurí, Lebrija y de manera significativa en las rondas de las corrientes hídricas. Además, esto favorecerá la detención de la expansión de las áreas bajo procesos erosivos, incrementará la capacidad de soporte e interrumpirá el deterioro ambiental de la cuenca, logrando reflejar un avance positivo en la detención del índice de fragmentación y la pérdida de hábitats, especies y ecosistemas especialmente donde se presentan los valores más altos, es decir, en Barrancabermeja, Puerto Wilches, Zapatoca y Betulia; por ende, es necesario que se mantengan los biomas en un estado de conservación aceptable y se reduzca la intervención de carácter antrópico.

Los instrumentos de administración del territorio en materia ambiental, se deben articular con lo definido en el Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca hidrográfica, de igual manera, es necesario asignar los recursos suficientes para su puesta en marcha. Las instituciones con competencias en la gestión administrativa del ambiente en la cuenca, deberán incluir en sus planes de acción, programas y proyectos del POMCA en los componentes de cobertura y uso de la tierra, administración del recurso hídrico y manejo de los suelos, así logran generar los factores de cambio que promuevan el cumplimiento de la zonificación ambiental, además, las organizaciones sociales articuladas desde el consejo de cuenca deberán ser influyentes y decisivos al momento de impulsar desde la ciudadanía la aplicación del POMCA, estos esfuerzos serán suficientes para lograr la presencia institucional de la Autoridad Ambiental y demás actores, y darán como resultado una alta gobernanza del agua y del suelo en la cuenca del río Sogamoso.

La gobernanza del agua y del suelo generará que la dinámica de las fuerzas motrices del sistema logre detener los procesos de degradación de la cuenca. Por esta razón, el índice de uso del agua deberá estabilizarse en parte de Girón, Los Santos y Betulia, en donde es crítico pues la presión supera las condiciones de oferta, de igual manera se presenta una presión muy alta de oferta / demanda en un sector de los Santos y Lebrija y una presión alta que equivale al 31% de la cuenca en sectores de Puerto Wilches, Barrancabermeja, Betulia, Girón, Lebrija, Los Santos, Piedecuesta, Sabana de Torres, San Vicente de Chucurí y Zapatoca. Lo anterior, será el resultado de la aplicación de la determinante ambiental (zonificación ambiental), que deberá integrar una serie de variables que permitan el manejo adecuado de la cuenca y por ende la regulación de las áreas de desarrollo industrial y agro productivas.

Esta situación establece condiciones favorables en relación con la cobertura de la población con acceso al agua por acueducto, sumando la inversión que se debe realizar para el mejoramiento de la infraestructura de los mismos, de modo que sea posible que la población asentada en los centros rurales cuente con abastecimiento del recurso hídrico para usos domésticos. Además, se requiere disminuir la contaminación, especialmente en la ciénaga San Silvestre que es el único cuerpo de agua dulce de donde se abastece Barrancabermeja.

La producción de cultivos y praderizaciones se desarrollará de acuerdo con la categoría de uso múltiple establecida en el POMCA, lo cual disminuirá la presión sobre el ecosistema natural, regulando la producción agropecuaria e industrial.

La capacidad de la cuenca para satisfacer la demanda de los diferentes bienes y servicios se debe regular tanto por la disminución de los conflictos en el uso del suelo, como por la conservación de la cobertura en ecosistemas estratégicos y la reducción de los conflictos por uso del agua. La contaminación producida por la intervención humana en el suelo y el agua debe controlarse, y es obligatorio que se acompañe de una producción agropecuaria, minera e industrial sostenible, para que se convierta en una fortaleza para la sostenibilidad de la cuenca.

Finalmente, las áreas de amenaza alta por avenidas torrenciales, movimientos en masa y por inundaciones se incluyen en la zonificación ambiental, calificándose con uso condicionado y definiéndose como categoría de conservación y protección ambiental y en la zona de uso y manejo de áreas de protección, donde los municipios deberán realizar estudios más detallados para la toma de decisiones en la reglamentación de usos del suelo. Además, se debe propender por la articulación de los procesos de ordenamiento territorial con el POMCA, donde se requiere un trabajo coordinado de las Autoridades Ambientales con las administraciones municipales, las cuales deben participar en la formulación de los mismos en el área de su jurisdicción, así como de la inclusión de los determinantes ambientales definidos en el POMCA.

Este análisis permite dar una visión más incluyente de lo que se espera, lo que se desea, la situación actual y lo que se puede hacer para lograr el futuro deseado y un equilibrio entre la oferta y a demanda de recursos presentes en la cuenca, puntos clave en el desarrollo metodológico de la zonificación ambiental.

5.2. Metodología para la zonificación

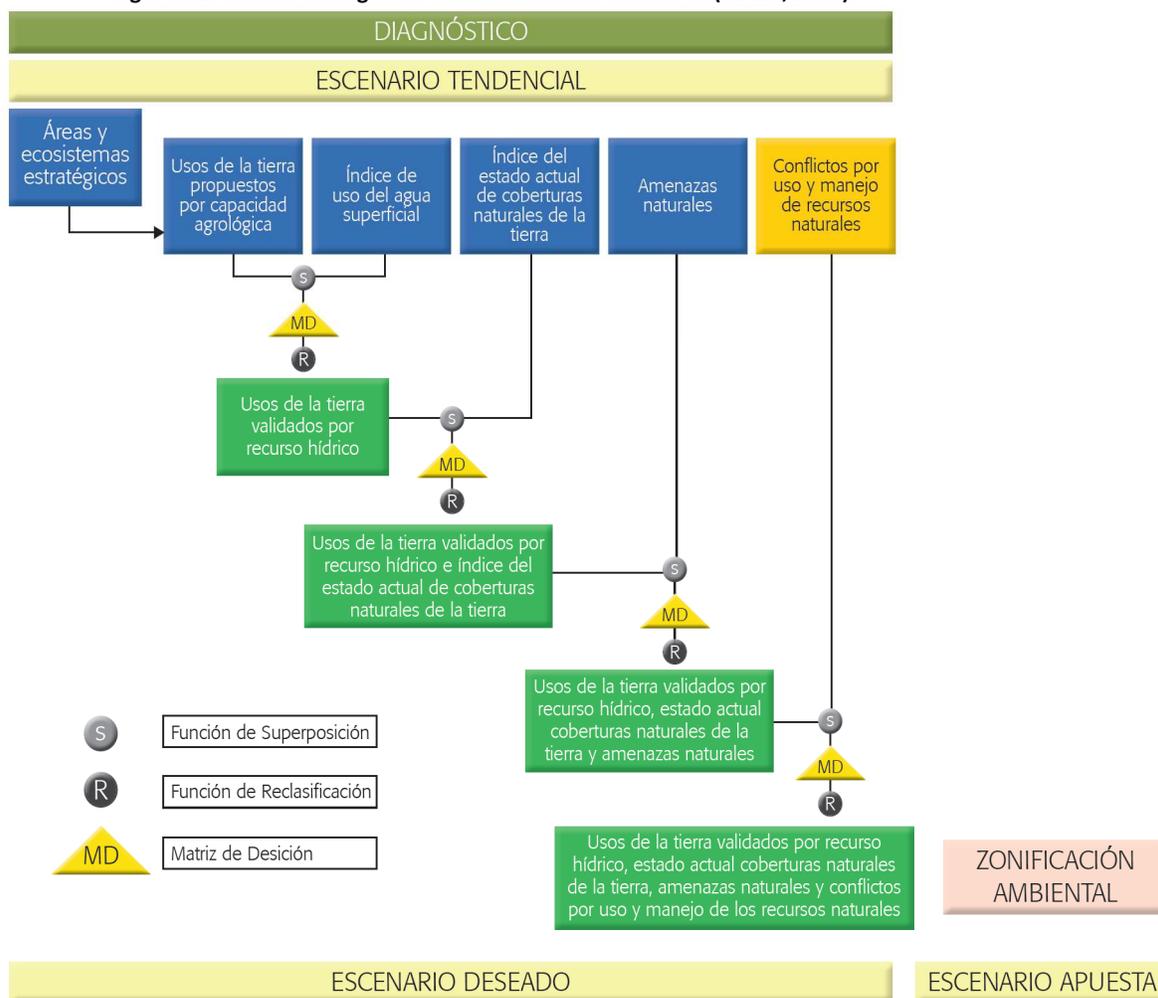
El siguiente proceso metodológico fue tomado de la Guía para la Formulación de POMCAS, elaborada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS, 2014), en algunos apartes fue modificada para alcanzar el escenario apuesta final de los actores involucrados.

El proceso de zonificación presenta cinco pasos (Figura 5.1) secuenciales los cuales no están expresados de forma clara en la guía; no obstante, y gracias a la utilización de matrices de decisión y el SIG⁸ se pudo lograr el objetivo de garantizar una subdivisión del área de la cuenca con fines de planificación y manejo, de acuerdo a sus características biofísicas, antrópicas y socioeconómicas. Para la construcción de la zonificación se tuvo en cuenta los resultados del diagnóstico, los escenarios tendenciales y deseados, así como las observaciones realizadas al tema tanto por la Corporación, como de la propia Consultoría. Estos diferentes escenarios ayudan a comprender cómo las decisiones y las acciones que se toman hoy influyen en el manejo socio-ambiental de la cuenca.

⁸ Sistema de Información Geográfica

En las reuniones de retroalimentación la Corporación, a iniciativa de la Consultoría, consideró prudente la necesidad de conservar la información referida a la capacidad de uso, uso máximo principal, uso del agua superficial, estado actual de las coberturas vegetales naturales, amenaza por inundación, avenidas torrenciales y movimientos en masa y los conflictos por pérdida de la cobertura vegetal natural y uso de la tierra, para toda la cuenca; garantizando de esta forma la trazabilidad a lo largo del proceso de las diferentes temáticas que intervienen y modifican la calificación de la zonificación; igualmente se modificó la forma operativa de realizar los cruces cartográficos propuestos en la Guía.

Figura 5.1. Modelo cartográfico de la zonificación ambiental (MADS, 2014)



Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013, adaptado del modelo cartográfico de zonificación del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, IGAC 2010

5.2.1. Paso 1

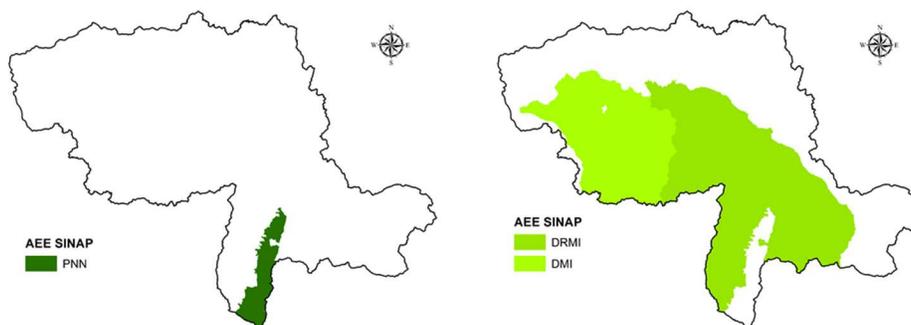
Incorporar sobre la cartografía de la cuenca la delimitación de las Áreas y Ecosistemas Estratégicos⁹ - AEE- definidos en el diagnóstico, que hacen parte de la estructura ecológica principal.

Las capas consideradas para este primer paso se mencionan en la siguiente Tabla 5.2 y hacen parte de la Estructura Ecológica Principal de la cuenca; En total fueron consideradas trece capas, las cuales en conjunto abarcan una extensión superpuesta de 799.718,9 ha y 297.105,0 ha de forma efectiva que equivalen al 86.5% de la cuenca. Resulta prudente aclarar la pertinencia de la inclusión de la capa de capacidad de uso de las tierras, la cual está sustentada inicialmente en el artículo 54 del Decreto-ley 1333 de 1986 y en el artículo 4 del Decreto 3600 de 2007, bajo este sustento se tuvieron en cuenta las capacidades 8e (tierras con erosión muy severa), 8p (tierras con pendientes fuertemente escarpadas) y 8s (tierras de playas o marismas) o la combinación de estas, al igual que algunas áreas identificadas en la subclase 5hs que fueron consideradas en la figura de humedales.

Tabla 5.2. Capas tomadas de las AEE consideradas en la zonificación ambiental

Subzona de uso y manejo	Capa de información
Áreas del SINAP	PNN: Parque Nacional Natural DMI: Distrito de Manejo Integrado RNSC: Reserva Natural de la Sociedad Civil
Áreas Complementarias para la Conservación	AICAS POT: Áreas declaradas por el municipio
Áreas de Importancia Ambiental	Páramo Humedales Zonas de recarga de acuíferos Bosques secos Bosques Rondas hídricas Capacidad de uso
Áreas con Reglamentación Especial	Sitio de interés arqueológico

Figura 5.2. Áreas y Ecosistemas Estratégicos de la subzona de Áreas del SINAP¹⁰



⁹ En adelante léase AEE

¹⁰ Sistema nacional de áreas protegidas.

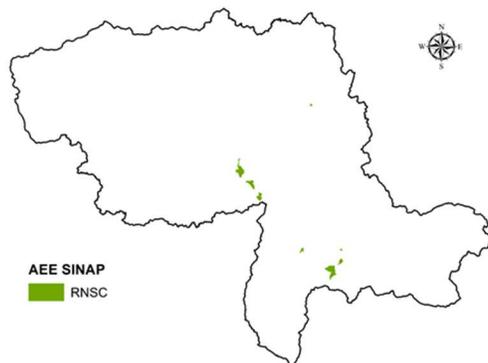


Figura 5.3. Áreas y ecosistemas estratégicos de la subzona de Área Complementarias para la Conservación

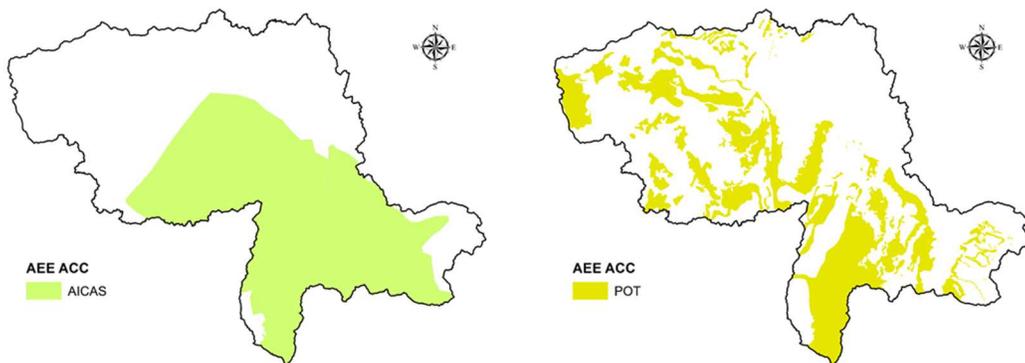
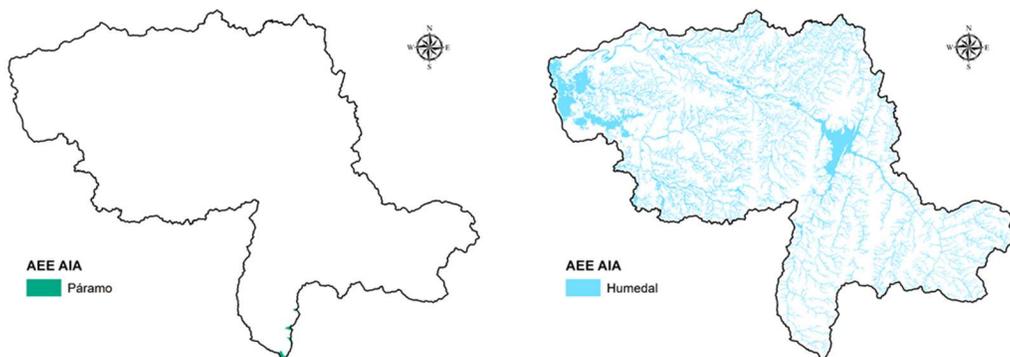


Figura 5.4. Áreas y ecosistemas estratégicos de la subzona de Áreas de Importancia Ambiental



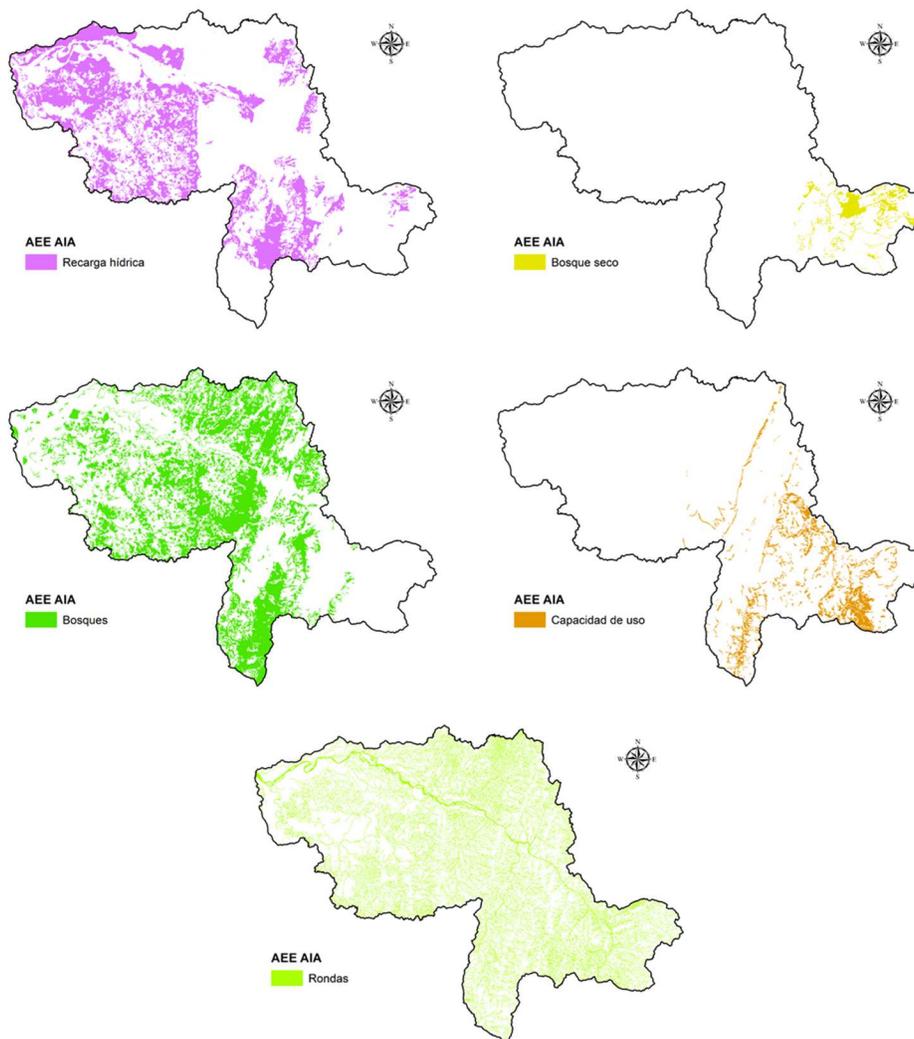


Figura 5.5. Áreas y ecosistemas estratégicos de la subzona de Áreas con Reglamentación Especial



Una vez consideradas todas las capas se procedió a integrarlas en una sola, resultando una labor complicada al momento de asignar la figura de conservación / protección, porque a una área específica, solo se le puede asignar una figura de protección y la gran mayoría presentó más de una; salvo aquellas áreas pertenecientes a la subzona Áreas del SINAP¹¹, las cuales la Guía claramente indica que no se deben modificar de dicha subzona de uso y manejo; en las restantes áreas el proceso a seguir se indica a continuación:

- Se cruzaron todas las capas identificándosele a cada área las diferentes figuras o atributos ambientales.
- Dado que la subzona de Áreas complementarias para la conservación tiene figuras que en sí no representan un ecosistema sino una condición de protección (por ejemplo Biosfera, AICAS, RAMSAR, por mencionar), se procedió a asignársele a cada polígono la figura de conservación/protección identificada y en el orden que se presenta en la Tabla 5.2 incluida al final la figura de Rondas hídricas.
- Igual que en el proceso anterior, se procedió a asignar a los polígonos las figuras de conservación / protección de la subzona de Áreas de importancia ambiental y más concretamente de las áreas a considerar de los Ecosistemas estratégicos (en nuestro caso, Humedales, Zonas de recarga de acuíferos y Bosques secos); así como las presentes en Otras subzonas de importancia ambiental como Bosques y Capacidad de uso de la tierra, además de las Áreas con Reglamentación Especial como los Sitio de interés arqueológico.
- Por último, las áreas o polígonos que, si bien presentaron alguna figura de Conservación / Protección de las Áreas complementarias para la conservación y que no se cruzaron con ningún ecosistema estratégico o área de importancia ambiental identificada, fueron removidas de esta capa.

Como resultado del PASO 1 se tiene la Figura 5.6, donde se presenta la delimitación y asignación de la categoría de ordenación de conservación y protección ambiental.

