FORMULACIÓN

POMCA

Ríos Chiriaimo y Manaure

Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica

Contiene

FASE DE DIAGNÓSTICO PARA LA FORMULACIÓN DEL POMCA.

CAPITULO C
SÍNTESIS AMBIENTAL

Versión Preliminar

UNION TEMPORAL
POMCA 2019

Valledupar, octubre de 2019

COMISIÓN CONJUNTA RESOLUCIÓN No. 0086 DE FECHA 22 DE FEBRERO DE 2019

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

RICARDO LOZANO PICÓN
MINISTRO DE AMBIENTE.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CESAR- CORPOCESAR

JULIO SUAREZ LUNA
DIRECTOR CORPOCESAR

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LA GUAJIRA – CORPOGUAJIRA

LUIS MANUEL MEDINA TORO
DIRECTOR CORPOGUAJIRA

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 12

C. SÍNTESIS AMBIENTAL 15

1. PRINCIPALES PROBLEMAS Y CONFLICTOS POR EL USO Y MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES 15

2. DETERMINACIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS 22

2.1. ÁREAS DEFORESTADAS POR QUEMA, EROSIÓN Y ÁREAS EN PROCESO DE DESERTIFICACIÓN 22

2.2. ÁREAS DE SOBREUTILIZACIÓN Y SUBUTILIZACIÓN DEL SUELO 23

2.3. LADERAS CON PROCESOS EROSIVOS MODERADOS Y SEVEROS 24

2.4. ZONAS DE AMENAZA ALTA 26

2.5. ÁREAS DE ASENTAMIENTOS HUMANOS EN ZONAS DE AMENAZA ALTA 27

2.6. DEFICIENTE CANTIDAD DE AGUA PARA LOS DIFERENTES TIPOS DE USO 27

2.7. ÁREAS DONDE SE SUPERPONEN POR LO MENOS DOS TIPOS DE CONFLICTOS 28

3. CONSOLIDACIÓN DE LA LÍNEA BASE DE INDICADORES DEL DIAGNÓSTICO 30

3.1. ÍNDICE DE ARIDEZ (IA) 30

3.2. ÍNDICE DE USO DE AGUA SUPERFICIAL (IUA) 31

3.3. ÍNDICE DE RETENCIÓN Y REGULACIÓN HÍDRICA (IRH) 33

3.4. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD POR DESABASTECIMIENTO HÍDRICO (IVH) 35

3.5. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD A EVENTOS TORRENCIALES (IVET) 37

3.6. ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA - (ICA) 39

3.6.1. Río Manaure 41

3.6.2. Río Chiriaimo 42

3.7. ÍNDICE DE ALTERACIÓN POTENCIAL A LA CALIDAD DEL AGUA (IACAL) 43

3.8. ÍNDICE TASA DE CAMBIO (TCCN) 46

3.9. INDICADOR DE VEGETACIÓN REMANENTE EN PORCENTAJE (IVR) 49

3.10. INDICADOR DE PRESIÓN DEMOGRÁFICA (IPD) 51

3.11. ÍNDICE DE AMBIENTE CRÍTICO (IAC) 52

3.12. PORCENTAJE DE ÁREA (HAS) CON COBERTURAS NATURALES EN CUENCAS ABASTECEDORAS MUNICIPALES O RURALES 54

3.13. PORCENTAJE DE ÁREAS (HAS) RESTAURADAS EN CUENCAS ABASTECEDORAS DE ACUEDUCTOS 56

3.14. PORCENTAJE DE ÁREA (HAS) DE ÁREAS PROTEGIDAS DEL SINAP 56

3.15. PORCENTAJE DE ÁREAS CON OTRA ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DEL NIVEL INTERNACIONAL, NACIONAL, REGIONAL Y LOCAL 57

3.16. PORCENTAJE DE ÁREA (HAS) DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS PRESENTES 59

3.17. PORCENTAJE DE LAS ÁREAS CON CONFLICTOS DE USO DEL SUELO 59

3.18. ÍNDICE DEL ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES 60

3.19. DENSIDAD POBLACIONAL – DP 61

3.20. TASAS DE CRECIMIENTO POBLACIONAL - r 62

3.21. ÍNDICE DE SEGURIDAD ALIMENTARIA 63

3.22. PORCENTAJE DE POBLACIÓN CON ACCESO AL AGUA POR ACUEDUCTO 65

3.23. PORCENTAJE DE ÁREAS DE SECTORES ECONÓMICOS 65

3.24. PORCENTAJES DE ZONAS DE AMENAZA (ALTA Y MEDIA) POR INUNDACIÓN, MOVIMIENTO EN MASA, AVENIDAS TORRENCIALES E INCENDIOS FORESTALES 67

4. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS QUE TIENEN LUGAR EN LA CUENCA 68

4.1. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS 69

4.1.1. Alteración de las condiciones meteorológicas 69

4.1.2. Activación de procesos erosivos 70

4.1.3. Alteración de la calidad del recurso hidrogeológico (Aguas Subterráneas) 70

4.1.4. Alteración de la disponibilidad de caudales de aguas subterráneas 70

4.1.5. Cambio en los parámetros de drenaje de la cuenca 71

4.1.6. Cambio en las características morfométricas de la cuenca 71

4.1.7. Alteración de la disponibilidad de caudales hidrológicos en la cuenca y de sus cursos de agua superficiales. 72

4.1.8. Alteración en calidad del agua 72

4.1.9. Cambio en las características geomorfológicas de la cuenca 72

4.1.10. Activación de procesos morfodinámicos 72

4.1.11. Cambio en las características fisicoquímicas del suelo 73

4.1.12. Cambio de la cobertura vegetal y/o biomasa 73

4.1.13. Alteración temporal de patrones de movilidad de la fauna terrestre 73

4.1.14. Disminución de biodiversidad 73

4.1.15. Ahuyentamiento de fauna 73

4.1.16. Alteración en las características de las áreas protegidas y ecosistemas estratégicos 74

4.1.17. Generación de expectativa 74

4.1.18. Cambios en la demanda de bienes y servicios (Públicos, Sociales, Equipamientos urbanos, Bienes para obras): 74

4.1.19. Conflictos sociales por uso del recurso hídrico 74

4.1.20. Beneficios Socioeconómicos 75

4.1.21. Variaciones en las Dinámicas Poblacionales 75

4.1.22. Cambio en las condiciones de calidad de vida (NBI) 75

4.1.23. Conflictos de uso del suelo 75

4.1.24. Alteración en la cotidianidad cultural 75

4.1.25. Fortalecimiento de las costumbres étnicas 75

4.1.26. Fortalecimiento en la protección de sitios sagrados 76

4.1.27. Fortalecimiento en la protección de los bienes de interés cultural 76

4.1.28. Cambio en la forma de desarrollar las actividades económicas 76

4.1.29. Generación de ingresos 76

4.1.30. Claridad en los límites político administrativos que hacen para de la cuenca. 77

4.1.31. Presencia Institucional 77

4.1.32. Articulación institucional 77

4.1.33. Movimientos en masa 77

4.1.34. Inundaciones 77

4.1.35. Avenidas Torrenciales 77

4.1.36. Incendios Forestales 77

4.2. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES 78

4.2.1. Cultivos intensivos y extensivos (Agricultura) 78

4.2.2. Pastoreo Extensivo (Ganadería) 78

4.2.3. Minería 78
4.2.4. Agroindustria 78
4.2.5. Turismo 78
4.2.6. Disposición de Aguas Residuales 79
4.2.7. Disposición de Residuos Solidos 79
4.2.8. Captación masiva de aguas subterráneas y superficiales 79
4.2.9. Ocupación del territorio con proyectos residenciales 79
4.2.10. Ocupación del territorio con asentamientos informales 79
4.2.11. Quema de vegetación 79
4.2.12. Tala de Arboles 80
4.2.13. Espacios Territoriales de Capacitación y Reincorporación 80
4.2.14. Restitución de Tierras 80
4.2.15. Cambio Climático 80
4.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS 80
4.3.1. Análisis vertical de la matriz 80

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-1. Priorización de Problemas 21

Figura 2-1. Áreas deforestadas por quema, erosión y áreas en proceso de desertificación 23

Figura 2-2. Áreas correspondientes a conflicto de uso por sobreutilización y subutilización del suelo 24

Figura 2-3. Ladera San José donde se presentan procesos erosivos 25

Figura 2-4. Mapa de eventos morfodinámicos reportados por el SIMMA 26

Figura 2-5. Zonas de amenaza alta 27

Figura 2-6. Evidencias de poca disponibilidad de recurso hídrico en la parte baja de la cuenca 28

Figura 2-7. Áreas donde se superponen por lo menos dos tipos de conflictos 29

Figura 3-1. Índice de Aridez de la cuenca 31

Figura 3-2. Índice de Uso del Agua para las unidades hidrográficas de nivel II 32

Figura 3-3. Índice de Uso del Agua para las unidades hidrográficas abastecedoras 33

Figura 3-4. IRH medio de las unidades hidrográficas de nivel III 35

Figura 3-5. Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (IVH) en las unidades hidrográficas de nivel III 36

Figura 3-6. Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (IVH) en las unidades hidrográficas abastecedoras 37

Figura 3-7. Clasificación del índice de vulnerabilidad frente a eventos torrenciales (IVET) para las U.H.A 38

Figura 3-8. Resultados de la estimación del ICA Promedio 40

Figura 3-9. Resultados de la estimación del ICA Mínimo 40

Figura 3-10. Cálculo del ICA para el río Manaure 41

Figura 3-11. Cálculo del ICA para el río Chiriaimo 43

Figura 3-12. Resultados de la estimación del IACAL para un año medio 44

Figura 3-13. Resultados de la estimación del IACAL para un año seco..... 45

Figura 3-14. Tasa de Cambio de coberturas naturales de las cuencas Chiriaimo y Manaure 47

Figura 3-15. TCCN para las cuencas Chiriaimo y Manaure en el periodo 2012-2019..... 48

Figura 3-16. Índice de vegetación remanente para la cuenca del río Manaure-Chiriaimo. 50