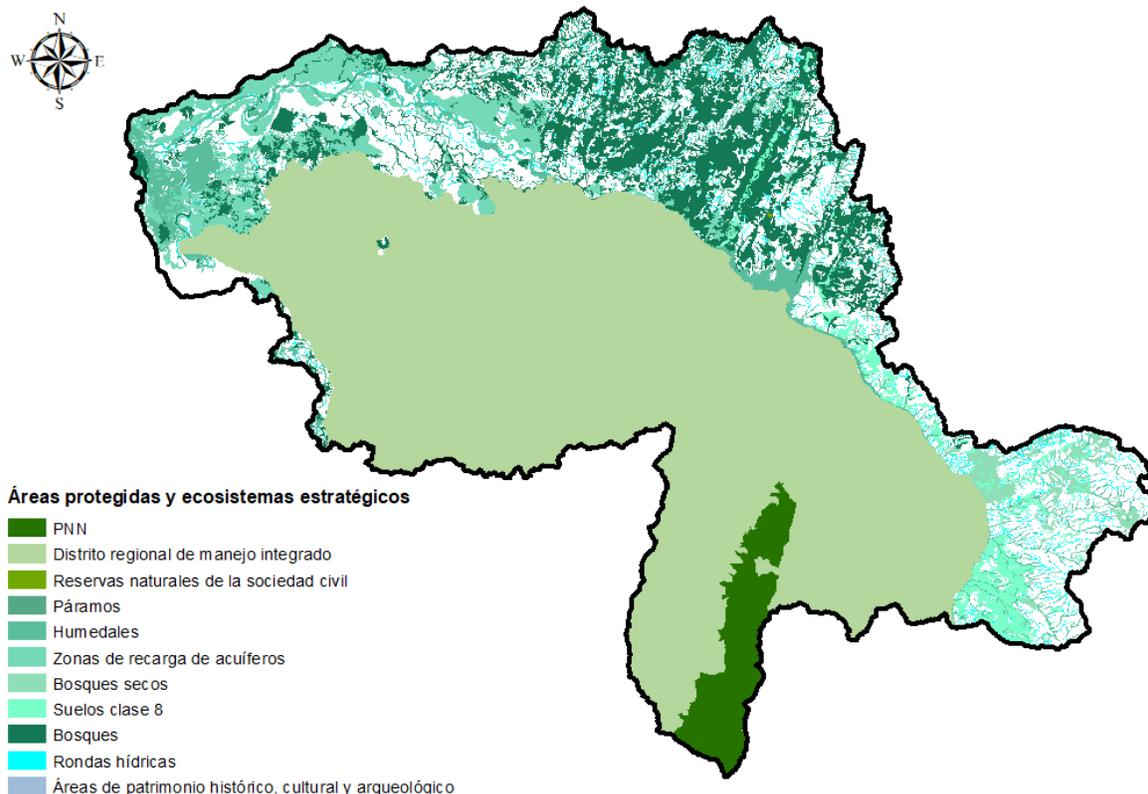
Los resultados obtenidos de la delimitación y asignación de la categoría de ordenación de conservación o protección ambiental se presentan en la Tabla 5.3 y son la base de la definición de la Estructura Ecológica Principal. Estas AEE de acuerdo con la metodología solo serán calificadas en el paso 5 que se describe más adelante, para establecer subzonas de uso y manejo de restauración ecológica o rehabilitación, según sea el caso; se excluyen de esta calificación las áreas que integran el Sistema de Parques Nacionales Naturales y demás áreas que cuenten con instrumentos de planificación particular definidos en la normativa vigente; sin embargo y de acuerdo con lo enunciado bajo el título 5.2 Metodología , en la GDB¹² se encuentran estas áreas cruzadas con las diferentes capas que intervienen en el proceso metodológico de zonificación.

¹¹ Sistema nacional de áreas protegidas.

¹² GDB: Base de datos geoespacial del SIG, también conocida como Geodatabase

Como se puede inferir de las cifras citadas, de las trece capas que ingresan al paso 1, once de ellas conservan alguna área con su nombre al final; a excepción de las capas PNN¹³, RNSC¹⁴ y DMI¹⁵, que se conservan integralmente, las restantes AICAS¹⁶ y POT¹⁷ tienen una reducción considerable, ya que se traslapan con categorías de superior jerarquía. Las capas de la subzona de importancia ambiental (páramo, humedales, recarga hídrica, bosque seco, bosques, rondas hídricas y suelos clase 8), siguen presentes en el ejercicio de zonificación aunque hayan cambiado de denominación.

Figura 5.6. Resultado espacial del Paso 1 de la zonificación (Áreas protegidas y ecosistemas estratégicos)



¹³ PNN: Parques Nacionales Naturales

¹⁴ RNSC: Reservas naturales de la sociedad civil

¹⁵ DMI: Distrito de manejo integrado

¹⁶ AICAS: Áreas importantes para la conservación de las aves

¹⁷ POT: Incluye Plan, Plan básico o Esquema de ordenamiento Territorial municipal

Tabla 5.3. Cifras de las AEE de la Estructura Ecológica Principal considerados en la zonificación

	Zonas de uso y manejo	Subzonas de uso y manejo	Capa AEE	Área AEE I (Ha)
Categoría de Conservación y protección ambiental	Áreas protegidas	Áreas del SINAP	PNN	11 441,7
			DMI	183.235,80
			RNSC	1.004,98
	Áreas de Protección	Áreas complementarias para la conservación	AICAS	0
			POT	0
		Áreas de importancia ambiental	Páramo	2,0
			Humedales	16.118,96
			Zonas de recarga de acuíferos	17.508,50
			Bosques secos	4.272,70
			Bosques	37.713,50
			Suelos clase 8	7.613,44
			Rondas hídricas	6.188,10
		Áreas con reglamentación especial	Áreas de patrimonio histórico, cultural y arqueológico	8,8

En términos generales de las AEE que ingresaron al Paso 1, se conservaron en la categoría de Conservación – Protección 273.655,98 ha, lo que equivale al 79,7% del área de la cuenca.

5.2.2. Paso 2

Definir categorías de zonificación intermedias, según el uso determinado por capacidad agrológica de las tierras y el índice de uso del agua superficial a nivel de subcuenca.

Para el desarrollo de este paso se tomaron como insumo la propuesta de uso máximo principal de la tierra definido para la Cuenca del Río Sogamoso según su capacidad agrológica, ver Figura 5.7, los resultados del indicador de uso del agua superficial por subcuenca, ver Figura 5.8 y la Matriz de decisión del uso máximo principal versus el Índice de uso del agua superficial, ver Tabla 5.4. Esta última presenta el orden de intensidad de uso, siendo el primer uso el de mayor consumo de agua y exigencia del suelo y disminuye progresivamente a medida que se baja en la tabla; por ejemplo, si un área presenta como propuesta de uso máximo principal cultivos transitorios semintensivos, y en esa misma área está presente un índice de uso del agua superficial alto o muy alto, entonces se reclasificará el uso máximo a cultivos permanentes intensivos.

Figura 5.7. Uso máximo principal de la cuenca

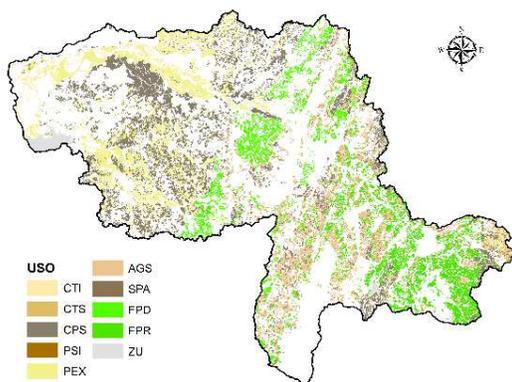


Figura 5.8. Índice de Uso del Agua superficial

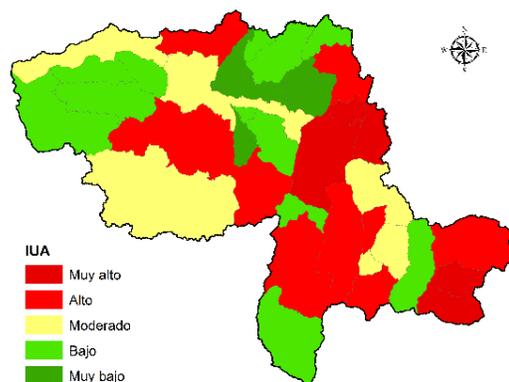


Tabla 5.4. Matriz de decisión uso máximo principal versus Índice de uso del agua superficial

Usos agrícolas			Usos Ganaderos		
IUA	Código	Uso Principal	IUA	Código	Uso Principal
Alto y muy alto	CTI	Cultivos transitorios intensivos	Alto y muy alto	PIN	Pastoreo intensivo
	CTS	Cultivos transitorios semintensivos		PSI	Pastoreo semintensivo
	CPI	Cultivos permanentes intensivos		PEX	Pastoreo extensivo
	CPS	Cultivos permanentes semintensivos		SPA	Silvopastoril
	ASP	Agrosilvopastoril		AGS	Agrosilvícola
	SPA	Silvopastoril		FPD	Forestal productor
	AGS	Agrosilvícola		FPR	Forestal protector
	FPD	Forestal productor		CRE	Conservación y/o Recuperación
	FPR	Forestal protector			
CRE	Conservación y/o Recuperación				

Para dar inicio al paso 2 se sustrajo de la capa de capacidad de uso de la tierra de la cuenca, la capa de las áreas y ecosistemas estratégicos considerados en el paso 1.

Con el remanente de la capa de capacidad de uso de la tierra se realiza un cruce cartográfico con el índice de uso del agua superficial a nivel de subcuenca (ver Figura 5.7 y Figura 5.8), para validar el uso asignado del área en revisión o redefinirla a una nueva categoría de uso. Para este paso se tienen en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Cuando el índice de uso del agua superficial es moderado o bajo son aceptados los usos que vienen definidos por la capacidad de uso.
2. Si el índice de uso del agua superficial es alto o muy alto (ver Figura 5.8, colores rojos), se debe considerar reclasificar por un uso menos intensivo y que requiera menos disponibilidad de agua; a criterio del equipo técnico se utilizó lo consignado en la Tabla 5.5 para la reclasificación de usos, con ello por ejemplo, si un polígono presenta un uso de cultivos permanentes intensivos se le asigna uno de cultivos permanentes semintensivos, o si tiene pastoreo semintensivo pasa a pastoreo extensivo. Se aclara que la reclasificación

del uso de la tierra propuesto por uno menos intensivo, no cambia la capacidad de uso de las tierras.

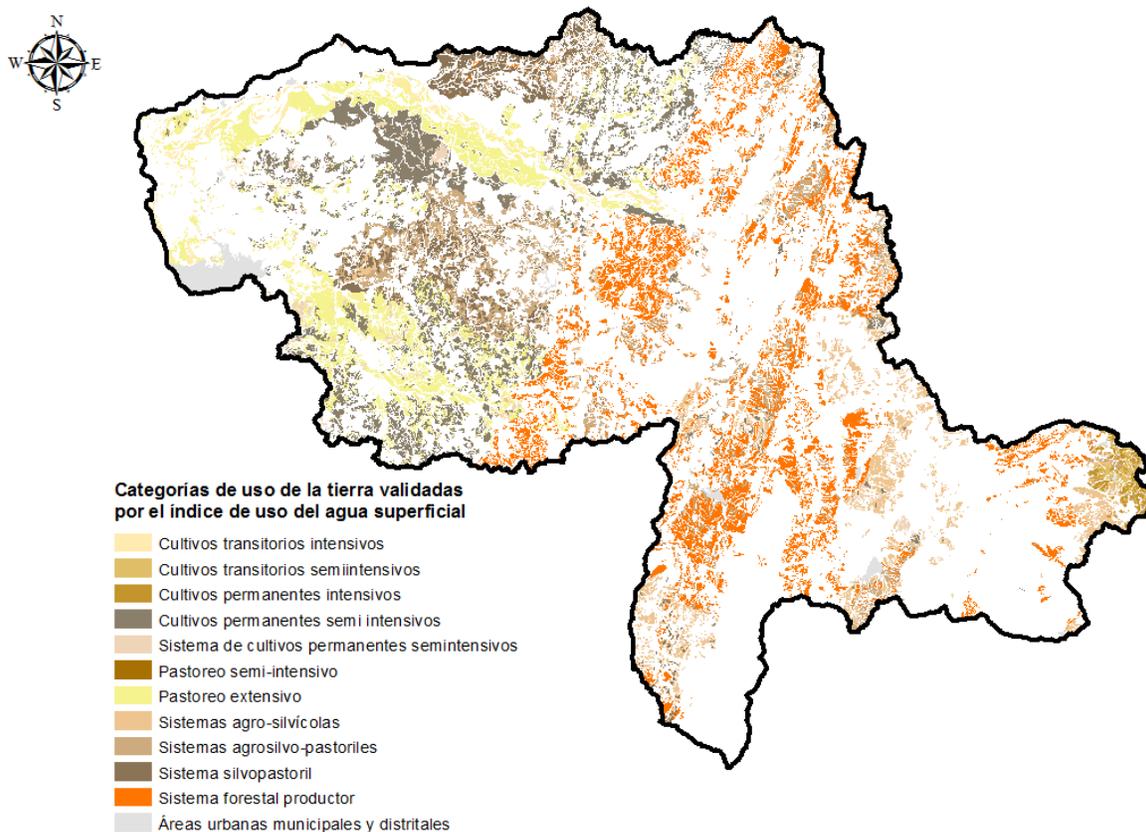
3. Como resultado de este paso se obtienen las categorías de uso de la tierra válidas por condiciones del recurso hídrico con su respectiva capa cartográfica.

Siguiendo este procedimiento se obtuvo la Categorización de uso de la tierra validada por las condiciones de recurso hídrico que se resume en la Tabla 5.5 y la Figura 5.9., como se puede notar dentro del territorio de la cuenca se presentan catorce subcuencas que presentan un índice de uso del agua superficial alto o muy alto; en ellas al inicio del proceso se presentaron nueve diferentes usos y luego de aplicar el Paso, se encontraron dos nuevos usos (Cultivos permanentes intensivos y Sistemas agrosilvopastoriles); en la Tabla 5.5 se presentan en color rosado los usos que disminuyeron su extensión, mientras que en color verde los que aumentaron y se puede concluir como los usos con mayor consumo de agua fueron los de mayor aporte a esta reducción.

Tabla 5.5. Categorías de uso de la tierra validadas por condiciones del recurso hídrico

Categorías de ordenación	Zonas de uso y manejo	Subzonas de uso y manejo	Áreas a considerar	Área (ha) Inicial	Área (ha) Final	
Uso múltiple	Áreas para la Producción Agrícola, Ganadera y de Uso Sostenible de Recursos Naturales	Áreas agrícolas	Cultivos transitorios intensivos CTI	3.145,4	2.147,6	
			Cultivos transitorios semintensivos CTS	1.053,0	1.000,9	
			Cultivos permanentes intensivos CPI	-	1.049,8	
			Cultivos permanentes semi intensivos CPS	31.839,8	18.926,7	
		Áreas agrícolas y silvopastoriles	Sistema de cultivos permanentes semi intensivos	6.233,9	2.729,5	
			Pastoreo semintensivo PSI	16,2	6,1	
			Pastoreo extensivo PEX	26.072,9	18.761,8	
			Sistemas agrosilvícolas AGS	26.993,4	12.602,7	
			Sistemas agrosilvopastoriles ASP	-	12.913,1	
			Sistema Silvopastoril SPA	318,8	7.582,4	
	Áreas Urbanas	Áreas urbanas municipales y distritales	Sistemas forestales productor FPD	12.445,2	26.656,1	
			Sistemas forestales protectores FPR	21.735,6	-	
				Áreas a que se refiere el artículo 31 de la Ley 388 de 1997	3.271,6	3.271,6

Figura 5.9. Categorías de uso de la tierra validadas por el índice de uso del agua superficial (Paso 2)



5.2.3. Paso 3

Calificar la capa cartográfica denominada usos de la tierra validada por recurso hídrico (resultado del paso 2, con el índice del estado actual de las coberturas vegetales naturales, obtenido a través del análisis del componente biótico.

Los insumos requeridos en este paso fueron: la capa cartográfica de la categoría de uso de la tierra validada por el recurso hídrico, la capa cartográfica con la calificación del índice del estado actual de las coberturas naturales por polígono ver Figura 5.10, Matriz de decisión, ver Tabla 5.6.

La categoría de uso resultante del paso anterior, se contrastó y calificó con el índice de estado actual de las coberturas naturales vegetales dado por la sumatoria de los resultados de los indicadores e índices: vegetación remanente, tasa de cambio de la cobertura, fragmentación y ambiente crítico, definidos en el diagnóstico, con el fin de validar o definir la nueva categoría de uso.

En este paso se consideraron las siguientes precisiones:

1. De la capa del índice del estado actual de las coberturas naturales se tuvieron en cuenta los polígonos con coberturas representadas por los siguientes códigos de Corine Land Cover:

- 311, 312, 313, 314, 321, 322 y 3231; teniendo en cuenta algunas referencias expresadas por las respectivas Corporaciones (CAS, CDMB).
2. Se cruzaron las capas para poder identificar que suelos presentan coberturas naturales vegetales con su estado actual de conservación y se procedió de acuerdo a lo siguiente:

Cuando se encuentra un polígono de cobertura natural calificado con más de 60 puntos, éste será definido para la zona de uso de protección, bajo la subzona Áreas de importancia ambiental y en el área considerada como Otras subzonas de importancia ambiental identificadas de interés para la protección de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos donde recibe el nombre de Bosques (código **CNIM22B**).

Cuando el polígono se encuentra calificado en el índice de estado actual de la cobertura natural entre 41 y 60 éste será restaurado; la asignación de la figura de zonificación será la categoría Conservación / protección, zona de Áreas de Restauración y subzona Áreas de restauración ecológica, esta última porque los polígonos con esta calificación son considerados como Áreas complementarias para la conservación y áreas de importancia ambiental que han sido degradadas, pero cuya estructura y función ecológica pueden ser restauradas. Estos polígonos reciben el nombre de Áreas de restauración ecológica (código **CRTF**) y se les asigna la condición que una vez restaurados serán incorporados a la categoría Bosques (código **CNIM22B**) (ver anterior procedimiento).

Si el índice de estado de la cobertura natural tuvo una puntuación entre 21 y 40 y dado que esta cuenca se encuentra en la región Caribe, se tomó la determinación de asignar a las áreas involucradas a restauración; la asignación de la figura de zonificación será la categoría Conservación / protección, zona de Áreas de Restauración y subzona Áreas de rehabilitación; a diferencia del anterior procedimiento estas áreas se encuentran muy degradadas y tan solo podrán ser recuperados sus atributos funcionales o estructurales. Estos polígonos reciben el nombre de Áreas de rehabilitación (código **CRHY**) y se les asigna la condición que una vez restaurados serán incorporados a la categoría de Bosques (código **CNIM22B**).

Finalmente, las áreas cuyo índice de cobertura está entre 0 y 20 conservarán la categoría de uso propuesta en el paso 2.

Con esta validación se definieron áreas transformadas a las cuales aún es posible recuperarles tanto su estructura como función ecológica; también fue posible encontrar otras áreas con un grado alto de transformación que ameritan su restauración.