Figura 3-17. Tendencias o crecimientos positivos del Índice de vegetación remanente calculada cuenca del río Manaure-Chiriaimo 50

Figura 3-18. Índice de presión demográfica 52

Figura 3-19. Índice de ambiente crítico para las cuencas Chiriaimo y Manaure 53

Figura 3-20. Coberturas naturales en cuencas abastecedoras municipales o rurales de los ríos Chiriaimo y Manaure 56

Figura 3-21. Indicador de porcentaje de área (has) de áreas protegidas del SINAP 57

Figura 3-22. Indicador de porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local 58

Figura 3-23. Indicador de porcentaje de ecosistemas estratégicos presentes..... 59

Figura 3-24. Índice estado actual de las coberturas naturales de las cuencas Chiriaimo y Manaure..... 61

Figura 3-25. Cobertura de Acueducto en los Municipios con Jurisdicción en la Cuenca 2016 65

Figura 3-26. Indicador de porcentaje de áreas de sectores económicos 67

Figura 4-1. Clasificación de impactos ambientales en subzona hidrográfica de los ríos Chiriaimo y Manaure 81

Figura 4-2. Clasificación de actividades en la subzona hidrográfica de los ríos Chiriaimo y Manaure..... 82

LISTA DE TABLAS

Tabla 1-1. Priorización de problemas y conflictos de la cuenca 20

Tabla 2-1. Coberturas de la tierra último nivel de las cuencas Chiriaimo y Manaure para el año 2019 22

Tabla 2-2. Áreas correspondientes a conflicto de uso por sobreutilización y subutilización del suelo 23

Tabla 3-1. Valores del Índice de Aridez 30

Tabla 3-2. Clasificación del Índice de Uso del Agua 32

Tabla 3-3. Categorías del IRH 34

Tabla 3-4. Índice de retención y regulación hídrica para las unidades hidrográficas Abastecedoras (Punto de salida o delimitación) 34

Tabla 3-5. Formulario de estimación del IVH 36

Tabla 3-6. Clasificación del índice de vulnerabilidad frente a eventos torrenciales (IVET) 38

Tabla 3-7. Descriptores para representar el aplicativo del ICA 39

Tabla 3-8. Estimación del ICA para cada uno de los puntos de muestreo sobre el Río Manaure 41

Tabla 3-9. Estimación del ICA para cada uno de los puntos de muestreo sobre el río Chiriaimo 42

Tabla 3-10. Valores del IACAL de acuerdo con los rangos, categorías y descriptores de presión 44

Tabla 3-11. Tasa de Cambio de coberturas naturales de las cuencas Chiriaimo y Manaure 46

Tabla 3-12. Índice de vegetación remanente para el grupo de coberturas en las cuencas Chiriaimo y Manaure 49

Tabla 3-13. Índice de presión demográfica para las cuencas Chiriaimo y Manaure 51

Tabla 3-14. Índice de Ambiente Crítico para las cuencas Chiriaimo y Manaure 53

Tabla 3-15. Coberturas naturales en cuencas abastecedoras municipales o rurales de los ríos Chiriaimo y Manaure 54

Tabla 3-16. Estimación del Indicador de porcentaje de área (has) de áreas protegidas del SINAP 57

Tabla 3-17. Estimación del Indicador de porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local 58

Tabla 3-18. Estimación del Indicador de porcentaje de área (has) de ecosistemas estratégicos presentes 59

Tabla 3-19. Estimación del indicador de Áreas con conflicto de uso del suelo 60

Tabla 3-20. Índice de estado actual de las coberturas naturales para las cuencas Chiriaimo y Manaure 60

Tabla 3-21. Poblaciones Estimadas para las Zonas Urbanas y Rurales de la Cuenca de los Ríos Chiriaimo y Manaure 62

Tabla 3-22. Tasa de crecimiento poblacional por municipios de la cuenca de los ríos Chiriaimo y Manaure 62

Tabla 3-23. Indicador de porcentaje de áreas de sectores económicos 65

Tabla 3-24. Estimación del indicador de porcentajes de zonas de amenaza (alta y media) por inundación, movimiento en masa, avenidas torrenciales e incendios forestales 67

Tabla 4-1. Clasificación por frecuencia de producción de impacto-análisis horizontal 68

Tabla 4-2. Clasificación por frecuencia de producción de impacto-análisis Vertical 69

INTRODUCCIÓN

Entre las inmediaciones del nor-oriente del departamento del Cesar y el sur del departamento de la Guajira se encuentra ubicada la cuenca hidrográfica de los ríos Manaure y Chiriaimo, la cual tiene una extensión de 51.934,74 hectáreas y tiene jurisdicción sobre los municipios de Manaure Balcón del Cesar, La Paz, San Diego, La Jagua del Pilar y Urumita; siendo una de las cuencas compartidas entre la Corporación Autónoma Regional del Cesar – CORPOCESAR y la Corporación Autónoma Regional de la Guajira – CORPOGUAJIRA.

Administrativamente, limita al norte con el Municipio de la Jagua del Pilar (departamento de La Guajira), al sur y al occidente, con el Municipio de La Paz (departamento del Cesar) y al oriente con la República Bolivariana de Venezuela.