Figura 5.10. Índice de estado actual de coberturas naturales

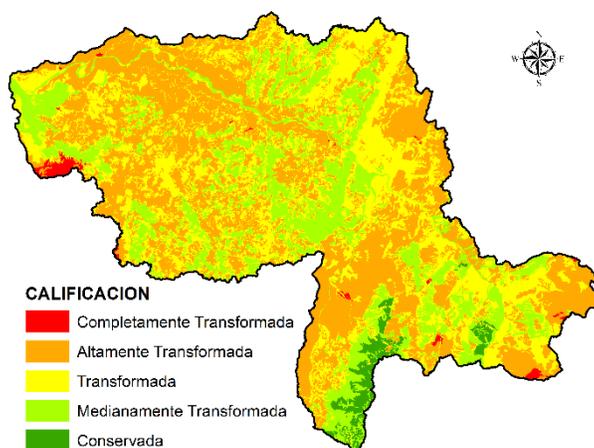


Tabla 5.6. Reclasificación de la capacidad de usos de la tierra validada por recurso hídrico y estado actual de las coberturas naturales

Categoría de uso propuesto de la tierra validada por recurso hídrico	Índice del estado actual de las coberturas naturales IEAC	Nueva categoría de uso validada por recurso hídrico y estado actual de las coberturas naturales
Cualquier figura	≥ 61	Conservación y protección, como áreas de importancia ambiental, Otras subzonas de importancia ambiental identificadas de interés para la protección de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en la cuenca - Bosques.
Cualquier figura	41-60	Conservación y protección, como áreas de Restauración, Áreas de restauración ecológica
Cualquier figura	21-40	Conservación y protección, como áreas de Restauración, Áreas de rehabilitación
Cualquier figura	1-20	Conservarán la figura de uso propuesta en el paso 2
Cualquier figura	0	Conservarán la figura de uso propuesta en el paso 2

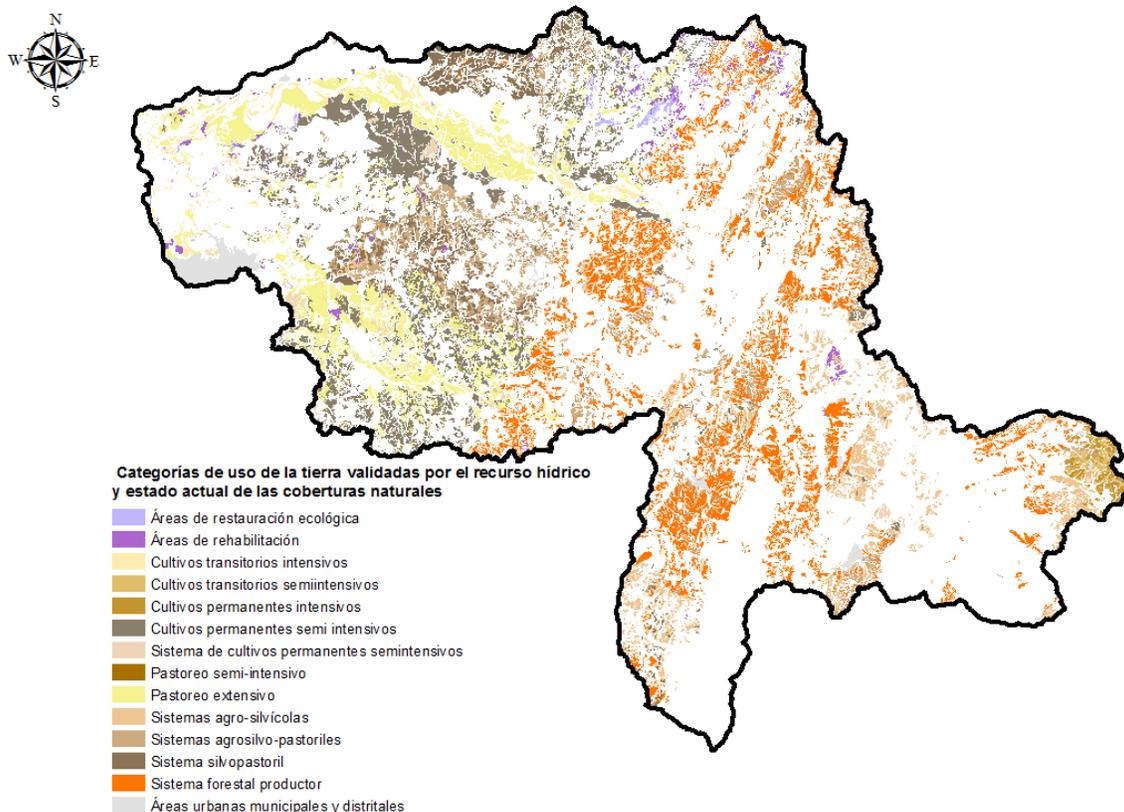
Los resultados obtenidos en este paso corresponden a áreas validadas en categorías de usos de la tierra o reclasificadas por el recurso hídrico y estado actual de las coberturas naturales y su clasificación intermedia y cantidad se pueden observar en la Tabla 5.7 y la Figura 5.11. De las 133.125,6 ha que conforman la categoría de uso múltiple, una vez validadas se identificaron 3.033,4 ha, las cuales pasaron a la zona de restauración de la categoría de conservación – protección.

Tabla 5.7. Categorías de uso de la tierra validadas por el recurso hídrico y estado actual de las coberturas naturales

Categorías de ordenación	Zonas de uso y manejo	Subzonas de uso y manejo	Áreas a considerar	Área (ha) Inicial	Área (ha) Final
Conservación y protección ambiental	Áreas de Restauración	Áreas de restauración ecológica	Corresponden a áreas complementarias para la conservación o áreas de importancia ambiental que han sido degradadas, entre otras, con el fin de restaurar su estructura y función.	0.0	1.967,6

Categorías de ordenación	Zonas de uso y manejo	Subzonas de uso y manejo	Áreas a considerar	Área (ha) Inicial	Área (ha) Final
		Áreas de rehabilitación	Áreas que han sido degradadas y que pueden ser recuperados sus atributos funcionales o estructurales.	0.0	1.065,8
Uso múltiple	Áreas para la Producción Agrícola, Ganadera y de Uso Sostenible de Recursos Naturales	Áreas agrícolas	Cultivos transitorios intensivos (CTI)	2.147,6	1.988,4
			Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)	1.000,9	1.000,9
			Cultivos permanentes intensivos CPI	1.049,8	1.049,8
			Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	18.926,7	17.660,1
		Áreas agrícolas y silvopastoriles	Sistema de cultivos permanentes semi intensivos	2.729,5	2.705,1
			Pastoreo semintensivo PSI	6,1	6,1
			Pastoreo extensivo PEX	18.761,8	18.185,3
			Sistemas agrosilvícolas AGS	12.602,7	12.376,3
	Áreas Urbanas	Áreas urbanas municipales y distritales	Sistemas agrosilvopastoriles ASP	12.913,1	12.826,9
			Sistema Silvopastoril SPA	7.582,4	7.503,3
			Sistemas forestales productor FPD	26.656,1	26.206,2
			Áreas a que se refiere el artículo 31 de la Ley 388 de 1997.	3.271,6	3.271,6

Figura 5.11. Categorías de uso de la tierra validadas por el recurso hídrico y estado actual de las coberturas naturales



5.2.4. Paso 4.

Calificar la capa cartográfica denominada: usos de la tierra validada por recurso hídrico y estado actual de las coberturas naturales (resultado del paso 3), con la calificación del grado de amenaza natural, para validar o definir una nueva categoría de uso de la tierra.

Los insumos requeridos para este análisis fueron: la capa cartográfica resultado del paso 3 ver Figura 5.11 y la cartografía por tipo de amenaza calificada con sus respectivos niveles de amenaza, ver Figura 5.13, Figura 5.14 y 0.

Figura 5.12. Asignación de calificación de amenaza para áreas superpuestas

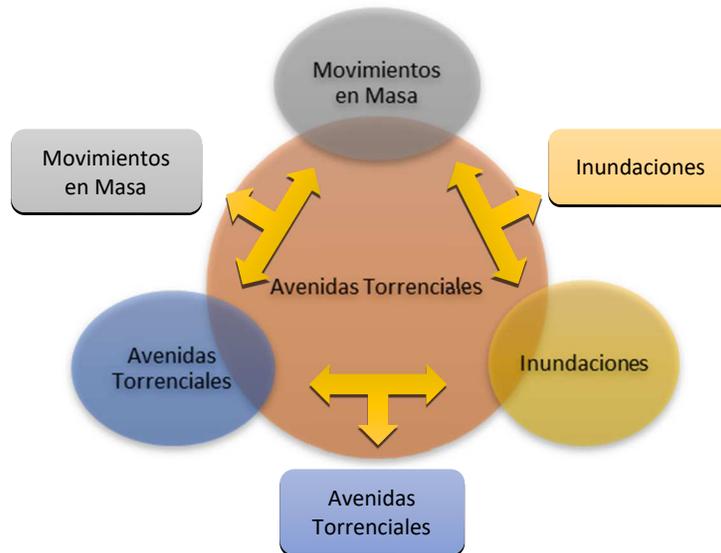


Figura 5.13. Amenaza por movimientos en masa

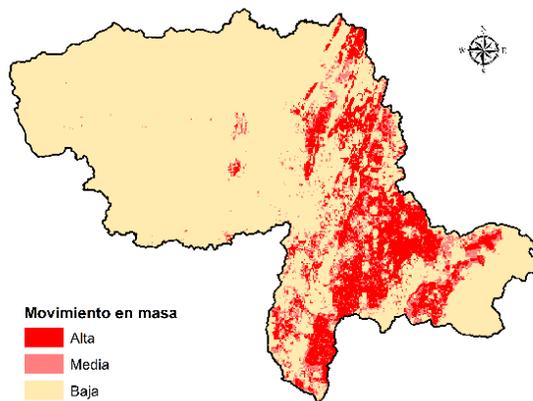


Figura 5.14. Amenaza por avenidas torrenciales

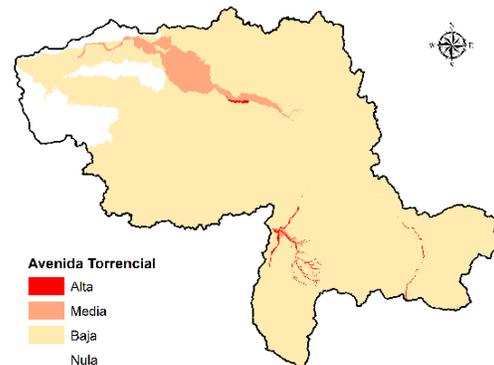


Figura 5.15. Amenaza por Inundaciones

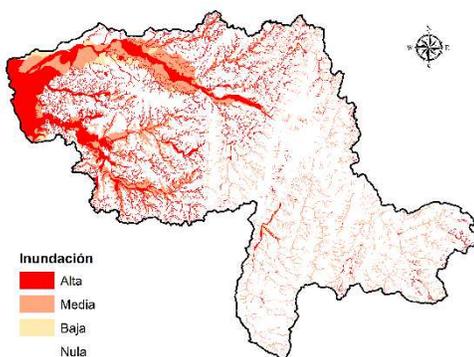
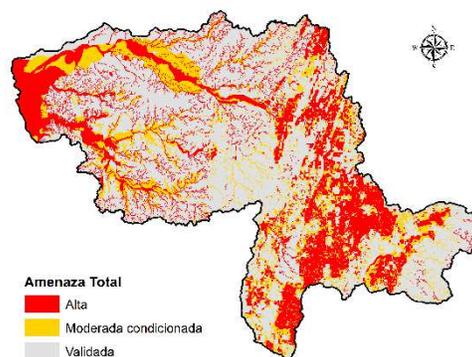


Figura 5.16. Amenaza total



El procedimiento fue el siguiente: la capa cartográfica resultante del paso 3 se superpuso con las capas de amenazas naturales y con los resultados de la calificación de la respectiva amenaza. Para este paso se consideró lo siguiente:

1. Dado que en la zonificación solo se asigna una categoría y hay muchas áreas del territorio donde se superponen dos o más tipos de amenaza calificadas como alta, en la cuenca de acuerdo con el diagnóstico se identificaron tres escenarios de amenaza (Movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales), ver Figura 5.13, Figura 5.14 y 0, se procedió a asignar la categoría de amenaza de acuerdo a lo expresado en la Figura 5.12. Como resultado se obtuvo la capa de amenazas que se observa en la Figura 5.16.
2. Cuando la calificación de la amenaza identificada es baja, la categoría de uso aprobada por los subcomponentes anteriores se valida (continúa la categoría de uso propuesta en el paso 3).
3. Cuando la calificación de la amenaza identificada es media, la categoría de uso aprobada por los subcomponentes anteriores se valida de manera condicionada. En este caso se adicionó un campo con el condicionamiento indicando que amenaza lo genera y su grado.
4. Cuando la calificación de la amenaza es alta por amenaza inundación, movimientos en masa o avenidas torrenciales se califica con uso condicionado y se define como categoría de conservación y protección ambiental, en la zona de uso y manejo de áreas de protección y en la subzona de Áreas de amenazas naturales y en el área considerada como Zonas delimitadas como de amenaza alta, teniendo en cuenta la amenaza que la calificó; para esta última los códigos utilizados que se tuvieron en cuenta fueron para movimientos en masa (código **CNAA23**), amenazas por inundaciones (código **CNAA24**) y avenidas torrenciales (código **CNAA25**).

Finalmente, la categorización producto de las amenazas en grado alto se mantiene hasta tanto se realicen estudios más detallados por parte de los municipios para la toma de decisiones en la reglamentación de usos del suelo.

De esta manera, se obtuvo una capa cartográfica intermedia denominada uso de la tierra validada por recurso hídrico, estado actual de las coberturas naturales y grado de amenaza natural (ver 0).

En este paso se recategorizaron 23.398,7 ha que pasaron a las tres clases de amenaza, siendo los movimientos en masa los más abundantes con 17.633,8 ha y seguida por inundaciones con 5.629,6 ha y avenidas torrenciales con 135,6 ha. Lo anterior no indica que sobre estas solo se presente un solo tipo de amenaza alta; lo que al respecto se puede observar en la Tabla 5.9, donde se desglosa la extensión de cada una de las áreas afectadas por uno o más tipos de amenazas superpuestas; también se indica las áreas que están afectadas por otros grados de amenaza (diferentes al grado alto) y que según la metodología debe indicarse en la GDB y en la leyenda al nivel de subzonas; la sumatoria de las amenazas en grado alto exceden en 1 073.78 ha respecto a lo planteado al inicio del párrafo y conciernen a áreas urbanas cuya delimitación o espacialización no corresponden a esta escala de trabajo. En total existen 22.592,3ha condicionadas por amenaza en grado medio.

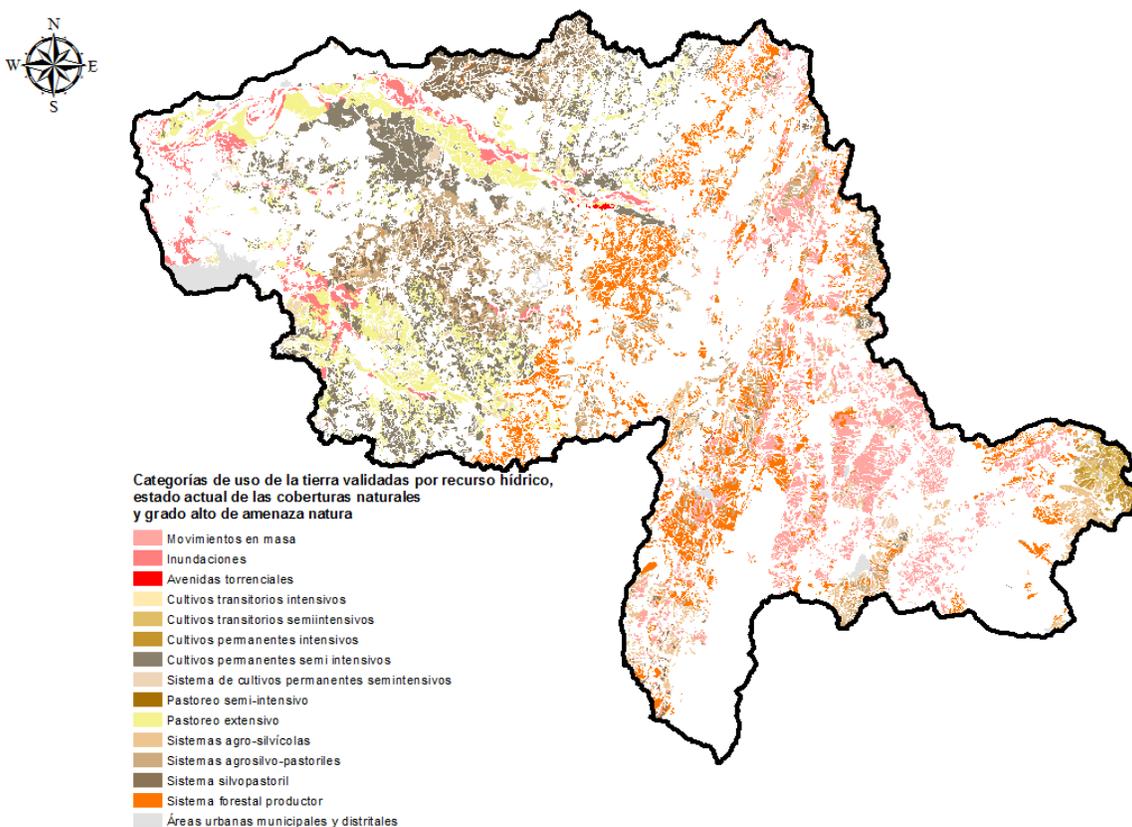
Tabla 5.8. Categorías de uso de la tierra validadas por recurso hídrico, estado actual de las coberturas naturales y grado de amenaza natural

Categorías de ordenación	Zonas de uso y manejo	Subzonas de uso y manejo	Áreas a considerar		Área (ha) Inicial	Área (ha) Final
Conservación y protección ambiental	Áreas de Protección	Áreas de amenazas naturales	Zonas delimitadas como de amenaza alta	Movimientos en masa	0.0	17.633,8
				Inundaciones	0.0	5.625,6
				Avenidas torrenciales	0.0	135,6
	Áreas de Restauración	Áreas de restauración ecológica	Corresponden a áreas complementarias para la conservación o áreas de importancia ambiental que han sido degradadas, entre otras, con el fin de restaurar su estructura y función.		1.967,6	-
Áreas de rehabilitación			Áreas que han sido degradadas y que pueden ser recuperados sus atributos funcionales o estructurales.		1.065,8	-
Uso múltiple	Áreas para la Producción Agrícola, Ganadera y de Uso Sostenible de Recursos Naturales	Áreas agrícolas	Cultivos transitorios intensivos (CTI)		1.988,4	172,1
			Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)		1.000,9	980,2
			Cultivos permanentes intensivos CPI		1.049,8	1.048,6
			Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)		17.660,1	17.405,6
		Áreas agrícolas y silvopastoriles	Sistema de cultivos permanentes semi intensivos		2.705,1	2.521,3
			Pastoreo semintensivo (PSI)		6,1	4,7
			Pastoreo extensivo (PEX)		18.185,3	14.665,7
			Sistemas agrosilvícolas (AGS)		12.376,3	9.048,1
			Sistemas agrosilvopastoriles ASP		12.826,9	12.115,8
			Sistemas silvopastoriles (SPA)		7.503,3	7.196,3
	Sistemas forestales productores (FPD)		26.206,2	20.350,7		
	Áreas Urbanas	Áreas urbanas municipales y distritales	Áreas a que se refiere el artículo 31 de la Ley 388 de 1997.		3.271,6	3.271,6

Tabla 5.9. Áreas afectadas por una o más combinaciones de amenaza, grado alto, otros grados (uso condicionado)

Amenaza grado alto sola - combinada	Área (ha)	Amenaza otro grado sola - combinada	Área (ha)
INU, AT, MM ¹⁸	12,22	INU, AT, MM	0,29
MM	17.633,8	MM	7684,0
INU	5.625,6	INU	11467,1
AT	135,6	AT	380,2
AT, MM	0,04	AT, MM	7,32
INU, AT	61,0	INU, AT	3048,5
INU, MM	1,35	INU, MM	4,84
Total	23469,57	Total	22592,25

Figura 5.17. Categorías de uso de la tierra validadas por recurso hídrico, estado actual de las coberturas naturales y grado alto de amenaza natural



¹⁸ INU: Inundaciones, AT: Avenidas torrenciales, MM: Movimientos en masa

5.2.5. Paso 5.

Calificar la capa cartográfica denominada uso de la tierra validada por recurso hídrico, estado actual de las coberturas naturales y grado de amenaza natural (resultado del paso 4), así como la capa cartográfica de las áreas y ecosistemas estratégicos definidos en el paso 1 con la calificación de los conflictos por uso y manejo de los recursos naturales, para validar o reclasificar nuevas zonas de uso y manejo.

Los insumos requeridos en este paso fueron: la capa cartográfica intermedia resultado del paso 4 (ver 0), la capa cartográfica de las áreas y ecosistemas estratégicos definidos en el paso 1 (ver Figura 5.6) y las capas de conflicto por uso de la tierra y conflicto por pérdida de la cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos, (ver Figura 5.18 y Figura 5.19 respectivamente) y Matriz de calificación por conflictos (ver Tabla 5.10).

La interacción de las capas de conflictos son las últimas que determinan y califican las zonas de uso y manejo. En este paso se consideraron los siguientes aspectos:

1. Cualquier área identificada con uno de estos tipos de conflictos requiere restauración, que según sea el caso puede ser restauración ecológica, rehabilitación o recuperación, tal como se indica en las categorías y zonas de uso y manejo de la zonificación. En el caso de los polígonos zonificados en la zona de Áreas para la Producción Agrícola y Ganadera de la categoría de Uso múltiple y que se encuentran en conflicto alto, muy alto o sobreutilización severa, serán reubicados en la subzona de Áreas de recuperación para el uso múltiple; mientras que las áreas en conflicto (en los grados antes mencionados) pero que se encuentran zonificados en la categoría de Conservación y Protección serán reclasificados de acuerdo a lo siguiente: Si pertenecen a la subzona Áreas de importancia ambiental o Áreas complementarias para la conservación se reclasificarán en la subzona Áreas de restauración ecológica (código **CRTF**), mientras que las clasificadas en otras subzonas se reclasificarán en la subzona de Áreas de rehabilitación (código **CRHY**).
2. Por su parte, los conflictos medios y bajos definirán condicionamientos al uso que se indicarán en las diferentes zonas y subzonas de uso y manejo resultantes de la zonificación.

Para la diferenciación de las áreas consideradas dentro de las subzonas de uso y manejo para cada categoría de ordenación se tomaron los códigos que acompañan la Tabla 5.1. Las categorías para áreas de producción fueron complementadas de acuerdo con los usos principales máximos propuestos, definidos en el componente de Capacidad de Uso.

Figura 5.18. Conflictos por uso de la tierra – Sobreutilización severa – **Figura 5.19. Conflictos por pérdida de Coberturas Naturales.**

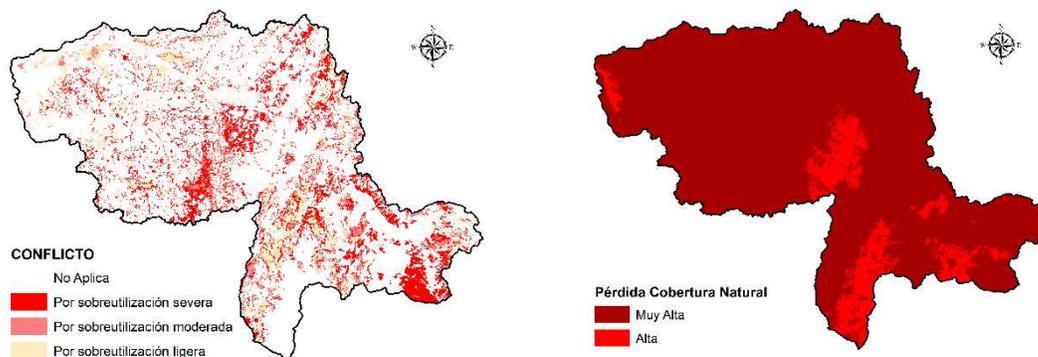


Tabla 5.10. Matriz de calificación por conflictos

Categoría de uso propuesto de la tierra validada por recurso hídrico, estado actual de las coberturas naturales de la tierra y grado de amenaza	Conflicto por uso de la tierra	Conflicto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos	Categoría de uso y manejo final de la zonificación ambiental
Categoría de ordenación de conservación y protección ambiental	Sobreutilización		Áreas de rehabilitación
Categoría de ordenación de uso múltiple			Áreas de recuperación para el uso múltiple
Categoría de ordenación de conservación y protección ambiental (Áreas de importancia ambiental)		Alto y muy alto	Áreas de restauración ecológica
Categoría de ordenación de conservación y protección ambiental (Áreas de amenazas naturales)			Áreas de rehabilitación
Categoría de ordenación de uso múltiple (Áreas agrícolas y Áreas agrícolas y silvopastoriles)			Áreas de recuperación para el uso múltiple

Según los resultados (ver Tabla 5.11 y Figura 5.20), todas las figuras intermedias presentes en las categorías de Conservación – Protección como de Uso múltiple aportaron sendas extensiones para las subzonas de Áreas de restauración ecológica, Áreas de rehabilitación o Áreas de recuperación para el uso múltiple, con incrementos muy elevados respecto al inicio del paso, que corroboran el alto deterioro y el mal manejo dado a los recursos naturales de la cuenca.

Tabla 5.11. Categorías de uso de la tierra validadas por recurso hídrico, estado actual de las coberturas naturales, grado de amenaza natural y conflictos por uso de la tierra y pérdida de coberturas naturales.

ZONIFICACIÓN AMBIENTAL CUENCA RÍO SOGAMOSO								
Categorías de ordenación	Zonas de uso y manejo	Subzonas de uso y manejo	Áreas a considerar		CÓDIGO	ÁREA (Ha)	%	
Conservación y protección ambiental	Áreas protegidas	Áreas SINAP del Distrito regional de manejo integrado*	Sistema de Parques Nacionales	Parque Nacional Natural	CSSP01	11.441,7	3,3%	
			Reservas naturales de la sociedad civil	Uso de protección	CSSI	71,4	0,02%	
				Uso de preservación	CSSI	28.124,7	8,2%	
				Uso de producción	CSSI	127.816,4	37,2%	
				Uso de recuperación	CSSI	27.223,4	7,9%	
	Áreas de Protección	Áreas de Importancia Ambiental	Ecosistemas Estratégicos	Humedales	CNIT17	16.118,9	4,7%	
				Zonas de recarga de acuíferos	CNIT19	14.650,2	4,3%	
				Bosques secos	CNIT20	4.272,7	1,2%	
			Otras subzonas de importancia ambiental identificadas de interés para la protección de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en la cuenca.	Bosques	CNIM22B	38.568,2	11,2%	
				Suelos clase 8	CNIM22	866,2	0,3%	
			Áreas de amenazas naturales	Zonas delimitadas como de amenaza alta	Movimientos en masa	CNAA23	6.293,5	1,8%
					Inundaciones	CNAA24	3.434,2	1,0%
	Áreas de Restauración	Áreas de restauración ecológica	Corresponden a áreas complementarias para la conservación o áreas de importancia ambiental que han sido degradadas, entre otras, con el fin de restaurar su estructura y función.		CRTF	.241,8	2,4%	
		Áreas de rehabilitación	Áreas que han sido degradadas y que pueden ser recuperados sus atributos funcionales o estructurales.		CRHY	9.916,5	2,9%	
	Uso múltiple	Áreas de Restauración para el uso múltiple	Áreas transformadas que presentan deterioro ambiental y que pueden ser recuperadas para continuar con el tipo de uso múltiple definido de acuerdo a su aptitud.		MRRZ	11.580,3	3,4%	
Áreas para la Producción Agrícola, Ganadera y de Uso Sostenible de Recursos Naturales		Áreas agrícolas	Cultivos transitorios intensivos (CTI)	MPGC28	72,4	0,02%		
			Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)	MPGC29	977,1	0,3%		
			Cultivos permanentes intensivos (CPI)	MPGC30	1.030,4	0,3%		
			Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	MPGC31	8.369,3	2,4%		
		Áreas agrícolas y silvopastoriles	Sistema de cultivos permanentes semi-intensivos	MPSC31	1.307,7	0,4%		
			Pastoreo extensivo (PEX)	MPSC34	6.929,2	2,0%		
			Sistemas agro-silvícolas (AGS)	MPSC35	3.214,5	0,9%		
			Sistemas agrosilvo-pastoriles (ASP)	MPSC36	3.319,2	1,0%		
Sistema silvopastoril (SPA)		MPSC37	3.618,5	1,1%				
Sistema forestal productor (FPD)	MPSC38	3.771,2	1,1%					
Áreas Urbanas	Áreas urbanas municipales y distritales	Áreas a que se refiere el artículo 31 de la Ley 388 de 1997.		MUUU	2.179,9	0,6%		
Área de la cuenca:						343.427,2	100%	

Nota: * El área SINAP identificada como Distrito de manejo integrado está constituida por los DMI Yariguíes y San Silvestre; al interior de ellos se encuentran reglamentados los usos de protección, preservación, restauración y sostenible; a su vez en ellos se identificaron Ecosistemas de importancia ambiental como páramo, bosques secos, humedales, bosques, zonas de recarga de acuíferos y áreas muy susceptibles a la degradación o degradadas

Adicionalmente, en el Diagnóstico se identificó que la dinámica al interior de las áreas de Distritos de Manejo Integrado no estaba correspondiendo con los objetivos y régimen de su declaratoria. Por tal razón, y solo a manera de información interna para uso de la Corporación, se revisó para cada zona del Distrito de

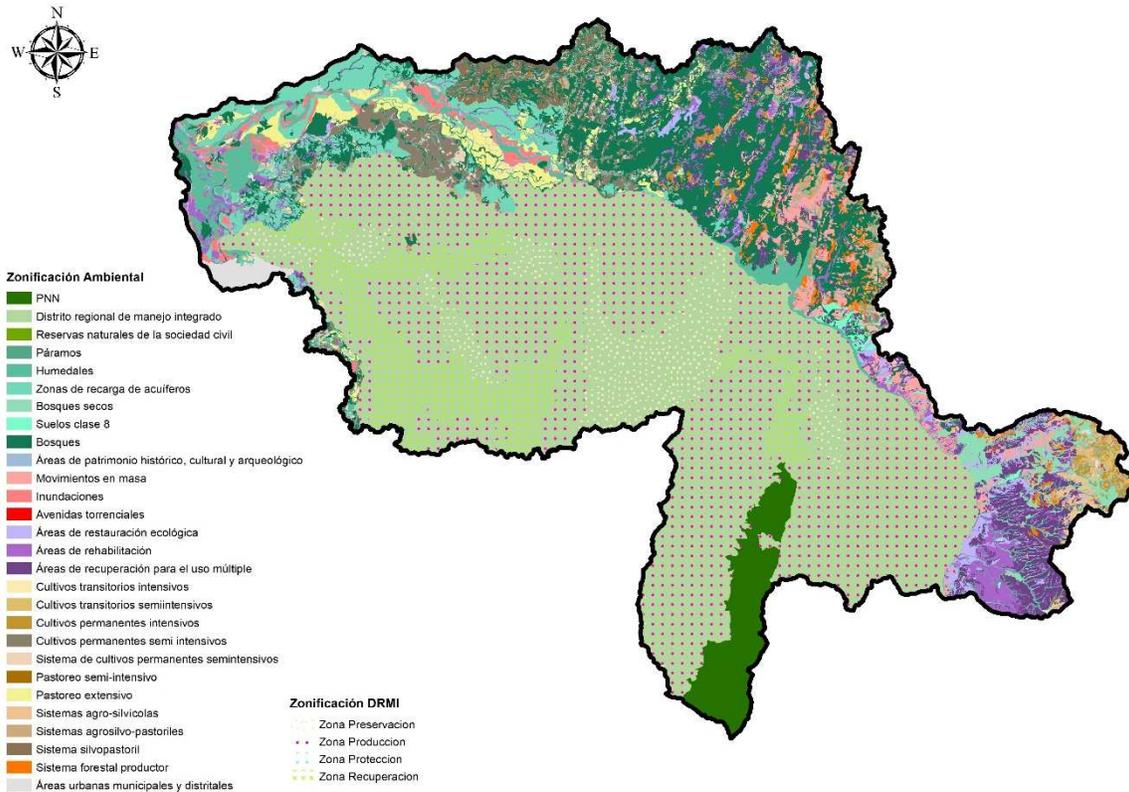
Manejo la distribución de unidades homogéneas que podrían asignarse a las diferentes categorías, zonas y subzonas que establece la metodología de zonificación de POMCA del MADS, a fin de que sean consideradas en una posterior redelimitación, rezonificación y/o ajuste de los Acuerdos que reglamentan los Distritos de Manejo Integrado

Tabla 5.12. Distribución de unidades homogéneas de manejo encontradas al interior de la Zonificación de los Distritos de Manejo Integrado en la Cuenca del río Sogamoso

Categorías de ordenación	Zonas de uso y manejo	Subzonas de uso y manejo	Áreas a considerar	CÓDIGO	ZONA DEL DMI O DRMI				ÁREA	%	
					Zona Preservación	Zona Producción	Zona Protección	Zona Recuperación			
Conservación y protección ambiental	Áreas protegidas	Áreas del SINAP	Distrito regional de manejo integrado	CSSI			52,72		52,7	0,03%	
			Reservas naturales de la sociedad civil	CSSC	488,9	488,0		10,5	987,4	0,54%	
	Áreas de Protección	Áreas de Importancia Ambiental	Ecosistemas Estratégicos	Páramos	CNIT16		2,0		2,0	0,001%	
				Humedales	CNIT17	1.995,3	11.393,6	4,60	3.204,2	16.597,7	9,06%
				Zonas de recarga de acuíferos	CNIT19	700,5	7.437,0	0,13	1.416,2	9.553,8	5,21%
				Bosques secos	CNIT20		1.980,3			1.980,3	1,08%
			Bosques	CNIM22B	17.176,3	35.436,0	10,12	8.935,5	61.558,0	33,59%	
			Suelos clase 8	CNIM22	73,6	442,8		158,0	674,5	0,37%	
	Áreas con reglamentación especial	Áreas de patrimonio histórico, cultural y arqueológico		CNEQ		8,8			8,8	0,005%	
			Zonas delimitadas como de amenaza alta	Movimientos en masa	CNA23	352,7	10.305,8		681,8	11.340,3	6,19%
	Inundaciones	CNA24		56,2	1.141,8	3,78	993,4	2.195,2	1,20%		
	Avenidas torrenciales	CNA25			135,6			135,6	0,07%		
	Áreas de Restauración	Áreas de restauración ecológica		CRTF	632,1	8.214,9		784,4	9.631,4	5,26%	
Áreas de rehabilitación			CRHY	1.020,1	8.475,0	0,03	1.059,1	10.554,3	5,76%		
Uso múltiple	Áreas de Restauración	Áreas de recuperación para el uso múltiple		MRRZ	561,0	9.332,9		1.104,1	10.998,1	6,00%	
			Áreas agrícolas	Cultivos transitorios intensivos (CTI)	MPGC28	5,7	77,0		17,0	99,7	0,05%
	Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)	MPGC29			3,1			3,1	0,002%		
	Cultivos permanentes intensivos (CPI)	MPGC30			18,2			18,2	0,01%		
	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	MPGC31		863,2	5.726,2		2.446,9	9.036,3	4,93%		
	Áreas agrícolas y silvopastoriles	Sistema de cultivos permanentes semi-intensivos	MPSC31	52,9	851,2		309,4	1.213,5	0,66%		
		Pastoreo semi-intensivo (PSI)	MPSC33		4,7			4,7	0,003%		
		Pastoreo extensivo (PEX)	MPSC34	387,9	4.161,6		3.187,0	7.736,4	4,22%		
		Sistemas agro-silvícolas (AGS)	MPSC35	734,0	4.726,4		367,5	5.827,9	3,18%		
		Sistemas agrosilvo-pastoriles (ASP)	MPSC36	1.395,5	6.469,3		931,7	8.796,6	4,80%		
		Sistema silvopastoril (SPA)	MPSC37	235,1	2.377,2		965,6	3.577,8	1,95%		
	Sistema forestal productor (FPD)	MPSC38	1.289,0	7.619,8		651,1	9.559,8	5,22%			
	Áreas Urbanas	Áreas urbanas municipales y distritales	Áreas a que se refiere el artículo 31 de la Ley 388 de 1997.	MUUU	104,6	987,1			1.091,7	0,60%	
Área parcial:					28.124,7	127.816,4	71,37	27.223,4	183.235,8	100%	

¡Error! Vínculo no válido.

Figura 5.20. Resultado del paso 5 producto de validación del uso de la tierra por recurso hídrico, estado de coberturas naturales, grado de amenaza natural y conflictos por uso de la tierra y pérdida de coberturas naturales.



5.2.5.1. Reconocimiento de licencias ambientales

El reconocimiento de las actividades indicadas en el régimen de licenciamiento ambiental que trata el Título VIII de la Ley 99 de 1993 hace referencia a proyectos, obras o actividades que tienen este instrumento de manejo y control ambiental; además, de los que en virtud de los regímenes de transición del mencionado título poseen un instrumento equivalente, como es el caso de los denominados planes de manejo ambiental. En concordancia a lo anteriormente expuesto, en este momento y estado del POMCA a fecha 31 de agosto de 2017, se reconocen los proyectos obras o actividades referidas a hidrocarburos, minería y desarrollo energético, los cuales de acuerdo con lo expuesto en el Paso 5 de la zonificación ambiental indicado en la Guía Técnica de POMCA deberán ser considerados; en el Anexo 01 se presenta la consulta geográfica realizada al visor del ANLA-SIAC, de donde se descargaron las respectivas capas.

Antes de hacer referencia a los resultados de este reconocimiento es importante mencionar, que los polígonos de estas actividades que se encuentran licenciadas afectaron los polígonos de la zonificación, dejando su registro y adicionalmente, de frente a estas actividades y de forma particular, ellas modifican la zonificación ambiental en términos que:

- las áreas identificadas en los pasos 2 al 4 que corresponden a la categoría de Uso múltiple y que por efecto del procedimiento pasaron a la categoría de Conservación – Protección y se trasladaron con los polígonos licenciados, vuelven a pasar a la categoría de Uso múltiple.
- Cuando se hace referencia en la zonificación a áreas pertenecientes a la categoría de DRMI¹⁹, estas solo incluyen las áreas cuya zonificación del respectivo instrumento fueron clasificadas como de protección y tienen presencia de un ecosistema de importancia ambiental. Lo anterior significa que muchas áreas dentro de la zonificación final que están en categorías diferentes a la de DRMI, pueden pertenecer a esta a esta figura de ordenación.

En otras palabras y para tener claridad, las áreas consideradas en el paso 1 de la zonificación corresponden a áreas exclusivamente identificadas como Áreas de importancia ambiental (páramos, humedales, nacimientos de agua, etc.) o Áreas del SINAP como Parques Nacionales, Distritos de Manejo Integrado con zonas identificadas como de protección, o Reservas naturales de la sociedad civil. Esta referencia se hace para dar claridad que frente a una actividad diferente a la de hidrocarburos, minería o desarrollo energético, la zonificación de la cuenca es la presentada en el paso cinco y que frente a las actividades mencionadas cada una de ellas tiene sus propios reconocimientos y afectaciones y resultados individuales; expuesto de esta manera cabe citar lo indicado en el oficio²⁰ aclaratorio del MADS, en el cual se hace precisión a que “el POMCA no modifica el régimen de actividades permitidas de las áreas del SINAP o de ecosistemas de importancia ambiental, respecto de las cuales la ley señala las actividades prohibidas.”

Siguiendo esta línea, la zonificación presentada en el paso 5 es afectada por los polígonos que provienen de las capas suministradas por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA y las otorgadas por las Corporaciones²¹ (CAS – CDMB); a fecha 15 de agosto de 2017, no se pudo tener acceso a las polígonos de zonificación ambiental de los bloques, situación que fue pactada con este gremio en reunión del día 10 de agosto de 2017 y por lo tanto se tomaron los polígonos completos de cada bloque, tal como fueron suministrados. Como se mencionó anteriormente, los resultados de la consulta²² arrojaron la presencia de hidrocarburos, minería y desarrollo energético. A continuación, se presenta en detalle los resultados encontrados para cada sector con sus cifras y afectaciones:

Resultados licenciamiento sector hidrocarburos

La consulta arrojó la presencia de 16 licencias referidas al sector de hidrocarburos, las cuales se detallan en la Tabla 5.13.

Tabla 5.13. Licencias otorgadas al Sector Hidrocarburos.

CORPORACIÓN	EXPEDIENTE	PROYECTO	SOLICITANTE
CDMB	SANTANDER	LAM1059	AREA DE INTERES DE PERFORACION EXPLORATORIA GUAYABO A

¹⁹ Distritos de Manejo Integrado

²⁰ Respuesta a CORANTIOQUIA con radicado R17-4711-2017 de julio de 2017, entregado por la Interventoría.

²¹ La última entrega por parte de ellas se realizó en el mes de mayo de 2017.

²² La última consulta a esta base fue realizada con fecha de 10 de agosto de 2017.

CORPORACIÓN	EXPEDIENTE	PROYECTO	SOLICITANTE
CAS	SANTANDER	LAM2249	SUPERINTENDENCIA DE MARES CAMPO LA CIRA-INFANTAS: SAN LUIS, AGUAS BLANCAS, TENERIFE, COLORADO, MORENAS Y MOSQUETEROS 1-7
CAS	SANTANDER	LAM2249	SUPERINTENDENCIA DE MARES CAMPO LISAMA, NUTRIA, TESORO, PEROLES
CAS	SANTANDER	LAM3326	AREA DE INTERES DE PERFORACION EXPLORATORIA PROSPECTO SOGAMOSO
CAS	SANTANDER	LAM2074	AREA DE PERFORACION EXPLORATORIA NUEVO MUNDO
CAS	SANTANDER	LAM2072	AREA DE PERFORACION EXPLORATORIA "GUANE" Y PERFORACION EXPLORATORIA DEL POZO GUANE-1
CAS	SANTANDER	LAM2247	BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VENUS
CAS	SANTANDER	LAM3439	AREA DE INTERES DE PERFORACION EXPLORATORIA PROSPECTO SAN BENEDICTO
CAS	SANTANDER	LAM0172	PERFORACION CAMPOS PAYOA Y SALINAS (DEMA) PARA POZOS LS 54 54 YLSB 24 M- EXPLOTACION DEL AREA DEL CONTRATO CARARE - LAS MONAS
CAS	SANTANDER	LAM2073	AREA DE INTERES DE PERFORACION EXPLORATORIA CARPINTERO
CAS	SANTANDER	LAM3965	AREA DE PERFORACION EXPLORATORIA GUANE
CAS	SANTANDER	LAM3353	REENTRY DEL BLOQUE DE MARES POZOS QUEBRADA ROJA 1 Y 2
CAS	SANTANDER	LAM2317	CAMPO SOGAMOSO
CAS	SANTANDER	LAM2004	AREA DE INTERES DE PERFORACION EXPLORATORIA GUARUMO
CAS	SANTANDER	LAM2249	SUPERINTENDENCIA DE MARES CAMPO LLANITO, GALA, GALAN, CARDALES.
CAS	SANTANDER	LAV0008-12	ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA (APE) VMM-37
CAS	SANTANDER	LAV0007-14	ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA COYOTE
CAS	SANTANDER	LAM0180	REFINERIA BARRANCABERMEJA
CORPOBOYACÁ, CAS	BOYACA, SANTANDER, CUNDINAMARCA	LAM1298	CRUCES SUBFLUVIALES ALTERNOS DE LOS RIOS LEBRIJA, CARARE Y OPÓN.