La cuenca de los ríos Chiriaimo y Manaure, ha sido sometida durante las últimas décadas a diferentes impactos, evidenciándose un deterioro del recurso por las diferentes actividades antrópicas desarrolladas y los conflictos de uso del suelo en este territorio. Los impactos negativos más significativos corresponden a la pérdida de cobertura natural que se traduce en erosión de suelos, sedimentación, contaminación de las corrientes hídricas, pérdida de biodiversidad, debilitamiento de soberanía ancestral y del patrimonio cultural (CORPOCESAR, 2019).

Mediante Resolución No. 1111 del 18 de julio de 2013, se priorizaron las cuencas hidrográficas objeto de ordenación, ubicadas en el área de jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Cesar “CORPOCESAR”, dentro de las cuales se priorizó la sub - zona hidrográfica de la cuenca de los ríos Chiriaimo y Manaure, teniendo en cuenta que éstas corresponden a un eje estructurante regional natural y cultural del ordenamiento territorial municipal.

CORPOCESAR fue una de las Corporaciones beneficiarias del Fondo de Compensación Ambiental para la vigencia 2019, para lo cual formuló y presentó el proyecto con código BPIN 2018011000631 denominado: Formulación del plan de ordenación y manejo de la cuenca 2802-03 del río Chiriaimo y Manaure en el departamento del Cesar y La Guajira.

Dicho proyecto fue aprobado en sesión del Comité del Fondo de Compensación Ambiental – FCA del 26 de abril de 2018. Por consiguiente, teniendo en cuenta que la cuenca de los ríos Chiriaimo y Manaure, es una cuenca compartida administrativamente con CORPOGUAJIRA, pero por su extensión liderada por CORPOCESAR, se acordó mediante Acta 001 del 19 de febrero de 2019, la conformación de la comisión conjunta para la Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica de los ríos Chiriaimo y Manaure.

De otra parte, mediante Resolución de comisión conjunta No. 0086 de fecha 22 de febrero de 2019 se declara conjuntamente en Ordenación la Cuenca hidrográfica de los ríos

Chiriaimo y Manaure en los departamentos del Cesar y La Guajira (código 2802-03) según el mapa de Zonificación Hidrográfica del IDEAM.

Para la formulación de dicho POMCA, CORPOCESAR planteó la contratación de una consultoría con personal o empresa idónea para realizar los trabajos o actividades propuestos en los estudios previos formulados para este fin y que tienen como código PCA-03-F-01.

Fue así como CORPOCESAR, desarrolló el CONCURSO PÚBLICO DE MÉRITOS ABIERTO –CMA– No. 002 – 2019, cuyo objeto fue: "contratar la formulación del plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica de los ríos Chiriaimo y Manaure (código 2802- 03), en el departamento del Cesar y La Guajira; y que fue adjudicado a la Unión Temporal POMCA 2019, por medio del contrato 19-6-0145-0-2019.

Para la formulación del plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica de los ríos Chiriaimo y Manaure (en adelante POMCA de los ríos Chiriaimo y Manaure), la Unión Temporal POMCA 2019 tiene en cuenta las directrices impartidas en los Estudios Previos PCA-03-F-01 expedidos por CORPOCESAR, también los lineamientos del Decreto 1640 de 2012 y que se encuentran compilados en el Decreto 1076 de 2015, y finalmente las indicaciones plasmadas en la Guía técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, elaborada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en el año 2014 y expedida por la Resolución 1907 de 2013.

Con base en lo anterior, el ejercicio de formulación del POMCA de los ríos Chiriaimo y Manaure realiza un procedimiento metodológico que desarrolla las cuatro fases descritas a continuación, las cuales se transversalizan con la implementación de mecanismo de participación con los actores, con la gestión del riesgo, y con la gestión de información a través de las herramientas del Sistema de Información Geográfica.

- **Fase 1 – Aprestamiento**: en esta fase se define el plan de trabajo; la identificación, caracterización y priorización de actores; las estrategias de participación; la revisión y consolidación de información existente, el análisis situacional inicial; y el plan operativo detallado para la formulación del plan.
- **Fase 2 – Diagnóstico**: en esta fase se consolida el Consejo de Cuenca y se determina el estado actual de la cuenca en sus componentes: físico-biótico, socioeconómico y cultural, político administrativo, funcional y de gestión del riesgo; que sirve de base para el análisis situacional y la síntesis ambiental de la cuenca objeto de ordenación y manejo.
- **Fase 3 – Prospectiva y Zonificación Ambiental**: en la cual se diseñan los escenarios futuros del uso coordinado y sostenible del suelo, de las aguas, de la flora y de la fauna presente en la cuenca, y se define, en un horizonte no menor a diez años, el modelo de ordenación de la cuenca, con base en el cual se formula el plan de ordenación y manejo correspondiente.

- **Fase 4 – Formulación**: Esta fase comprende la definición del componente programático, las medidas para la administración de los recursos naturales renovables y el componente de gestión del riesgo. También, como parte del componente programático, en esta fase se formular la estructura administrativa y la estrategia financiera del POMCA, el diseño del programa de seguimiento y evaluación y, las actividades conducentes a la publicidad y aprobación del POMCA.