Los sistemas de transporte de hidrocarburos en la cuenca se observan en la Tabla 5.14, no obstante, no se relaciona la zonificación a estos sistemas puesto que a la escala de trabajo no representan áreas significativas de análisis

Tabla 5.14. Sistemas de transporte de hidrocarburos con licencia Ambiental

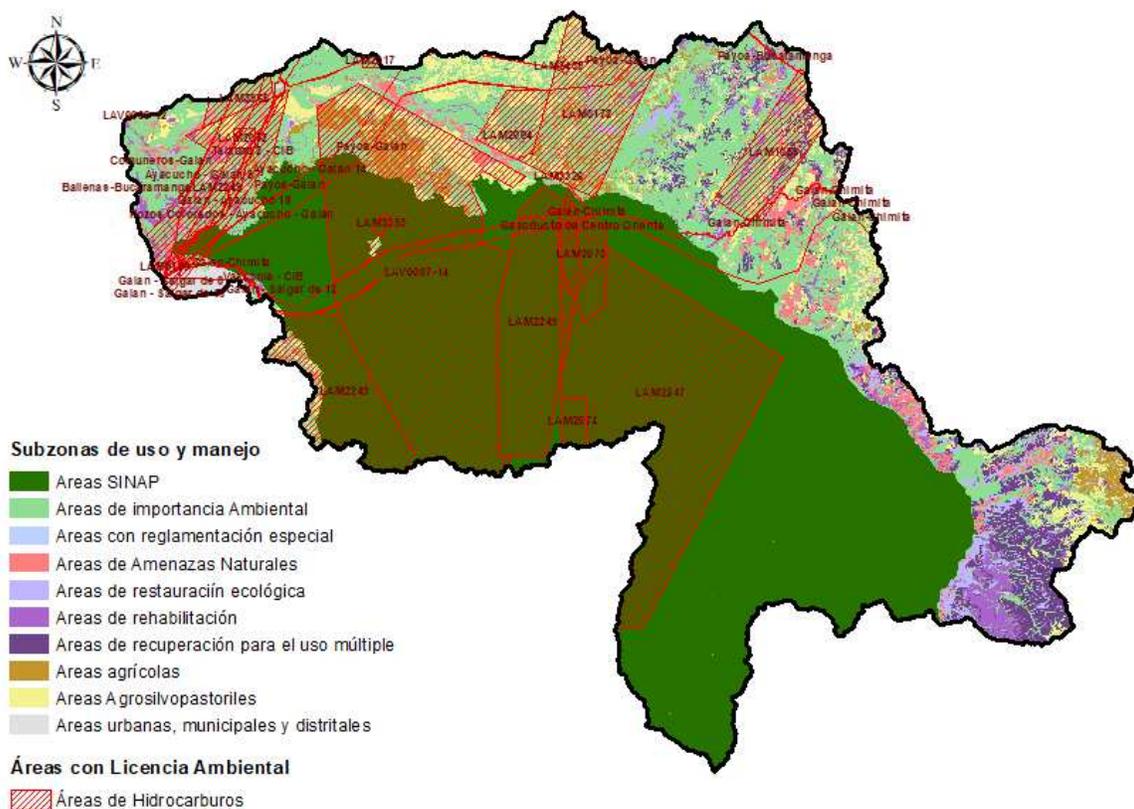
Sistema de Transporte de Hidrocarburo	Tipo	Acto Administrativo
Combustoleoducto Galan - Ayacucho 18"	Combustoleoducto	Resolución 724 del 31 de Julio de 2002
Oleoducto Ayacucho - Galán 14"	Oleoducto	Resolución 724 del 31 de Julio de 2002
Oleoducto Ayacucho - Galán 8"	Oleoducto	Resolución 724 del 31 de Julio de 2002
Oleoducto Vasconia - CIB	Oleoducto	Resolución 0758 del 01 de agosto de 2013
Payoa Galán	Oleoducto	Resolución 0327 de 14 de marzo de 2003,
Poliducto Galan - Salgar de 12"	Poliducto	Resolución 284 del 22 de marzo de 2013
Poliducto Galán - Salgar de 16"	Poliducto	Resolución 284 del 22 de marzo de 2013
Poliducto Pozos Colorado - Ayacucho - Galán	Poliducto	Resolución No. 414 del 17 de mayo de 1991
Poliducto Galán - chimitá	Poliducto	Resolución 263 del 21 de marzo de 2013
Propanoducto Galán - Salgar de 8"	Propanoducto	Resolución 263 del 21 de marzo de 2013

El ejercicio de consulta arrojó la presencia de 19 bloques licenciados de hidrocarburos (ver Figura 5.21) que cubren una extensión de 155.296,7 ha equivalentes al 45,22% de la cuenca; cifra bastante significativa si se toma en cuenta que el 86,18% de la Cuenca se encuentra zonificado en la categoría de Conservación y protección ambiental, por lo que este dato debe tomarse como referente por parte de las autoridades ambientales para evaluar la conveniencia ambiental de otorgar nuevas licencias para la explotación de hidrocarburos en esta Cuenca. Del área de los títulos el 62,3% (96.749,0 ha) pertenece a la categoría de Conservación – Protección (áreas del SINAP²³ y Áreas de importancia ambiental), mientras que el 37,7% (58.547,7 ha) pertenece a Uso múltiple.

A continuación, se presentan las cifras de las áreas de los bloques que se traslapan con las áreas zonificadas en el POMCA identificadas como áreas del SINAP o Áreas de importancia ambiental (ver Tabla 5.15); estas cifras se dan con respecto al área o ecosistema presente en toda la cuenca: el 100% de las áreas DRMI cubiertas; el 55% de las Reservas naturales de la sociedad civil traslapadas, el 40% del ecosistema de humedal superpuesto, el 43,5% de las zonas de recarga cubiertas, el 63,4% de las áreas de bosques recubiertas y el 38,2% de las rondas hídricas están afectadas por el licenciamiento para estos bloques. Son cifras relevantes que indican el alto riesgo que se corre en alterar las áreas que sustentan la biodiversidad y especialmente el establecimiento y desarrollo humano, además de colocar en riesgo la capacidad y la seguridad alimentaria de las personas. En este sentido, corresponde a las autoridades ambientales competentes, como parte del seguimiento ambiental de las licencias otorgadas, exigir las medidas de manejo adicionales que consideren necesarias a fin de poder continuar con la operación de los sistemas actualmente instalados y cumplir con los condicionamientos evidenciados en el proceso de zonificación ambiental.

²³ Recordar que esta área solo es referida a la zonificada en el DRMI como de protección y presenta al menos un ecosistema identificado

Figura 5.21. Zonificación ambiental para proyectos de aprovechamiento de hidrocarburos



Como datos finales, el 82% de los bloques se encuentran en más del 50% de las áreas zonificadas como del SINAP o Áreas de importancia ambiental; solo un bloque se encuentra totalmente en la categoría de Uso múltiple.

Tabla 5.15. Presencia (hectáreas) de los bloques licenciados en categorías SINAP, Área de importancia ambiental y Uso múltiple con su porcentaje total por categoría y en la cuenca

Expediente	SINAP		Áreas de importancia ambiental				Uso múltiple	
	DRMI	RNSC	Humedal	Zona de recarga	Bosques	Capacidad de uso	Rondas	Ha
LAM0172			813,4	88,2	6151,8		523,3	4223,0
LAM0180				42,1				9,2
LAM1059		17,5	238,6	109,3	4355,8	428,6	206,8	1360,2
LAM1298				0,0				0,0
LAM2004			153,0	1386,7	737,2		66,2	923,7
LAM2072			7,6	40,7	13,9		10,5	84,2
LAM2073			258,6	361,6	1868,6	10,0	120,9	1224,7
LAM2074			28,6	15,5	617,3	35,5	27,5	323,8
LAM2247		534,9	3076,8	1314,1	20319,9	887,9	1610,6	11737,2
LAM2249	52,7		4289,1	4760,9	13085,7	10,0	1218,8	13478,7
LAM2317				92,9	88,3			0,0

LAM3326			0,7				0,2	0,0
LAM3353			15,8	71,3	80,3		1,8	172,1
LAM3439			16,2		27,3		7,0	25,7
LAM3965			353,6	1037,2	62,9		41,1	290,7
LAV0007-14			3811,9	4772,6	14596,1		1759,6	24694,2
LAV0008-12			9,4	5,6				0,0
Área total	52,7	552,4	13073,3	14098,9	62005,2	1372,1	5594,4	58547,7
% en Categoría	100,0	55,0	40,0	43,5	63,4	9,1	38,2	43,9
% en Cuenca	0,02	0,20	3,80	4,10	18,05	0,40	1,60	17,04

Tabla 5.16. Área del Bloque en hectáreas y porcentaje de área por categoría de ordenación y en la cuenca

Expediente	Categoría de ordenación				Cuenca	
	Conservación - Protección		Uso múltiple		Ha	%
	Ha	%	Ha	%		
LAM0172	7576,7	64,2	4223,0	35,8	11799,7	3,44
LAM0180	42,1	82,0	9,2	18,0	51,3	0,01
LAM1059	5356,7	79,7	1360,2	20,3	6716,9	1,96
LAM1298	0,0	3,0	0,0	97,0	0,0	0,00
LAM2004	2343,1	71,7	923,7	28,3	3266,9	0,95
LAM2072	72,7	46,3	84,2	53,7	156,9	0,05
LAM2073	2619,8	68,1	1224,7	31,9	3844,5	1,12
LAM2074	724,3	69,1	323,8	30,9	1048,2	0,31
LAM2247	27744,3	70,3	11737,2	29,7	39481,5	11,50
LAM2249	23417,3	63,5	13478,7	36,5	36895,9	10,74
LAM2317	181,2	100,0	0,0	0,0	181,2	0,05
LAM3326	0,9	95,2	0,0	4,8	1,0	0,00
LAM3353	169,3	49,6	172,1	50,4	341,4	0,10
LAM3439	50,5	66,3	25,7	33,7	76,3	0,02
LAM3965	1494,8	83,7	290,7	16,3	1785,5	0,52
LAV0007-14	24940,2	50,2	24694,2	49,8	49634,5	14,45
LAV0008-12	15,0	100,0	0,0	0,0	15,0	0,00
Área Total	96749,0	62,3	58547,7	37,7	155296,7	45,22

Resultados licenciamiento sector energético

La revisión de los registros tanto de la ANLA como de las Autoridades CAS y CDMB arrojó un solo registro para la cuenca, bajo el expediente LAM0237 y conocido como Proyecto hidroeléctrico Río Sogamoso. Este proyecto cuenta con una extensión de 20533,08 ha (5,98% de la cuenca), que se traslapan con 5353,59 ha (26,07%) en la categoría de Uso múltiple y 15179,49 (73,93%) en la categoría de Conservación - Protección

Con respecto al total del área de la licencia del proyecto, el proyecto de desarrollo energético Hidrosogamoso, involucra seis ecosistemas o áreas de importancia ambiental siendo las de mayor traslape humedales (30,82%), bosque (23,82%), capacidad de uso (8,23%) y bosque seco (4,61%) (Ver Tabla 5.17). Como cifras relevantes el proyecto cubre del total del ecosistema o área de importancia ambiental las siguientes cifras, el 19,34% de humedales, 15,15% del bosque seco, 11,25% del área de capacidad de uso y 5,00% de los bosques, presentes en la cuenca. En la tabla se citan las cifras en porcentaje respecto al total de la cuenca.

Figura 5.22. Zonificación ambiental para proyectos de aprovechamiento energético

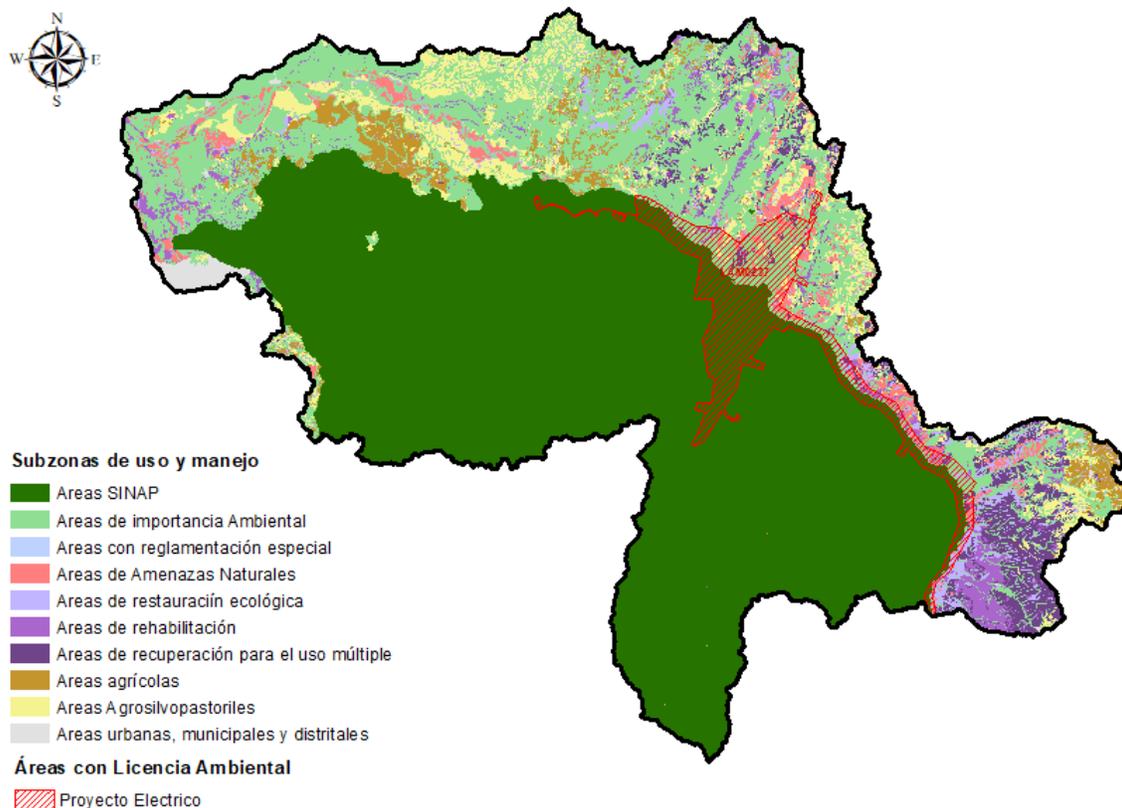


Tabla 5.17. Relación del área cubierta por la licencia ambiental de Hidrosogamoso respecto a los ecosistemas y áreas de importancia ambiental y la categoría de Uso múltiple

Categoría	Subzona	Área considerada	Área			
			Ha	% del proyecto	% en Categoría	% en Cuenca
Conservación - Protección	Áreas de importancia ambiental	Humedal	6328,51	30,82	19,34	1,84
		Zona de recarga de acuífero	619,94	3,02	1,97	0,18
		Bosque seco	947,30	4,61	15,15	0,28
		Bosques	4890,73	23,82	5,00	1,42
		Capacidad de uso	1689,33	8,23	11,25	0,49
		Rondas	703,69	3,43	4,81	0,21
Uso Múltiple	Todas	5353,59	26,07	3,62	1,56	

Resultados licenciamiento sector minero

La consulta arrojó para la cuenca la presencia de 47 títulos con licencia ambiental, cuatro de ellos se encuentran vencidos (14795 venció en 2012, LF9-15431 venció en 2017, 0286-68 venció en 2013 y CE3-101 venció en 2014) (Ver Tabla 5.18 y Tabla 5.19). Los restantes títulos se muestran en las Figura 5.23 y sus cifras, las cuales se discuten a continuación, se pueden observar en las Tabla 5.20 y Tabla 5.21.

Tabla 5.18. Áreas licenciadas al sector minero CAS.

NOMBRE	MINERALES	TITULARES	FECHA TERMINACIÓN	FECHA INSCRIPCIÓN
LF9-15431	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	(9003306672) CONCESIONARIA RUTA DEL SOL S A S	25-03-17	25-03-11
MJC-16161	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	(9003306672) CONCESIONARIA RUTA DEL SOL S A S	08-11-18	09-11-12
MJC-16251	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	(9003306672) CONCESIONARIA RUTA DEL SOL S A S	17-01-18	18-01-12
MJC-16321	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	(9003306672) CONCESIONARIA RUTA DEL SOL S A S	18-06-18	19-06-12
OBL-16301		(9003306672) CONCESIONARIA RUTA DEL SOL S A S		29-05-13
ODP-11521		(9003306672) CONCESIONARIA RUTA DEL SOL S A S		28-08-13
PHP-08081		(9003306672) CONCESIONARIA RUTA DEL SOL S A S	5/11/2017	06-11-14
OE2-11491		(9003306672) CONCESIONARIA RUTA DEL SOL S A S	14/07/2016	15-07-13
ICQ-08491	DEMÁS_CONCESIBLES\ CARBÓN COQUIZABLE O METALURGICO	(91234329) ARCENIO GELVEZ GARCIA\ (8300675247) WORLD OF THE THINGS S.A.\ (91527895) DANNY ALIRIO VILLAMIZAR MENESES\ (37557097) LIGIA CONSUELO SAENZ ARDILA\ (13838557) GERMAN AVENDAÑO PRADA\ (2042658) JOSE MANUEL SAENZ RIVERA\ (5656916) SANTOS LEON ORTIZ\ (3352073) WILSON SAENZ VALENCIA	09-02-40	09-02-10
HI5-13151	DEMÁS_CONCESIBLES\ MATERIALES DE CONSTRUCCION	(37557097) LIGIA CONSUELO SAENZ ARDILA\ (13838557) GERMAN AVENDAÑO PRADA\ (2042658) JOSE MANUEL SAENZ RIVERA\ (5656916) SANTOS LEON ORTIZ\ (3352073) WILSON SAENZ VALENCIA	19-03-37	20-03-07
HBS-084	DEMÁS_CONCESIBLES\ MATERIALES DE CONSTRUCCION	(9001172567) SOCIEDAD AGRECONSA LTDA	09-12-37	10-12-07
HAN-111	DEMÁS_CONCESIBLES\ MATERIALES DE CONSTRUCCION	(63432536) CLAUDIA PATRICIA SAENZ BUENO	13-02-37	14-02-08
GJK-15C	ROCA O PIEDRA CALIZA EN BRUTO\ DEMÁS_CONCESIBLES\ CALIZA	(8000486704) ABONOS INTEGRALES MI GRANJA LTDA ABIMGRA LTDA	20-11-38	21-11-08
FLG-111	CARBÓN\ DEMÁS_CONCESIBLES	(19259923) HEBER BORIS CORDOVEZ VARGAS		19-01-07
GI8-091	MATERIALES DE CONSTRUCCION	(9000113917) ASFALTAMOS & CIA LTDA	13-06-35	14-06-07
EE7-168	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	(8290032814) ASOCIACION DE ARENEROS DE BARRANCABERMEJA "PAZ DEL RIO	12-06-42	13-06-12
DLI-081	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	(9001172567) SOCIEDAD AGRECONSA LTDA	30-08-37	31-08-07
CG9-141	MATERIAL ARCILLOSO	(8000486704) ABONOS INTEGRALES MI GRANJA LTDA ABIMGRA LTDA	08-06-18	30-09-04
CFC-121	CALIZA	(28222689) GRACIELA ACEVEDO DE TORRA	24-11-18	23-10-06

NOMBRE	MINERALES	TITULARES	FECHA TERMINACIÓN	FECHA INSCRIPCIÓN
14795	DEMÁS_CONCESIBLES\ MARMOL	(8001966446) INGEMINERA S.A.S	27-01-12	12-05-93
CE3-101	DEMÁS_CONCESIBLES\ ARCILLA	(8290020780) COOPERATIVA DE TRABAJO ASOCIADO ALFAREROS DE BARRANCABERMEJA	08-12-14	04-03-03
EJU-111	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	(13879584) JUSTINIANO ROMERO GONZALEZ	08-04-43	09-04-13
0343-68	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	(13814584) FERMIN GARCES NUNEZ	04-07-36	10-10-01
IHM-14251	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	(37935662) MARTHA CECILIA SOLANO NARANJO	10-02-40	10-02-10
JC3-14551	MATERIALES DE CONSTRUCCION\ ASOCIADOS	(8902008771) URBANIZADORA DAVID PUYANA S.A	01-12-39	30-10-09
2833	YESO	(8902002511) SOCIEDAD DE YESOS PRADA LTDA	08-07-35	09-07-10
HJD-11221X	DEMÁS_CONCESIBLES\ MATERIALES DE CONSTRUCCION	(63432536) CLAUDIA PATRICIA SAENZ BUENO	18-03-39	19-03-09
KAT-09121	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	(13876225) MIGUEL ARMANDO MARTINEZ RIVERA	17-05-40	18-05-10
0286-68	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	(91270143) MAURICIO ENRIQUE SAENZ BUENO\ (91263250) CARLOS EDUARDO SAENZ BUENO\ (63432536) CLAUDIA PATRICIA SAENZ BUENO	14-10-13	15-10-98
063-94M	YESO	(8902002511) SOCIEDAD DE YESOS PRADA LTDA		30-08-94
IGI-10471	MATERIALES DE CONSTRUCCION	(27953137) MARTHA ELENA GARCIA DE MUÑOZ	09-07-39	10-07-09
AIG-091	DEMÁS_CONCESIBLES\ MATERIALES DE CONSTRUCCION	(8000196542) ESGAMO INGENIEROS CONSTRUCTORES S.A.S.	08-03-31	29-10-01
IKG-16551X	MATERIALES DE CONSTRUCCION	(91435848) EMILTO TAMARA NIÑO\ (91426055) LUIS ALFREDO CONTRERAS MOSQUERA	17-12-39	18-12-09
QAQ-09051	DEMÁS_CONCESIBLES\ MATERIALES DE CONSTRUCCION	(37557097) LIGIA CONSUELO SAENZ ARDILA\ (13838557) GERMAN AVENDAÑO PRADA\ (2042658) JOSE MANUEL SAENZ RIVERA\ (5656916) SANTOS LEON ORTIZ\ (3352073) WILSON SAENZ VALENCIA\ (5645821)	19-03-37	20-03-07
LLD-08543X	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	(8110007404) ISAGEN SA ESP		30-01-12
LLA-11252	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	(8110007404) ISAGEN SA ESP		04-11-11
LLD-08542X	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	(8110007404) ISAGEN SA ESP		06-03-13
NG6-09201	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	(8110007404) ISAGEN SA ESP		26-12-12
LLD-08541	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	(8110007404) ISAGEN SA ESP		18-04-12
HJA-08141	DEMÁS_CONCESIBLES\ ROCA FOSFORICA	(8001966446) INGEMINERA S.A.S.		12-08-09
GJI-092	CARBON	(9002480191) ENERMINE S.A		28-12-06
GA7-112	CARBON	(8040092312) I.T.C. INGENIERIA TRANSPORTE Y CONSTRUCCION LTDA.		25-06-07
FLG-121	CARBON\ DEMÁS_CONCESIBLES	(70125766) GEOVANNI ERNESTO PIZARRO RUIZ		25-10-06
FLG-101	CARBON\ DEMÁS_CONCESIBLES	(7422949) JOSE ALFONSO TAMARA OSORIO		23-11-06

NOMBRE	MINERALES	TITULARES	FECHA TERMACIÓN	FECHA INSCRIPCIÓN
FIN-105	ROCA O PIEDRA CALIZA EN BRUTO\ ROCA FOSFORICA	(8001966446) INGEMINERA S.A.S		10-06-08
CFQ-162	DEMÁS_CONCESIBLES\ ROCA FOSFORICA	(8001966446) INGEMINERA S.A.S.		15-01-03
IJ4-16401	DEMÁS_CONCESIBLES\ MATERIALES DE CONSTRUCCION	(9650608) ALFREDO MUÑOZ LUIS\ (91476430) MANUEL FERNANDO CARRASCAL SOLANO\ (37557097) LIGIA CONSUELO SAENZ ARDILA\ (3352073) WILSON SAENZ VALENCIA\ (91512277) MANUEL JOSE SAENZ ARDILA\ (5645321) ALIRI	22/10/2039	23/10/2009
GAV-111	ARCILLA	(1259236) CARLOS ALBERTO PATIÑO ZULETA\ (12097941) JOSE ENRIQUE OSORIO OSORIO	26/06/2035	27/06/2007
GG7-111	CARBON	(9003621608) COLOMBIA CLEAN POWER S.A.S.	11/02/2038	12/02/2008
HBL-151	DEMÁS_CONCESIBLES\ ARCILLA	(13804090) ALIRIO BAUTISTA CACERES\ (28148103) BETTY BAUTISTA CACERES\ (91243899) GABRIEL BAUTISTA CACERES	1/09/2038	2/09/2008

Tabla 5.19. Áreas licenciadas al sector minero ANLA.