Además de las fases anteriores el presente POMCA también se transversaliza con el proceso de Consulta Previa que, el marco del Decreto 1640 de 2012, compilado en el 1076 de 2015, se adelanta con el Resguardo indígena Caño Padilla, de la etnia Yukpa, constituido con Resolución No. 0012 del 29 de junio de 2000, y con el Resguardo indígena Laguna - El Coso - Cinco Caminos, también de la etnia Yukpa, constituido mediante acuerdo No. 183 del 29 de junio de 2000.

En correspondencia con las fases antes descritas y según las indicaciones de los Estudios Previos, el POMCA de los ríos Chiriaimo y Manaure, tendrá como resultados los siguientes productos:

a) Plan de Trabajo de la Consultoría para la cuenca.
b) Productos indicados en el anexo técnico correspondientes a la fase de aprestamiento de la cuenca.
c) Productos indicados en el anexo técnico correspondiente a la fase de diagnóstico de la cuenca.
d) Productos indicados en el anexo técnico correspondiente a la fase de prospectiva y zonificación ambiental de la cuenca.
e) Productos indicados en el anexo técnico correspondiente a la fase de formulación de la cuenca.

En el presente documento, se plasman los resultados del tercer producto correspondiente al informe de la fase de diagnóstico, conformado de tres capítulos, el primero reporta la caracterización de la cuenca hidrográfica, el segundo se refiere al análisis situacional, y finalmente el tercer capítulo presenta la síntesis ambiental.

Teniendo en cuenta que este producto resultó en un informe con una cantidad de páginas importante, lo que ocasiona dificultades en el manejo de los archivos de Word y en algunos casos dañándolos, fue necesario, para prevenir ese riesgo, dividirlo en tres documentos codificados por capítulos, cada uno de los cuales corresponde a un aspecto de la fase diagnóstica, tal como se muestra en la siguiente tabla.

CAPÍTULO	NOMBRE
A	CARACTERIZACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA
B	ANÁLISIS SITUACIONAL
C	SÍNTESIS AMBIENTAL

En el presente documento se plasman los resultados del CAPÍTULO C correspondiente a la síntesis ambiental.

C. SÍNTESIS AMBIENTAL

Según las indicaciones del Anexo A de la Guía para la Formulación de POMCAs, en la síntesis ambiental se identifican y analizan los principales problemas y conflictos por el uso y manejo de los recursos naturales, la determinación de áreas críticas y la consolidación de la línea base de indicadores del diagnóstico. A continuación, se presenta una versión preliminar de esta síntesis para el POMCA de la subzona hidrográfica de los ríos Chiriaimo y Manaure.

Es importante mencionar que a partir de esta síntesis ambiental fue posible identificar y evaluar los impactos que se presentan en la cuenca y que fueron fundamentales para abordar la etapa de impactos del proceso de Consulta Previa que, el marco del Decreto 1640 de 2012, compilado en el 1076 de 2015, se adelanta con el Resguardo indígena Caño Padilla, de la etnia Yukpa, constituido con Resolución No. 0012 del 29 de junio de 2000, y con el Resguardo indígena Laguna - El Coso - Cinco Caminos, también de la etnia Yukpa, constituido mediante acuerdo No. 183 del 29 de junio de 2000. Por tanto, y como capitulo adicional de esta síntesis ambiental se presenta el análisis de identificación y evaluación de impactos que tienen lugar en la cuenca.

1. PRINCIPALES PROBLEMAS Y CONFLICTOS POR EL USO Y MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES

Para la priorización de problemas y conflictos, se utilizó, según recomendaciones de la guía POMCA, una matriz que permitió otorgar un orden y una relevancia, asignando pesos de importancia según los criterios mínimos que se determinan a continuación:

- **Urgencia**: es imprescindible actuar ahora (2), es indiferente (1) o se puede esperar (0).
- **Alcance**: afecta a muchas personas en la comunidad (2), a algunas (1) o a pocas (0).
- **Gravedad**: ¿qué aspectos claves están afectados? mayor gravedad (2), intermedia (1) y menor (0).
- **Tendencia o evolución**: tiende a empeorar (2), está estable (1) o tiende a mejorar (0).

- **Impactos sobre otros problemas o conflictos**: relaciones causa-efecto entre situaciones: central y relacionado con muchos problemas (2), intermedio (1), aislado (0).
- **Oportunidad**: este problema haría que la comunidad se movilizara y participara en la posible solución y/o tiene mucho consenso (2), moderadamente (1), la comunidad es indiferente (0).
- **Disponibilidad de recursos**: se cuenta con los fondos necesarios (2), no requiere fondos (2) existe la posibilidad de obtenerlos (1) hay que buscarlos (0).

En la Tabla 1-1 se presentan los resultados de la aplicación de los criterios antes mencionados a los 16 problemas y conflictos identificados en la cuenca que se describen a continuación. Se resalta como aspecto relevante que la priorización de los problemas fue realizada a través de talleres interdisciplinarios realizados por el equipo técnico de la Unión Temporal POMCA 2019.