NOMBRE	MINERALES	TITULARES	FECHA TERMACIÓN	FECHA INSCRIPCIÓN
LAM6699- 00	Material de arrastre	Asociación de Areneros de Barrancabermeja Paz del Rio		

Los títulos tienen una extensión de 21.176,91 ha de las cuales, el 59,3% (12.765,2 ha) se encuentran traslapando áreas zonificadas del SINAP o áreas de importancia ambiental; el restante 40,7% (8.748,2 ha) traslapan tierras identificadas en la categoría de Uso múltiple.

De otra parte, los títulos licenciados cobijan dos categorías del SINAP (Distritos de manejo integrado y Reservas naturales de la sociedad civil), seis categorías de las Áreas de importancia ambiental (Humedal, Zona de recarga de acuíferos, Bosque seco, Bosques, Suelos clase 8 y rondas hídricas) y áreas de la categoría de Uso de múltiple. Entre las cifras más relevantes están el 48,16% de las Reservas naturales de la sociedad civil, el 17,26% de los humedales, 5,56% de tierras para producción agrícola y 5,0% de los bosques de la cuenca.

También son cifras dicientes que el 67% de los títulos tienen más del 50% de su licencia ambiental en áreas del SINAP y Áreas de importancia ambiental que equivalen a 7.089,6 ha.

Figura 5.23. Zonificación ambiental para proyectos mineros licenciados por la ANLA

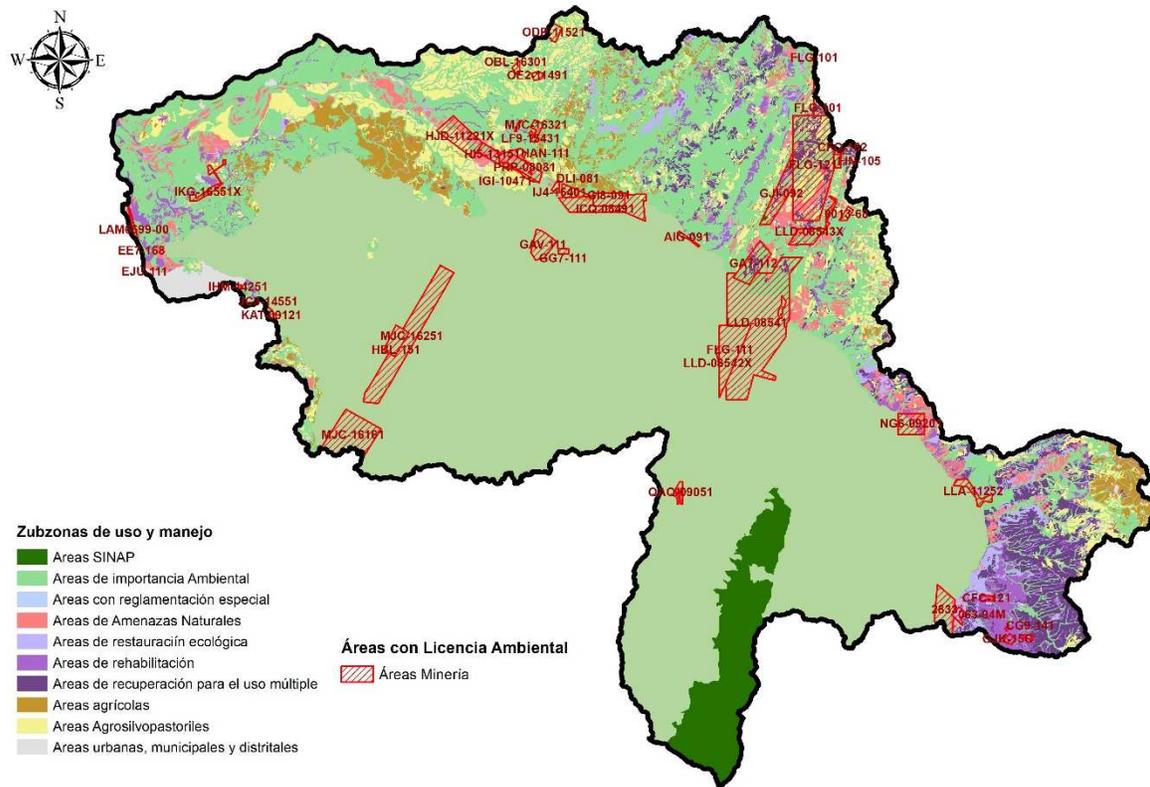


Tabla 5.20. Presencia (hectáreas) de los Títulos licenciados en categorías SINAP, Área de importancia ambiental y Uso múltiple y su porcentaje total por categoría y en la cuenca

Título	SINAP		Áreas de importancia ambiental						Uso múltiple
	DRMI	RNSC	Humedal	Zona de recarga	Bosque seco	Bosques	Suelos clase 8	Rondas	Ha
2833			78,159		16,818		176,682	49,121	460,8
0013-68			0,646	0,027			4,665	1,184	25,8
0343-68						60,0			24,2
063-94M			3,464				80,653	3,693	3,7
AIG-091			23,856	10,31				0,535	0,6
CFC-121			4,486				55,57		92,8
CFQ-162			9,931	0,144		5,6		0,071	4,4
CG9-141						6,6	7,109	0,26	0,0
DLI-081			32,369					9,192	55,6
EE7-168			27,668	35,131		2,7		2,51	7,0
EJU-111									9,7
FIN-105			10,519	0,187		1,0		2,974	16,4
FLG-101			5,896	0,745				7,837	26,3
FLG-111			278,82					40,022	6,6
FLG-121			298,754	11,632		62,9	7,567	216,838	17,6
GA7-112			125,161			50,9	4,835	22,487	173,9
GI8-091			131,528	78,993		400,3		34,575	321,4
GJI-092		15,046	30,923	49,65		897,6	6,688	23,548	2092,5
GJK-15C			7		8,688	245,4	59,34	0,098	242,2
HAN-111			53,239	17,535		16,2		21,114	113,7
HBS-084			0,589	2,949		262,1		0,05	300,8
HI5-13151			100,037	3,878				22,617	63,9
HJA-08141			1,746	0,05				0,014	95,5

Título	SINAP		Áreas de importancia ambiental						Uso múltiple
	DRMI	RNSC	Humedal	Zona de recarga	Bosque seco	Bosques	Suelos clase 8	Rondas	Ha
HJD-11221X			180,795	18,969		6,1		90,389	0,9
ICQ-08491			139,43	213,467		3,4		72,818	137,6
IGI-10471			28,055	0,084		4,3		2,865	3,5
IHM-14251				14,554		6,1			483,3
IKG-16551X			27,409	67,948		100,3		2,241	469,3
JC3-14551				4,295		9,1	0,577		19,5
KAT-09121				2,308		0,0			0,0
LLA-11252			0,283		217,578	0,9	6,296	1,143	9,6
LLD-08541			3240,124	0,314		44,9	41,772	55,8	32,6
LLD-08542X			1,215			8,1		0,478	22,5
LLD-08543X			48,087			17,5	5,834	6,058	21,7
MJC-16161	25,39		177,73	14,174		4,2		59,08	1,1
MJC-16251			262,096	33,28				140,977	10,1
MJC-16321			0,075	34,84		1070,1		0,318	874,9
NG6-09201			120,889		1,688	28,6	51,74	48,442	4,9
OBL-16301			11,578			229,0		3,873	166,8
ODP-11521			17,059			643,3		5,206	507,9
OE2-11491			4,791			488,2		4,402	1166,5
PHP-08081			147,861	1,2		76,9		36,611	9,5
QAQ-09051			14,824	35,859				5,943	339,6
Área total	25,39	15,046	5647,092	652,523	244,772	4889,9	509,328	995,384	8748,2
% en Categoría	48,16	1,5	17,26	2,08	3,91	5,0	3,39	6,8	6,5
% en Cuenca	0,01	0,00	1,64	0,19	0,07	1,42	0,15	0,29	2,5

Tabla 5.21. Área del Título en hectáreas y porcentaje por categoría de ordenación y en la cuenca

Título	Categoría de ordenación				Cuenca	
	Conservación - Protección		Uso múltiple		Total	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%
2833	304,0	39,7	460,8	60,3	764,8	0,176
14795	23,2	47,3	25,8	52,7	49,0	0,025
0013-68	66,5	73,4	24,2	26,6	90,7	0,000
0286-68	0,1	3,8	3,7	96,2	3,9	0,029
0343-68	0,0	0,0	0,6	100,0	0,6	0,013
063-94M	87,8	48,6	92,8	51,4	180,6	0,017
AIG-091	40,3	90,1	4,4	9,9	44,7	0,006
CE3-101	9,9	99,8	0,0	0,2	10,0	0,003
CFC-121	60,1	51,9	55,6	48,1	115,6	0,017
CFQ-162	12,8	64,9	7,0	35,1	19,8	0,027
CG9-141	7,4	43,3	9,7	56,7	17,0	0,002
DLI-081	42,6	72,3	16,4	27,7	58,9	0,027
EE7-168	65,3	71,3	26,3	28,7	91,6	0,070
EJU-111	0,0	0,0	6,6	100,0	6,6	0,303
FIN-105	76,6	81,3	17,6	18,7	94,2	1,024
FLG-101	65,4	27,3	173,9	72,7	239,2	0,185
FLG-111	719,2	69,1	321,4	30,9	1040,5	0,109
FLG-121	1432,4	40,6	2092,5	59,4	3524,9	0,199
GA7-112	397,8	62,2	242,2	37,8	640,1	0,023
G18-091	261,3	69,7	113,7	30,3	375,0	0,055
GJI-092	388,0	56,3	300,8	43,7	688,7	0,003
GJK-15C	66,4	51,0	63,9	49,0	130,4	0,078
HAN-111	91,9	49,0	95,5	51,0	187,4	0,003
HBS-084	9,7	91,6	0,9	8,4	10,6	0,227
HI5-13151	130,0	48,6	137,6	51,4	267,5	0,290
HJA-08141	6,1	63,6	3,5	36,4	9,6	0,017
HJD-11221X	296,2	38,0	483,3	62,0	779,5	0,007
ICQ-08491	526,0	52,8	469,3	47,2	995,3	0,051
IGI-10471	40,1	67,3	19,5	32,7	59,7	0,010
IGI-10471	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,012
IHM-14251	15,5	61,8	9,6	38,2	25,0	0,067
IKG-16551X	142,5	81,4	32,6	18,6	175,1	1,526
JC3-14551	13,0	36,6	22,5	63,4	35,5	0,010
KAT-09121	19,8	47,8	21,7	52,2	41,5	0,131

Título	Categoría de ordenación				Cuenca	
	Conservación - Protección		Uso múltiple		Total	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%
LF9-15431	8,1	87,9	1,1	12,1	9,2	0,416
LLA-11252	7,7	43,4	10,1	56,6	17,8	0,609
LLD-08541	4408,1	83,4	874,9	16,6	5283,1	0,035
LLD-08542X	30,3	86,0	4,9	14,0	35,2	0,149
LLD-08543X	289,0	63,4	166,8	36,6	455,8	0,017
MJC-16161	919,6	64,4	507,9	35,6	1427,5	0,047
MJC-16251	924,6	44,2	1166,5	55,8	2091,1	0,019
MJC-16321	112,2	92,2	9,5	7,8	121,7	0,100
NG6-09201	221,1	39,4	339,6	60,6	560,7	0,400
OBL-16301	19,0	32,7	39,2	67,3	58,2	0,600
ODP-11521	74,7	45,9	88,0	54,1	162,7	0,000
OE2-11491	16,9	26,0	47,9	74,0	64,8	0,200
PHP-08081	237,3	68,1	110,9	31,9	348,2	0,101
QAQ-09051	78,8	75,7	25,3	24,3	104,1	0,030
Área total	12765,2	59,3	8748,2	40,7	21513,4	6,166

5.3. RESULTADOS DE ZONIFICACIÓN CUENCA EL RÍO SOGAMOSO

Una vez aplicados cada uno de los pasos descritos anteriormente, se procesó la información cartográfica dando como resultado la zonificación ambiental de la Cuenca del Río Sogamoso, definiéndose las categorías de ordenación, las zonas y subzonas de uso de manejo. Es importante aclarar que dada la importancia de la zonificación del POMCA respecto a la localización predial y de mantener la trazabilidad a lo largo del ejercicio de zonificación hasta estado su final, se optó por mantener todos los polígonos no importando su tamaño. A continuación, se presenta desglosada la zonificación ambiental.

Para cualquier área dentro de la Cuenca donde se hayan identificado pasivos ambientales resultantes del desarrollo de actividades productivas, la Corporación promoverá y/o exigirá acciones específicas de remediación y/o reconfiguración geomorfológica, y restauración ecológica con materiales con materiales que no contaminen suelos o aguas. Además, para garantizar la sostenibilidad de las actividades productivas, la Corporación podrá acoger las medidas y recomendaciones establecidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en Guías Ambientales Sectoriales²⁴ o las que la Corporación elabore por su propia cuenta o de forma concertada con los gremios productivos. Asimismo, en caso de emerger en el futuro actividades que no hayan sido consideradas en los escenarios prospectivos, en especial el escenario apuesta, la Corporación determinará la viabilidad ambiental de las

²⁴ Por ejemplos, las reglamentadas en su momento por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial mediante Resolución 1023 de 2005, modificada por la Resolución 1935 de 2008

mismas y procederá a establecer criterios o medidas particulares según el caso. A continuación, se presenta desglosada la zonificación ambiental.

5.3.1. Categorías de Ordenación

Las categorías de ordenación son figuras que establecen áreas para el uso y el manejo ambiental de la cuenca hidrográfica; ellas contribuyen a la sostenibilidad de recursos como el suelo, agua y biodiversidad, facilitando el desarrollo de las actividades dentro de la cuenca (MADS, 2014:58). En estos términos la Cuenca del Río Sogamoso está compuesta por las dos únicas categorías de ordenación (Conservación y protección ambiental y Uso múltiple), a continuación, se presenta su definición:

5.3.1.1. Categoría de conservación y protección ambiental

La categoría de conservación y protección ambiental incluye las áreas que deben ser objeto de especial protección ambiental de acuerdo con la legislación vigente y las que hacen parte de la estructura ecológica principal (Decreto 3600 de 2007, capítulo II, artículo 4).

En la cuenca del Río Sogamoso esta categoría ocupa el 86,5 % del área de la cuenca (297.057,4 Ha). De acuerdo con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012, en la Política Nacional de Biodiversidad, la conservación es un concepto que trasciende la visión asociada exclusivamente a la preservación de la naturaleza; la conservación debe ser entendida y gestionada como una propiedad emergente, generada a partir del balance entre acciones de preservación, uso sostenible, generación de conocimiento y restauración de la biodiversidad, de manera que se mantenga o incremente la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos y con ella el suministro de servicios ecosistémicos fundamentales para el bienestar humano (ver Tabla 5.22 y Figura 5.24).

Dentro de la categoría de conservación y protección hacen parte las Zonas de uso y manejo determinadas como Áreas protegidas del SINAP, Áreas para protección y Áreas para la restauración, todas ellas identificadas en esta cuenca.

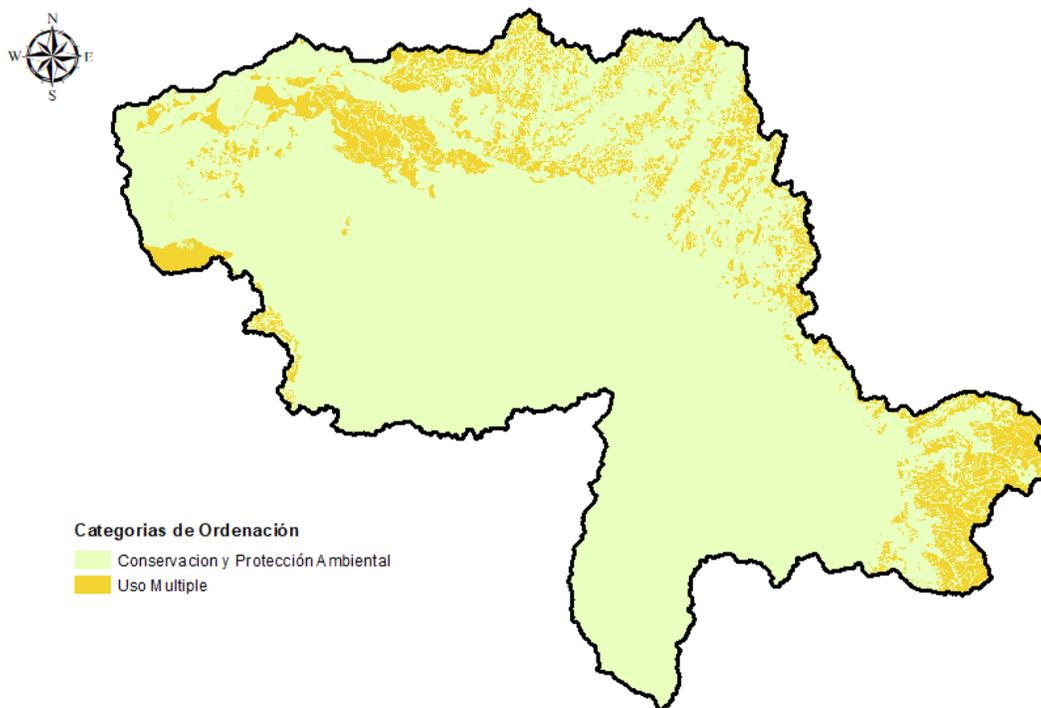
5.3.1.2. Categoría de uso múltiple

La categoría de uso múltiple se asigna para aquellas áreas donde se realizará la producción sostenible; las zonas y subzonas de manejo no sólo son producto de la identificación de la capacidad de uso de la tierra, sino que responden al resultado de la aplicación de los indicadores planteados en los subcomponentes físico, biótico, socioeconómico y las leyes, decretos y normativa vigente. Dentro de esta categoría de uso múltiple se encuentran las Zonas de uso y manejo denominadas Áreas de restauración, Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de recursos naturales y las Áreas urbanas. Dentro de esta cuenca esta categoría tiene presencia en 46.369,8 ha que equivalen al 13,5% del total de la misma (ver Tabla 5.22 y Figura 5.24).

Tabla 5.22. Categorías de ordenación

Categorías de ordenación	Área (ha)	% del área de la cuenca
Conservación y protección ambiental	297.057,4	86,5
Uso múltiple	46.369,8	13,5
Total	343.427,2	100

Figura 5.24. Categorías de ordenación Cuenca del río Sogamoso



5.3.2. Zonas de Uso y Manejo.

Se identificaron seis zonas de uso manejo (ver Figura 5.25), correspondiendo tres a cada categoría de ordenación; la zona de mayor presencia corresponde a las Áreas protegidas con cerca del 52,39% de la cuenca, mientras que la de menos cobertura a excepción de las áreas urbanas corresponde a Áreas de Restauración para la Conservación. A continuación, se presenta la definición de cada una de zonas:

5.3.2.1. Zona de Áreas protegidas

Las áreas protegidas corresponden a áreas identificadas para dar cumplimiento a los objetivos generales de conservación del país como se definen en el Decreto 2372 de 2010: a) asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos naturales para mantener la diversidad biológica; b) garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el bienestar humano; c) garantizar la permanencia del medio natural, o de algunos de sus componentes, como fundamento para el mantenimiento de la diversidad cultural del país y de la valoración social de la naturaleza. En nuestro territorio se presentan bajo esta figura de ordenación el Parque Nacional Natural Serranía de los Yariguíes, la zona de protección

del Distrito de manejo integrado de Yariguíes y las Reserva naturales de la sociedad civil, que en su conjunto ocupan una extensión de 194.695,1 ha que son equivalentes al 56,7% de la cuenca.

5.3.2.2. Zona de Áreas de protección

La zona de áreas de protección es aquella que debe ser objeto de especial protección ambiental de acuerdo con la legislación vigente; en esta cuenca hacen parte las subzonas correspondientes a áreas de importancia ambiental, áreas con reglamentación especial y áreas de amenazas naturales. En la cuenca se encuentran presentes alrededor de 84.204,0ha que ocupan el 24,5% de su área.

5.3.2.3. Zona de Áreas de Restauración para la Conservación

La restauración es el restablecimiento parcial o total de la composición, estructura y función de la biodiversidad, que haya sido alterada o degradada (Decreto 2372 de 2010). En la cuenca se han identificado una alta cantidad de hectáreas (18.158,3 ha), que equivalen al 5,3% de la cuenca, áreas que fueron afectadas ya sea por el riesgo alto a perder su estructura o funcionalidad ecológica (índice del estado actual de las coberturas naturales), por el mal uso o manejo las tierras (conflictos por sobreutilización severa de la tierra), o por la pérdida de las coberturas boscosas mínimas (conflictos muy altos o altos por pérdida de coberturas naturales).

5.3.2.4. Zona de Áreas de Restauración para el Uso múltiple

Las zonas de restauración corresponden a áreas transformadas que presentan deterioro ambiental y que pueden ser recuperadas para continuar con el tipo de uso múltiple definido de acuerdo con su aptitud; se define como subzona de uso y manejo la recuperación, la cual tiene como objetivo retornar la utilidad del ecosistema para la prestación de servicios diferentes a los del ecosistema original. A través de la recuperación, se reemplaza un ecosistema degradado por otro productivo, pero estas acciones no llevan al ecosistema original. Para la Cuenca del Río Sogamoso se identificaron 11.580,3 ha (3,4%) clasificadas en restauración por conflicto por uso de la tierra, ya sea para cultivos transitorios intensivos, cultivos permanentes semintensivos, sistemas agrosilvícolas, o por pérdida de las coberturas vegetales mínimas en tierras con aptitud de uso para los sistemas forestales productores o sistemas forestales protectores.

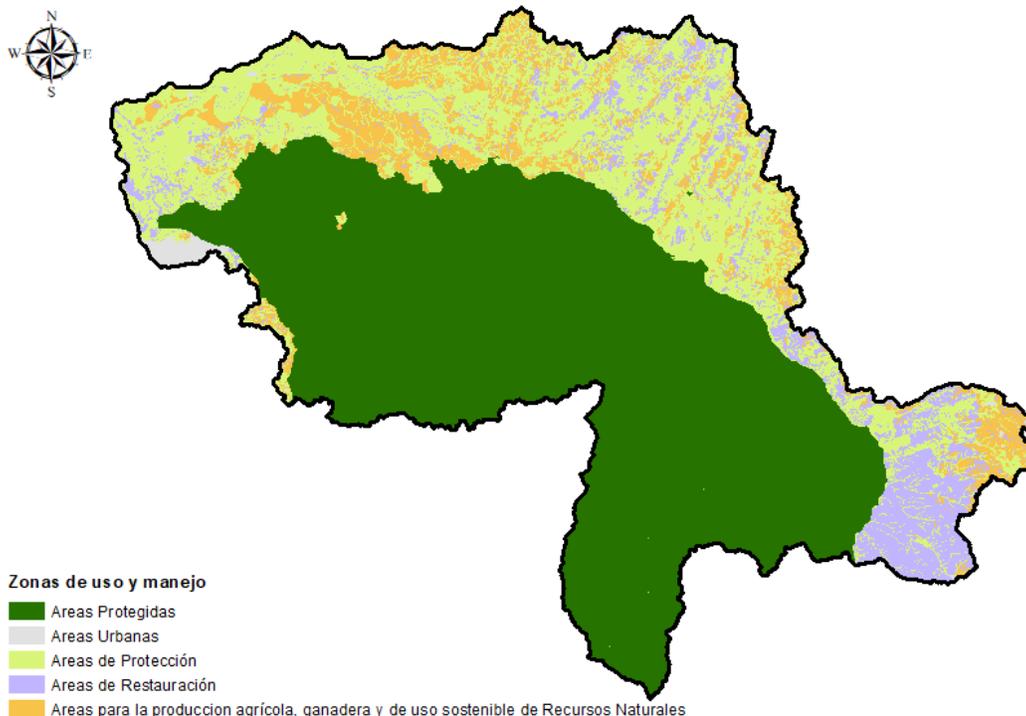
5.3.2.5. Zona de Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de recursos naturales

Incluye los terrenos que deban ser mantenidos y preservados por su destinación a usos agrícolas, ganaderos, forestales o de explotación de recursos naturales. En la cuenca hay 32.609,6 ha, es decir, el 9,5% se encuentra en esta categoría, a la cual corresponden las subzonas de uso y manejo netamente Agrícolas o las Agrícolas y Agrosilvopastoriles.

5.3.2.6. Zona de Áreas urbanas

Como áreas urbanas se entienden las que están definidas por el artículo 31 de la Ley 388 de 1997, que incluyen las áreas urbanas municipales y distritales. Para la Cuenca del río Sogamoso se tienen 2.179,9ha en zonas urbanas o centros poblados, representando el 0,6% del área total de la cuenca.

Figura 5.25. Zonas de uso y manejo Cuenca del río Sogamoso



5.3.3. Subzonas de Uso y Manejo Ambiental

Se identificaron diez subzonas, las cuales están ligadas a seis zonas de uso y manejo (ver Tabla 5.23); la subzona de mayor presencia en la cuenca es Áreas de restauración ecológica, seguida por Áreas de importancia ambiental, Áreas agrosilvopastoriles y Áreas agrícolas. La distribución espacial de estas subzonas se puede observar en la Figura 5.26.

5.3.3.1. Subzona de Áreas del SINAP

Esta subzona está compuesta por tres figuras de ordenación ambiental, el Parque Nacional Natural Serranía de los Yariguíes, los Distritos Regionales de Manejo Integrado del Parque Yariguíes y del Humedal San Silvestre y las diecisiete Reservas Naturales de la Sociedad Civil. La asignación de usos se encuentra diferenciada entre las del Parque y las otras.

Las medidas de administración para el desarrollo de actividades para el Parque Nacional Natural Serranía de Los Yariguíes corresponden a la Autoridad ambiental competente, Parques Nacionales Naturales de Colombia. En el caso del Distrito Regional de Manejo Integrado del Humedal San Silvestre, los usos están dados según lo reglamentado por la CAS mediante Acuerdos 058-06 (27 de noviembre de 2006), 143-10 (12 de abril de 2010), 181-11 (16 de junio de 2011), 226-13 (30 de julio de 2013), 241-13 (26 de noviembre de 2013, y 260-14 (8 de julio de 2014). De manera similar, para el DRMI Serranía de los Yariguíes, los usos para esta área están determinados por la Corporación Autónoma Regional de Santander mediante Acuerdos 007-05 (16 de mayo de 2005), 043-06 (30 de mayo de 2006), 096-08 (30 de octubre de 2008), 180-11 (16 de junio de 2011), y 254-14 (22 de mayo de 2014)

Es importante mencionar que, si bien estas áreas representan un total de 56,63% de la Cuenca, el 37,2% se encuentra reglamentado por la Corporación como zona de producción o aprovechamiento sostenible²⁵, de manera que esto no limita las posibilidades de desarrollo para los municipios.

5.3.3.2. Subzona de Áreas complementarias para la conservación

Se clasificaron bajo esta figura áreas de la Reserva Forestal de Ley 2a de 1959 del Magdalena que se encuentran zonificadas en la categoría A. Las medidas de administración para el desarrollo de actividades para esta subzona están definidos en la Resolución 1924 de 2013, entendiéndose como zonas que garantizan el mantenimiento de los procesos ecológicos básicos necesarios para asegurar la oferta de servicios ecosistémicos, relacionados principalmente con la regulación hídrica y climática; la asimilación de contaminantes del aire y del agua; la formación y protección del suelo; la protección de paisajes singulares y de patrimonio cultural; y el soporte a la diversidad biológica. Así, para esta subzona se deberá:

- ❖ Fomentar la investigación científica aplicada prioritariamente a la restauración ecológica y a la generación de información sobre la diversidad biológica y los servicios ecosistémicos, de acuerdo con la normatividad vigente;
- ❖ Fomentar la investigación básica sobre biodiversidad, y manejo forestal sostenible;
- ❖ Implementar las acciones de restauración, rehabilitación y recuperación en procura del restablecimiento del estado natural de las coberturas y de las condiciones ambientales necesarias para regular la oferta de servicios ecosistémicos;
- ❖ Incentivar la reconversión de la producción agrícola y pecuaria existentes hacia esquemas de producción sostenibles, que sean compatibles con las características biofísicas y de este tipo de zona;
- ❖ Implementar el Certificado de Incentivo Forestal con fines de conservación, establecido en la Ley 139 de 1994 y el parágrafo del artículo 250 de la Ley 223 de 1995;
- ❖ Desarrollar actividades de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación – REDD, otros mecanismos de mercado de carbono y otros esquemas de distribución de beneficios por servicios ecosistémicos;
- ❖ Incentivar el aprovechamiento sostenible de fauna, la agricultura ecológica y la Biotecnología según las normas vigentes;
- ❖ Impulsar las líneas establecidas en la Estrategia de Emprendimiento de Negocios Verdes, incluida en la Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible y los programas que lo implementen, como el ecoturismo, siempre y cuando sean compatibles con las aptitudes del selo y las características de este tipo de zona.

5.3.3.3. Subzona de Áreas de importancia ambiental

Los ecosistemas y áreas de importancia ambiental presentes en esta subzona son Páramos, Humedales, Zonas de recarga de acuíferos, Bosques secos, Bosques y tierras identificadas con la clase 8 en Capacidad de uso. Muchos de estos ecosistemas y áreas se encuentran localizados dentro de las zonas establecidas de las figuras del DMI de Yariguíes y San Silvestre, las cuales tienen su reglamentación; la asignación de usos establecida por el POMCA no suprime las indicadas por los DRMI y en todo caso estos ecosistemas o áreas están sujetas a las prohibiciones de Ley indicadas para cada.

²⁵ El uso sostenible en el SINAP está definido como la utilización de los componentes de la biodiversidad de un modo y a un ritmo que no ocasione su disminución o degradación a largo plazo alterando los atributos básicos de composición, estructura y función, con lo cual se mantienen las posibilidades de ésta de satisfacer las necesidades y las aspiraciones de las generaciones actuales y futuras (Literal f, Artículo 2, Decreto 2372 de 2010)

Para los casos en que existan sistemas agropecuarios intensivos desarrollándose en estas áreas de importancia ambiental la Corporación promoverá y/o exigirá, según el caso, la implementación de medidas y actividades de reforestación con especies nativas, recuperación de conectividad ecológica entre áreas de importancia, protección y exclusión de rondas hídricas y franjas amortiguadoras, reducción de la intensidad de uso del suelo, cambio de tecnología productiva o tipo de producción (cambio de cultivos transitorios a cultivos permanente o sistemas agrosilvícolas o agrosilvopastoriles, por ejemplo), entre otras.

5.3.3.3.1. Humedales

Los humedales presentes en la Cuenca, no cuentan actualmente con ninguna categoría o figura de protección o manejo de las contempladas en el Decreto 2372 de 2010, debidamente adoptada mediante acto administrativo, y/o que permita la definición concreta de un régimen de usos en los términos de los artículos 14 y 15 de la Resolución 0157 de 2004 del MAVDT. No obstante, la Ley 1753 de 2015 establece en su Artículo 172 “Protección de humedales” que “las autoridades ambientales podrán restringir parcial o totalmente, el desarrollo de actividades agropecuarias de alto impacto, de exploración y explotación minera y de hidrocarburos, con base en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales, conforme a los lineamientos definidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

En virtud de lo anterior, y de los resultados obtenidos en el POMCA, las áreas de humedales en la Cuenca serán especialmente dedicadas al desarrollo de actividades de conservación y restauración ecológica, investigación y educación ambiental, así como al aprovechamiento de recursos naturales que involucren prácticas productivas sostenibles²⁶ o artesanales²⁷ de bajo impacto²⁸. Cabe mencionar que de acuerdo con la Resolución 196 de 2006, la producción sostenible en los humedales debe estar sometida a una reglamentación encaminada a prevenir y controlar los impactos ambientales generados por su explotación o uso, a fin que se asegure el desarrollo sostenible, implementando acciones dirigidas a prevenir, controlar, amortiguar, reparar o compensar los impactos ambientales que resulten desfavorables. Esta reglamentación formará parte del Plan de Manejo que la Corporación formule para las áreas de humedal priorizadas y que se describen en el Informe de la Fase de Formulación.

Para el desarrollo de actividades de minería, hidrocarburos, o agropecuarias de mediano o alto impacto, así como desarrollos urbanísticos y la construcción/instalación de equipamientos, se deberán concertar en cada caso medidas especiales de manejo con la autoridad ambiental, a fin de no deteriorar la oferta

²⁶ Como el reciclaje eficiente de la materia orgánica, incorporación de árboles y arbustos en los subsistemas de producción incluyendo especies fijadoras de nitrógeno, incremento de la producción de biomasa, fomento de la biodiversidad en los sistemas de producción a través de una mayor complejidad estructural y taxonómica de las plantas empleadas, control biológico, cultural y físico de plagas y enfermedades, reducción de insumos externos -pesticidas, fertilizantes y alimentos comerciales para animales-, eliminación de la práctica de quemar la vegetación, cultivos, pastos y residuos de cosecha, el uso racional, reciclaje y descontaminación del agua a través de medios biológicos, impulso a la inclusión de las familias campesinas locales en los sistemas de producción, el uso de fuentes renovables de energía -biogás, tracción animal y leña- reduciendo la dependencia frente a los combustibles fósiles, integración de la producción vegetal y animal a través del cultivo de forrajes y el uso del estiércol, fortalecimiento de la seguridad alimentaria familiar y la venta de productos orgánicos en mercados locales, entre otras. Para tal efecto, la Corporación tomará, entre otras referencias, las

²⁷ Se refieren a actividades agrícolas, pecuarias, forestales y/o pesca cuyo desarrollo replica la herencia cultural de uso de los recursos naturales de las comunidades que tradicionalmente han habitado el territorio -tanto étnicas como colonos- y cuya producción se orienta en su mayoría al autoconsumo y mantenimiento de la unidad familiar y de producción y tienen escasa vinculación con el mercado.

²⁸ El impacto de estas actividades está relacionado principalmente con la intensidad del uso de los recursos; entonces, se considera de bajo impacto aquellas actividades que se realicen de manera extensiva o mezcladas con vegetación natural nativa, no excedan la capacidad de uso del suelo ni lo degraden o contaminen, no excedan la reglamentación de uso del recurso hídrico ni lo contaminen, y que no generen una pérdida considerable de la biodiversidad local.

de bienes y servicios ambientales. En todo caso, no se permitirá en las subzonas de humedal de la zonificación ambiental, el vertimiento de aguas residuales domésticas o industriales, directamente al suelo. Para el vertimiento de aguas residuales a los cuerpos de agua superficiales, los valores de concentración y/o cargas contaminantes se ajustarán a lo que apruebe la Corporación en el respectivo permiso de vertimiento, límites que no podrán ser menos restrictivos bajo ninguna circunstancia a los establecidos en la Resolución 0631 de 2015 o la norma que la modifique, reemplace o derogue. Asimismo, se verificará en la expedición de permisos y licencias ambientales para las actividades que se desarrollen de manera futura en esta zona, que la infraestructura y obras garanticen un manejo adecuado de los humedales, tanto naturales como artificiales, permitiendo en la mejor medida posible su conservación.

Además, la Corporación establecerá las normas de parcelación de áreas y densidades máximas para el uso del suelo rural, en virtud de las competencias que le confieren la Ley 99 de 1993 (artículo 31) y el Decreto 097 de 2006 (numeral 2 Artículo 2 y Artículo 3), y en cumplimiento del artículo 10 de la Ley 388 de 1997, y los artículos 9, 10 y 14 y los numerales 2 y 4 del artículo 16 del Decreto 3600 de 2007.

5.3.3.3.2. Zonas de recarga de acuíferos

Dentro de los diversos estudios efectuados en el país acerca de la protección de aguas subterráneas, se han planteado como medidas de manejo de estas áreas: la inclusión de restricciones en los desarrollos urbanos, la definición de suelos no urbanizables de especial protección (Jiménez & et al. 2009), establecimiento de las áreas de protección, reglamentación de usos del suelo, mantenimiento de la vegetación natural, controlar las densidades de población de las áreas rurales dispersas, limitar el crecimiento poblacional, adquisición de terrenos de las zonas de recarga (UNESCO, 2011), zonificación de las áreas de recarga, control al uso del suelo en las zonas de recarga (Department of Water Resources California. 2009), desarrollo agropecuario sostenible, desarrollo forestal, restauración ecológica y protección de los recursos naturales, gestión de riesgos, (CATIE, 2008), prohibición de la instalación de rellenos sanitarios, cementerios, industrias con actividades potencialmente peligrosas para la contaminación de las aguas subterráneas, estaciones de servicios con tanques enterrados, lagunas de tratamiento de aguas residuales y aplicación sobre el suelo de productos que al lixiviarse por sí composición físico, química y bacteriológica puede afectar las características de las aguas subterráneas. (CVC, 2010).

Para el caso particular de la Cuenca del río Sogamoso, corresponden a las áreas priorizadas en el Diagnóstico como de recarga potencial moderada a muy alta, y no se permitirá en ellas el vertimiento de aguas residuales domésticas o industriales, directamente al suelo; así como el establecimiento de rellenos sanitarios, cementerios, y otros equipamientos que puedan generar lixiviados, y se hará un control especial al uso de agroquímicos, pesticidas y otras sustancias peligrosas que puedan contaminar el agua subterránea. Si se encuentran actividades agropecuarias de alto impacto, se concertarán en cada caso las medidas de manejo ambiental necesarias para prevenir el agotamiento del recurso hídrico subterráneo o su contaminación²⁹. Para el desarrollo de actividades mineras, de hidrocarburos y

²⁹ Entre estas se tienen la implementación de sistemas de drenaje sostenible, el incremento al máximo de la infiltración del agua, reducir al mínimo el derrame improductivo de aguas superficiales; administración del agua superficial y subterránea a través de su uso racional, así como enriqueciendo la estructura y materia orgánica del suelo; aplicación de insumos de producción -incluyendo desechos o productos reciclados orgánicos, inorgánicos y sintéticos- mediante prácticas que eviten la contaminación de los recursos hídricos; supervisión del estado del agua del suelo y programación del riego; regulación del recurso hídrico subterráneo a través del plan de manejo

desarrollo urbanístico, se establecerán las restricciones y medidas de manejo a que haya lugar de acuerdo con el resultado de los análisis geotécnicos en cada caso particular, verificando siempre que con el desarrollo de la actividad no se afecte significativamente la capacidad de recarga del área y el flujo subsuperficial del agua, o según las medidas específicas que definan posteriormente los Planes de Manejo de acuíferos desarrollados en el marco de la ejecución del presente POMCA.

Sin perjuicio de lo anterior, se podrán desarrollar en estas áreas actividades de conservación y restauración ecológica, investigación y educación ambiental, y aprovechamiento de recursos naturales renovables con prácticas sostenibles o artesanales de bajo impacto.

5.3.3.3.3. *Bosque seco*

El MADS declaró a los bosques secos Tropicales del país como un ecosistema estratégico para la conservación, debido a la singularidad biótica y los altos niveles de endemismo de este ecosistema, y a los altos índices de fragmentación y pérdida de biodiversidad a los que día a día se encuentran sometidos. Sobre estas áreas se han direccionado tres líneas principales de investigación: mejorar el conocimiento sobre la ubicación real en Colombia, el aumento de los registros biológicos y la difusión electrónica de libre acceso a los datos y plataforma de monitoreo de este ecosistema.