Sobrecaptación de recurso hídrico del río Chiriaimo y Manaure impidiendo la conservación del caudal ecológico en la parte baja de la subzona hidrográfica: En un recorrido realizado sobre la parte media y baja del cauce de los ríos Chiriaimo y Manaure se pudo visualizar que se encuentran totalmente sin caudal. En cuanto a Chiriaimo, aproximadamente 3 km antes de entrar el cauce del río al municipio de San Diego posee un caudal considerable de aproximadamente 450 L, luego en el puente que pasa por la carretera se encuentra totalmente seco. Lo que indica que el agua es tomada para otras actividades y la comunidad manifiesta inconformidad al respecto. Así lo dejaron saber en los encuentros de participación de San Diego y La Paz. Las causas están relacionadas con las captaciones y desvíos del cauce del río Chiriaimo que se hacen en la parte media para el desarrollo de actividades agropecuarias. Esta técnica también la practica el sector turístico mediante la conformación de piscinas turísticas y espacios recreativos a la orilla de los ríos.

Lo anterior ocasiona que el caudal del río vaya disminuyendo progresivamente, hasta llegar a un punto donde el río llega a las poblaciones sin caudal. Esto se ha podido evidenciar a partir de visitas de campo realizadas en el territorio. Prueba de esta gran problemática es el estado del río en municipios como San Diego, donde el caudal del está totalmente seco.

Contaminación del recurso hídrico en general de los cuerpos de agua: con base en los análisis realizados en el capítulo de calidad de agua, se pudo concluir que los cuerpos de agua ubicados en la subzona hidrográfica tienen características que denotan la presencia contaminante. La concentración de coliformes totales y E. Col, son elevadas en las cuencas medias de los ríos Manaure y Chiriaimo. Es importante mencionar que el arribo de estas bacterias a las fuentes hídricas superficiales es constante durante todo el año. Lo anterior para tener presente toda vez que estas fuentes hídricas son abastecedoras de agua potable de los municipios de Manaure, san Diego, la Paz y el corregimiento de san José de Oriente. Las causas de este problema podrían estas asociadas a las siguientes causas:

- De acuerdo con la revisión general de las PTAR, se evidencia que actualmente los cuatro (4) Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales ubicados en los corregimientos de San José de Oriente y Betania se encuentran fuera de servicio, por lo cual se puede inferir que se realiza vertimiento de aguas residuales domesticas sobre las fuentes receptoras (Rio Chiriaimo) sin ningún tipo de tratamiento previo .En referencia a los dos (2) sistemas de tratamiento ubicados en la cabecera urbana del municipio de Manaure, uno de ellos se encuentra totalmente colmatado y el otro en funcionamiento óptimo, según los informes de seguimientos realizados por CORPOCESAR, al PSMV del municipio.
- Otra de las causas es la relacionada con la deficiente cobertura del servicio de alcantarillado y saneamiento básico, especialmente en las áreas rurales, ausencia de regulación y control de vertimientos de porcícolas que depositan aguas residuales y manejo de excretas directamente a pastos sin ningún tratamiento previo. En la cuenca media del rio Chiriaimo, puntualmente en la zona urbana del corregimiento de San José de Oriente. La misma problemática trasciende al sector avícola donde el manejo de la mortalidad es inadecuado en la cuenca media del rio Manaure.

Disposición inadecuada de residuos sólidos: A nivel general, aún persisten prácticas inadecuadas en la disposición de residuos sólidos, como la quema o el entierro de estos en las zonas urbanas y rurales de la subzona hidrográfica. A lo manifestado en los municipios de Manaure, Sandiego, La Paz y los Corregimientos de San José oriente y Betania los residuos sólidos son recolectados y transportados al relleno sanitario “Los Corazones” de la ciudad de Valledupar. Sin embargo, la cobertura del servicio, no es total debido a las distancias existentes entre los puntos de generación, tanto doméstica como de actividades agroindustriales, y los sitios destinados a la disposición final. Lo anterior, si bien no representa un riesgo, incide en la persistencia de prácticas inadecuadas para el manejo de residuos. En el mismo sentido, el municipio de Manaure, puntualmente en zonas aledañas a los sistemas de tratamientos de aguas residuales, aún permanece la práctica de la quema y disposición de residuos sólidos a cielo abierto.

Extracción ilegal de recursos mineros del lecho de río, **especialmente arena**: los asistentes a los encuentros participativos manifestaron las prácticas de extracción ilegal del material de arrastre de los lechos de los ríos. Material que posteriormente es utilizado y comercializado para la construcción. Sobre esta problemática se profundizará en la fase de diagnóstico para entenderla mejor.

Asentamientos de población en zonas de alta amenazas: La inadecuada localización de los asentamientos humanos es uno de los factores que explica la alta y creciente vulnerabilidad a los desastres que se advierten a nivel mundial, y son los asentamientos humanos informales los que por lo general tienen esa condición.

Deterioro de la estructura ecológica de la subzona hidrográfica y transformación del paisaje original: Intervención de los ecosistemas debido al remplazo de su cobertura por el desarrollo de la actividad agrícola, ocasionado la alteración del sistema hidrológico y deterioro de la estructura ecológica de la subzona hidrográfica.