En coherencia con lo anterior, estas áreas presentan potencialidad para el desarrollo de actividades de conservación y restauración ecológica, investigación y educación ambiental, y la implementación de proyectos de pago por servicios ambientales, la compra de predios y/o la definición de sistemas forestales protectores o protectores/productores, o su declaratoria o inclusión como áreas protegidas, entre otras medidas. Por su valor ecológico, la Corporación limitará el otorgamiento de permisos de aprovechamiento forestal que impliquen la tala de árboles típicos de este ecosistema. También se incorporarán a estas áreas las medidas especiales que se establezcan en el Plan de Ordenamiento Forestal para el Departamento de Santander.

5.3.3.3.4. *Bosques*

Estas áreas comprenden los parches y/o relictos de coberturas vegetales naturales en estado de conservación identificadas como áreas de interés para la protección de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en la Cuenca. De esta manera, y para el cumplimiento de los objetivos establecidos en el Decreto 2372 de 2010, la Corporación incorporará, ejecutará, y articulará con las demás instituciones, acciones de conservación y restauración ecológica, investigación y educación ambiental; y de manera específica, se procurará en ellas la consolidación de sistemas forestales protectores, y productores-protectores, así como la implementación de proyectos de pago por servicios ambientales, la compra de predios y/o la definición de sistemas forestales protectores o protectores/productores, o su declaratoria o inclusión como áreas protegidas, entre otras medidas.

El desarrollo de actividades productivas agropecuarias, estará condicionado a la verificación de los potenciales impactos que puedan ocasionar a los bosques, y en todo caso deberán ser de baja intensidad y no implicar la remoción masiva de las especies típicas del área de bosque.

de aguas subterráneas y su reglamentación de uso; y la instalación de abrevaderos adecuados, inocuos y limpios para el ganado, entre otras.

El desarrollo de actividades mineras y de hidrocarburos estará limitado en estas áreas, dependiendo de la intensidad de la extracción y las técnicas a emplear, y el plan de manejo deberá incluir la compensación por el material biológico del bosque que se requiera remover, así como la restauración de las condiciones del bosque y el repoblamiento de especies al momento del abandono.

5.3.3.3.5. *Suelos Clase 8*

De acuerdo con la definición de las clases agrológicas del IGAC, los Suelos clase 8 son los que tienen las limitaciones más severas, y por lo tanto deben destinarse a la protección de la vegetación natural existente, con miras a la conservación de las cuencas hidrográficas y la vida silvestre. En este sentido, las áreas de la Cuenca bajo esta denominación presentan potencialidades para actividades de conservación y restauración ecológica, y donde amerite, la definición de áreas protegidas de orden local/regional y suelos de protección. También son aptos para el desarrollo de actividades de investigación y educación ambiental.

De acuerdo con las limitantes específicas de la subclase agrológica, se podrán desarrollar actividades agropecuarias siempre que se concierten con la Corporación e implementen medidas de manejo ambiental que incluyan la limitación de la intensidad de producción, la prevención y mitigación de procesos de degradación del suelo, y el mantenimiento/recuperación de servicios ambientales asociados al recurso hídrico como la recarga de acuíferos, la regulación hídrica, regulación de la calidad del agua, entre otros.

5.3.3.4. *Subzona de Áreas con reglamentación especial*

En esta subzona se identificó en la cuenca un área considerada de protección arqueológica, localizada en el municipio de Zapatoca. En este caso, le corresponde al municipio de Zapatoca, a través de su instrumento de ordenamiento territorial establecer el manejo y usos que se dará a dicha zona, en el marco de lo dispuesto en la normatividad vigente.

5.3.3.5. *Subzona de Áreas de amenazas naturales*

Subzona donde fueron identificados movimientos en masa, inundaciones y/o avenidas torrenciales con grado de amenaza alta. De acuerdo con la normativa vigente, estas áreas quedan con uso condicionado dentro de la categoría de conservación y protección ambiental, hasta tanto los entes territoriales las detallan de conformidad con sus competencias, considerando los efectos potenciales de las actividades presentadas en la Tabla 4.2 (Sección 4.2.3) de este documento.

5.3.3.6. *Subzona de Áreas de restauración ecológica*

La restauración ecológica es el proceso de asistir el restablecimiento de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido, mediante estudios sobre estructura, composición y funcionamiento del ecosistema degradado y de un ecosistema de referencia que brinde información del estado al cual se quiere alcanzar o del estado previo al disturbio, que servirá de modelo para planear un proyecto. Tiene por objeto iniciar o acelerar procesos de restablecimiento de un área degradada, dañada o destruida en relación con su función, estructura y composición.

Para el manejo de estas áreas se definirán en la etapa de ejecución del POMCA (como parte del desarrollo del componente programático establecido en la fase de Formulación), actividades enfocadas a la preservación, conservación y restauración ecológica, investigación y educación ambiental, reforestación

y otras de recuperación, que propendan al cumplimiento de los tres objetivos principales definidos en el Plan Nacional de Restauración (MADS, 2015):

- ❖ Incremento y mejoramiento del hábitat,
- ❖ Incremento de la conectividad;
- ❖ Conservación de la biodiversidad

En estas áreas se permitirá el desarrollo de actividades productivas de bajo impacto; para actividades existentes, se concertarán con la Corporación las medidas de manejo ambiental apropiadas para la reducción de los impactos al suelo, el agua y la biodiversidad, y de ser posible llevar a la reconversión productiva. También se implementarán en estas áreas proyectos de pago por servicios ambientales como estrategia para dicha reconversión productiva, así como la compra de predios y/o la definición de sistemas forestales protectores o protectores/productores, o su declaratoria o inclusión como áreas protegidas.

5.3.3.7. Subzona de Áreas de rehabilitación

Corresponde al restablecimiento de manera parcial de elementos estructurales o funcionales del ecosistema deteriorado, así como de la productividad y los servicios que provee el ecosistema a través de la aplicación de técnicas, sin llegar al estado original. Tiene por objeto reparar la productividad o los servicios del ecosistema en relación con los atributos funcionales o estructurales.

Asimismo, se podría continuar con las actividades económicas ya existentes siempre que en la concertación entre la Corporación y los actores se proceda a la implementación de medidas de manejo ambiental que incluyan la limitación de la intensidad de producción, la prevención y mitigación de procesos de degradación del suelo, y el mantenimiento/recuperación de servicios ambientales asociados al recurso hídrico como la recarga de acuíferos, la regulación hídrica, regulación de la calidad del agua, entre otros. De manera especial se orientará la concertación a la reducción de la expansión de la frontera agrícola, el control del uso de agroquímicos y otros aspectos que representen un impacto negativo significativo.

En el caso de actividades mineras o de hidrocarburos, se incorporarán a los respectivos planes de manejo ambiental, las medidas adicionales para atender la resolución de los conflictos ambientales por uso de los recursos naturales que se hayan evidenciado en estas áreas

5.3.3.8. Subzona de Áreas de recuperación para el uso múltiple

Áreas transformadas que presentan deterioro ambiental por causa del mal manejo; por ejemplo, la erosión, pero que aún pueden ser recuperadas para continuar con el tipo de uso múltiple definido de acuerdo a su aptitud, o que siendo muy sensibles presentan sobreutilización severa. De acuerdo con las dinámicas presentes en estas áreas, donde en su mayoría se desarrollan actividades productivas que tienen algún grado importante de conflictos por uso, se concertarán entre la Corporación y los habitantes, estrategias que cumplan tanto con la generación de beneficios económicos a los propietarios de las tierras, como con el objetivo de recuperación, que pueden incluir:

- ❖ Implementación de plantaciones de madera;

- ❖ Implementación de sistemas agro-sucesionales³⁰;
- ❖ Implementación de sistemas agro-forestales y silvopastoriles (árboles dispersos en potreros, cercas vivas, bancos mixtos de forraje, pastoreo en cultivos maderables, sistemas silvopastoriles intensivos, restauración de áreas ribereñas)
- ❖ Implementación de sistemas forestales no maderables
- ❖ Implementación de pagos por servicios ambientales.

5.3.3.9. Subzona de Áreas agrícolas

Las áreas agrícolas tienen la capacidad de soportar el desarrollo de cultivos intensivos y semintensivos de tipo transitorio o permanente; demandan la incorporación progresiva en el tiempo de criterios de sostenibilidad ambiental, de manera tal que la presión que ejercen sobre los recursos naturales renovables (demanda), no sobrepase su capacidad de uso y disponibilidad (oferta), dando orientaciones técnicas para la reglamentación y manejo responsable y sostenible de los recursos suelos, agua y biodiversidad, que definen y condicionan el desarrollo de estas actividades productivas. Corresponden a suelos clase 3, que de acuerdo con el artículo 54 del Decreto 1333 de 1986 no podrán ser usados para la extensión del perímetro urbano.

Para efectos de proteger la capacidad productiva de los suelos, se verificará con los municipios que en las áreas para la producción agrícola y/o ganadera; el uso que se aplique corresponda al uso máximo propuesto de acuerdo con la especificación de la subzona de uso y manejo. Adicionalmente, la instalación y construcción de diferentes equipamientos e infraestructura deberá garantizar el control de los impactos potenciales al suelo, el agua y la biodiversidad, en cumplimiento de la normatividad aplicable en cada caso. Para estas áreas se recomienda la rotación de cultivos, aplicación supervisada de fertilizantes, utilización controlada de prácticas de mecanización agrícola e implementación de sistemas suplementarios de riego.

5.3.3.10. Subzona de Áreas agrosilvopastoriles y forestales

Corresponden a aquellas áreas, cuyo uso agrícola, pecuario y forestal debe ser sostenible dadas sus limitaciones que impiden su pleno uso; las tierras de esta subzona están bajo el criterio de no sobrepasar la oferta de los recursos; el uso máximo asignado da indicaciones y orientaciones técnicas para la reglamentación y manejo responsable y sostenible de los recursos suelo, agua y biodiversidad que definen y condicionan el desarrollo de las actividades en él. Son áreas que pueden tener usos de menor intensidad respecto al uso máximo propuesto, ver los usos propuestos contenidos en la tabla “Factores de clasificación capacidad de uso” del anexo A identificados en el diagnóstico (clases 4 a 7). Se pueden desarrollar actividades agrícolas, pecuarias y forestales de manera independiente o combinada. En esta categoría se incluyen áreas cuya capacidad de uso permite los siguientes usos máximos: Sistema de cultivos permanentes semintensivos, Pastoreo semintensivo, Pastoreo extensivo, Sistemas agrosilvícolas, Sistemas agrosilvopastoriles, Sistema silvopastoril, Sistemas forestales productores, Sistemas forestales protectores.

³⁰ Incluyen los sistemas agroforestales regenerativos análogos (SAFRA) y los barbechos mejorados; son sistemas que aumentan la incorporación y densidad de siembra de especies arbóreas agroforestales de ciclo largo -configurándolas como bosques secundarios- durante la sucesión controlada, después de un sistema agrícola itinerante.

En estas áreas se puede implementar potreros arbolados, fomentar el crecimiento de la vegetación natural, utilización de especies maderables o frutales, controlar la extracción de madera y siembra de cultivos con sombrío.

5.3.3.11. Subzona de Áreas urbanas municipales y distritales

Como áreas urbanas se entienden las que están definidas por el artículo 31 de la Ley 388 de 1997, que incluyen las áreas urbanas municipales y distritales; no obstante dado que se identificaron en la capa de coberturas, áreas denominadas como tejido urbano continuo o discontinuo, además de centros poblados rurales, que al contrastar con los límites urbanos y los de expansión urbana, se pudo verificar que estos desarrollos no coinciden o están por fuera de los límites citados³¹, se optó por incorporar las áreas identificadas en la capa de coberturas que pueden incluir áreas urbanas y centros poblados; por lo tanto las áreas aquí contempladas como urbanas no validan o modifican los límites asignados por los POT para este tipo de áreas.

Aunque en las zonas urbanas se permite el desarrollo de vivienda con densidades de acuerdo a la normatividad vigente, para el establecimiento de infraestructura de servicios públicos de carácter comunal y la expansión urbana, es necesario limitar el desarrollo de las áreas de expansión urbana y suburbana sobre ecosistemas estratégicos identificados en la zonificación ambiental.

5.3.3.12. Áreas con Licencias Ambientales

De acuerdo con la Guía Técnica para la Formulación de POMCA (MADS, 2014), las áreas de proyectos de hidrocarburos y de desarrollo minero que cuenten con licencias ambientales, deben ser contempladas en la zonificación ambiental, para establecer los condicionamientos a los que haya lugar.

En este sentido, la Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico del MADS emitió concepto el 25 de julio de 2017 mediante oficio N° Reg. Salida DGI-8230-E2-2017-020129 (dirigido a CORNARE, pero divulgado a las demás Corporaciones Autónomas y de Desarrollo Sostenible) sobre este particular en los siguientes términos:

“a. Si bien dentro del paso 5 de la zonificación ambiental indicado en la Guía Técnica de POMCA, se establece que para efectos de reclasificar las nuevas zonas de uso y manejo, se deberán considerar los proyectos de hidrocarburos y de desarrollo minero que cuenten con licencias ambientales o su equivalente, los cuales bajo la escala de la zonificación ambiental del POMCA son y deben ser claramente reconocidos. Al respecto, conforme lo establece la Guía Técnica de POMCAS, en el diagnóstico de la Cuenca se deberá desarrollar la caracterización y análisis de las principales actividades de producción económica en la cuenca y el análisis particular de aquellos proyectos que cuenten con instrumentos de comando y control.

b. De otra parte, es importante precisar que en el evento que dichos proyectos, obras y/o actividades que cuentan con instrumentos de comando y control ambiental otorgados por las Autoridades Ambientales se traslapen con las zonas y subzonas de manejo que hacen parte de la categoría de ordenación de conservación y protección ambiental, sus áreas de traslape deben ser indicadas dentro de la zonificación ambiental del POCMA, debiéndose recategorizar sus áreas de traslape. Frente a esta situación, los proyectos, obras y/o actividades, si a ello hubiera lugar, deberán ser sujetos de medidas

³¹ La no coincidencia puede ocurrir entre otros por la diferencia de escala del límite urbano, o porque se han desarrollado áreas por fuera del límite de expansión urbana.

ambientales a través de las cuales el proyecto continúe con la operación y se atiendan las recomendaciones de manejo ambiental derivadas de la zonificación.

c. De manera complementaria a lo anterior se precisa, que el POMCA no modifica el régimen de actividades permitidas de las áreas del SINAP o de ecosistemas de importancia ambiental, respecto de las cuales la ley señala las actividades prohibidas.

d. Así mismo, la existencia de un POMCA y su zonificación no impide que se dé curso al trámite de solicitud de autorizaciones ambientales ya sea para el uso, aprovechamiento o afectación de los recursos naturales o para el desarrollo de proyectos, obras o actividades que generen impacto ambiental, en todo caso el resultado de evaluación de dichos trámites, en caso de ser favorables, serán los que determinarán las modificaciones a que haya lugar.

Respecto de los proyectos y/o actividades que se encuentren proyectadas al interior de la cuenca y que sean sujetos de Licenciamiento Ambiental, sus áreas de traslape no necesariamente deberán ser indicadas y reconocidas dentro de la zonificación ambiental del POMCA, pues en el momento en que las Autoridades Ambientales evalúen los trámites ambientales para dichos proyectos o actividades, y en caso de ser favorables, deberán considerar las medidas de manejo ambiental derivadas de la zonificación del POMCA y contemplar, en caso de que a ello haya lugar, la reclasificación de la zonificación a una categoría de uso múltiple con los condicionamientos requeridos”.

Por lo tanto, corresponde para estas áreas que la Autoridad Ambiental que expidió la Licencia o instrumento de comando y control respectivo, revisar si a la luz de los traslapes que ya se describieron en el presente documento, se requiere definir medidas ambientales adicionales a las ya aprobadas y adoptadas. De la misma manera, para futuros proyectos, estos estarán condicionados a las restricciones ambientales que se mencionaron para cada subzona de uso y manejo de los recursos naturales

Figura 5.26. Zonificación Ambiental a nivel de subzonas de uso y manejo - Cuenca del Río Sogamoso

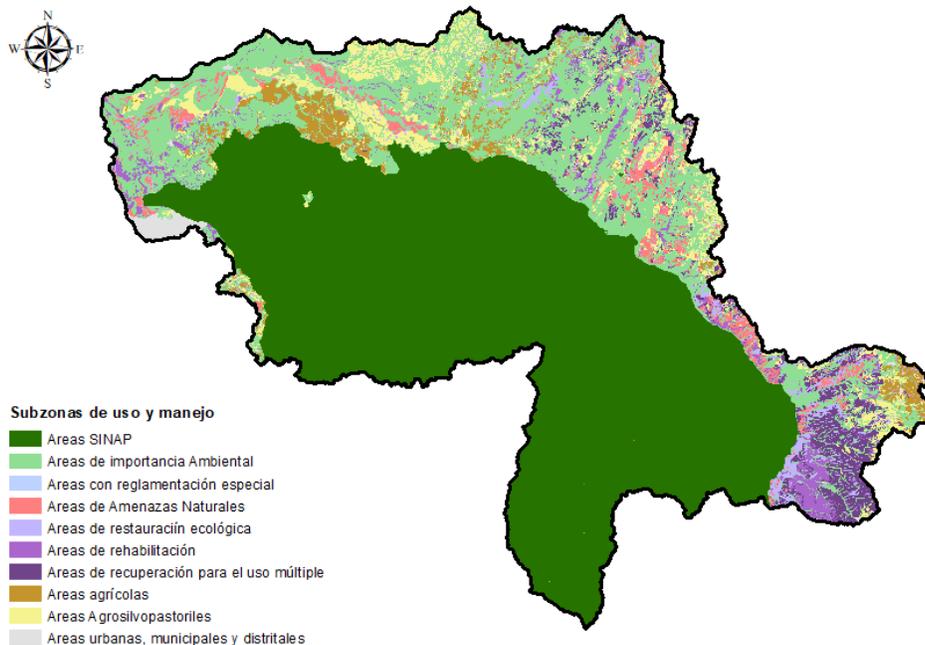


Tabla 5.23. Categorías de ordenación, zonas y subzonas de uso y manejo zonificación ambiental Cuenca del Río Sogamoso

Categorías de ordenación	Área (Has)	% del área de la cuenca	Zonas de uso y manejo	Área (Has)	% del área de la cuenca	Subzonas de uso y manejo	Área (Has)	% del área de la cuenca
Conservación y protección ambiental	297.057,4	86,5%	Áreas protegidas	194.695,1	56,7%	Áreas del SINAP	194.695,1	56,7%
			Áreas de Protección	84.204,0	24,5%	Áreas de importancia ambiental	74.476,3	21,7%
						Áreas de amenazas naturales	9.727,6	2,8%
			Áreas de Restauración	18.158,3	5,3%	Áreas de restauración ecológica	8.241,8	2,4%
						Áreas de rehabilitación	9.916,5	2,9%
Uso múltiple	46.369,8	13,5%	Áreas de Restauración	11.580,3	3,4%	Áreas de recuperación para el uso múltiple	11.580,3	3,4%
			Áreas para la Producción Agrícola, Ganadera y de Uso Sostenible de Recursos Naturales	32.609,6	9,5%	Áreas agrícolas	10.449,2	3,0%
						Áreas agrícolas y silvopastoriles	22.160,4	6,5%
			Áreas Urbanas	2.179,9	0,6%	Áreas urbanas municipales y distritales	2.179,9	0,6%
Área de la cuenca:	343.427,2	100%	Área de la cuenca:	343.427,2	100%	Área de la cuenca:	343.427,2	100%

En el Anexo 02 se incluye una presentación con los resultados de la zonificación ambiental y los productos intermedios y finales obtenidos para la Cuenca del Río Sogamoso.

BIBLIOGRAFIA

Amaya *et al.* (2002). *Agenda Prospectiva de Ciencia y Tecnología para el departamento del Amazonas*. Leticia, Colombia.

Ávila, P. R. (1990). *¿Que es pedagogía?: 25 tesis para discusión*. Bogotá: Nueva América.

Decreto 2372. (2010). Por el cual se reglamenta el Decreto Ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994 y el Decreto Ley 216 de 2003, en relación con el sistema Nacional de áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C.

Decreto 3600. (2007). Por el cual se reglamentan las disposiciones de las Leyes 99 de 1993 y 388 de 1997 relativas a las determinantes de ordenamiento del suelo rural y al desarrollo de actuaciones urbanísticas de parcelación y edificación en este tipo de suelo y se adoptan otras disposiciones. Bogotá D.C.

Godet, M. (1994). *De la anticipación a la acción, manual de prospectiva estratégica*. Barcelona, España. Alfaomega.

Ley 388. (1997). Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones. Artículo 31. Bogotá D.C.

Miklos, T. y Tello, M. (2012). *Planeación Prospectiva. Una Estrategia para el diseño del futuro*. México. Ed. Limusa.

Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial – IGAC, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, (2010) Zonificación Ambiental de Cuencas Hidrográficas. Documento sin publicar.

Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS (2014). Guía técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. Bogotá D.C.: MADS, 101 págs.

Municipio de Ábrego. (2000). Plan Básico de Ordenamiento Territorial. Recuperado de http://www.sisubregionalns.gov.co/files/POT/OCCIDENTAL/ABREGO/DOC/D02_ABREGO_DOCUMENTO_RESUMEN.pdf

Secretaría de Planeación de Santander y GIDROT. (2011). Formulación de la visión prospectiva de Santander 2019 – 2030. Recuperado de: <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacion/Extension/documentos/docInteres/Tomo%20VI%20Documento%20%20Proceso%20%20Prospectivo.pdf>