Deterioro de suelos: prácticas de manejo inadecuadas ponen en riesgo de pérdida el recurso suelo; una de estas prácticas es el cultivo limpio en altas pendientes (cilantro, yuca, cebolla). Otra práctica muy cuestionada es la quema del terreno para adecuarlo para la agricultura; esta, aparte de aumentar el riesgo de incendios forestales debido al déficit de precipitación en la zona, aumenta la vulnerabilidad del recurso suelo a la erosión por escorrentía en época de lluvias, además de provocar cambios mineralógicos en la fracción arcilla del suelo. La actividad ganadera, particularmente en zonas de alta pendiente, ocasiona una fuerte afectación al recurso suelo, puesto que el pastoreo de los animales y su peso compactan el suelo, perdiéndose la estructura y gran parte de sus propiedades, y da origen a procesos activos de erosión que se inician con el denominado “patevaca” o “erosión en terracetas” y sigue a procesos más graves de deslizamiento o “golpe de cuchara”. Otra práctica muy perjudicial para la conservación del suelo es la deforestación, al talar la cobertura boscosa, el suelo queda sin protección porque la capa de hojarasca es de poco espesor y con las temperaturas de la zona, la materia orgánica aportada por la hojarasca se descompone muy rápido dejando el suelo desnudo y aumentando la erosión por escorrentía en época de lluvias.

Uso inadecuado del suelo: conflicto de uso del suelo por ganadería y agricultura. inadecuada disposición de residuos sólidos y pisoteo por bovino. En San José del oriente manifiestan, además, conflictos de uso del suelo debido a que la pendiente es muy alta para poder desarrollar de manera adecuada la agricultura y la ganadería.

Alto número de personas con NBI: Las necesidades básicas insatisfechas -NBI-, es uno de los más importantes indicadores para la caracterización de la pobreza, en la que se incluyen las personas en cuyos hogares cumplan por lo menos alguna de las siguientes condiciones: viviendas inadecuadas, viviendas con hacinamiento crítico (con más de tres personas por cuarto), viviendas con servicios inadecuados, viviendas con alta dependencia económica y/o viviendas con niños en edad escolar que no asisten a la escuela. Tal como se ha mencionado el territorio que se encuentra más afectado por la carencia en satisfacción de las necesidades básicas es la zona rural, pues a excepción de San Diego todos los municipios tienen un porcentaje de NBI superior al 65%. A nivel de subzona hidrográfica se da que Manaure y La Paz en su cabecera cuentan con un 47.3% y 38.6% respectivamente. De igual forma es evidente el grado de pobreza extrema que presentan Urumita y la Jagua del Pilar pues sus niveles ascienden a más del 80% de población con NBI. Esto se da por la falta de agua potable, saneamiento básico, factores de alta dependencia económica y hacinamiento.

Desarticulación institucional ambiental: La presencia del Estado es fragmentada y desarticulada en diversos entes territoriales e instituciones de diferentes niveles (local, departamental, regional y nacional), cada uno de los cuales presentan propuestas de intervención y ordenamiento desarticulados e incluso, competencias sobrepuestas y contradictorias. En este mismo sentido, la fugacidad de los programas estatales y la insuficiencia de inversiones públicas en el área rural, reducen aún más el control y seguimiento a los procesos por parte de las autoridades locales y regionales.

Tenencia de la tierra: Esta problemática fue identificada por las comunidades indígenas, y la misma se refiere a concentración que tiene la tenencia de la tierra en unos pocos actores de la cuenca. Lo que conlleva a una distribución desequilibrada del territorio, y a una distribución inequitativa de los recursos naturales.

Restricción a los indígenas en la zona del Coso: Las comunidades indígenas presentes en la cuenca reclaman las restricciones que tienen al transitar por la zona del Coso. Por tanto solicitan que dicho transito sea libre y sin ningún tipo de condicionamiento. Aunque este problema no está directamente relacionado con el funcionamiento adecuado o inadecuado de la cuenca, se consideró pertinente incluirlo, para no perderlo de vista y vislumbrar la posibilidad de plantearle una solución integral en la fase del componente programático.

Bajo respeto a los sitios sagrados: Los sitios sagrados identificados por las comunidades indígenas presentes en la cuenca, y los cuales tienen un valor muy especial para sus prácticas culturales, no son respetados y en algunos casos son invadidos con otro tipo de actividades, por tanto ellos exigen que estos sitios sean protegidos como parte de la propuesta de zonificación del POMCA.

Captación ilegal de agua: Existen pobladores en la cuenca, especialmente los de los sectores agropecuarios y turísticos, que realizan captaciones de aguas superficiales y subterráneas, sin contar con los respectivos permisos de concesiones de aguas otorgados por la autoridad ambiental competente. Está situación agrava la primera problemática identificada en esta síntesis ambiental (Sobrecaptación de recurso hídrico del río Chiriaimo y Manaure impidiendo la conservación del caudal ecológico en la parte baja de la subzona hidrográfica).

Tala y Deforestación: Con el propósito de habilitar suelos para las practicas agropecuarias o con el fin de extraer material forestal; algunos actores de la cuenca se dedican a talar árboles, disminuyendo así la densidad de la cobertura vegetal de la cuenca y fraccionando algunos bosques o ecosistemas importantes.

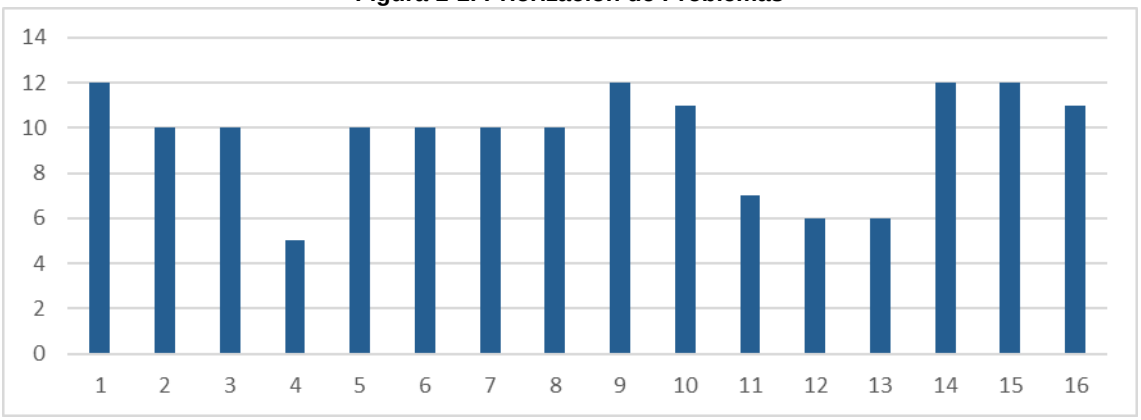
Incendios Forestales: Esta cuenca hidrográfica ha sido testigo de incendios forestales o quema de árboles o terrenos, provocados por el hombre. En algunas ocasiones por descuido al dejar caer en el territorio elementos que pueden servir como chispa para la generación del incendio, y en otras de forma planeada o prevista para despojar suelos de cobertura vegetal y así poder desarrollar practicas agropecuarias.

Tabla 1-1. Priorización de problemas y conflictos de la cuenca

No	PROBLEMAS Y/O CONFLICTO	Urgencia	Alcance	Gravedad	Tendencia	Oportunidad	Disponibilidad	Total
1	Sobrecaptación de recurso hídrico del río Chiriaimo y Manaure impidiendo la conservación del caudal ecológico en la parte baja de la subzona hidrográfica	2	2	2	2	2	2	**12**
2	Contaminación del recurso hídrico en general de los cuerpos de agua	2	2	2	1	2	1	**10**
3	Prácticas agrícolas inadecuadas por el uso de fertilizantes que contaminan el recurso hídrico y suelos							
4	Disposición inadecuada de residuos sólidos	2	2	2	1	2	1	**10**
5	Extracción ilegal de recursos mineros del lecho de río, especialmente arena.	2	0	1	1	1	0	**5**
6	Asentamientos de población en zonas de alta amenazas (Inundación y Movimiento en Masa)	2	1	2	1	2	2	**10**
7	Deterioro de la estructura ecológica de la subzona hidrográfica y transformación del paisaje original	2	1	2	1	2	2	**10**
8	Deterioro de suelos	2	2	2	1	2	1	**10**
9	Uso inadecuado del suelo	2	2	2	1	2	1	**10**
10	Alto número de personas con NBI	2	2	2	2	2	2	**12**
11	Desarticulación institucional ambiental	2	2	2	1	2	2	**11**
12	Tenencia de la tierra	2	1	1	2	1	0	**7**
13	Restricción a los indígenas en la zona del Coso	2	0	2	2	0	0	**6**
14	Bajo respeto a los sitios sagrados	2	0	2	1	1	0	**6**
15	Captación ilegal de agua	2	2	2	2	2	2	**12**
16	Tala y Deforestación	2	2	2	2	2	2	**12**
17	Incendios Forestales	2	2	2	1	2	2	**11**
18	Fumigaciones aéreas ilegales (Enfermedades: Desnutrición, deformidad en el feto, pérdida de alimento tradicional y plantas medicinales por causa de la fumigación). Compromiso: Soportar la existencia de dichas enfermedades. (enfermera del resguardo)							
19	Cultivos ilícitos							
20	Penetración de vía terciaria en zona protegida del territorio ancestral							

Fuente: Elaborada por los autores (2019).

Figura 1-1. Priorización de Problemas



Fuente: Autores (2019).

Como se puede notar en la Figura 1-1, los problemas y conflictos que califican con mayor prioridad en la subzona hidrográfica de los ríos Chiriaimo y Manaure son: Sobrecaptación de recurso hídrico del río Chiriaimo y Manaure impidiendo la conservación del caudal ecológico en la parte baja de la subzona hidrográfica, Alto número de personas con NBI, Captación ilegal de agua, y Tala y Deforestación con el puntaje máximo cada uno (12).

Seguidamente y con un puntaje de 11 clasifican en el segundo lugar de prioridad las problemáticas y conflictos relacionados con: desarticulación institucional ambiental, e incendios forestales.

Luego siguen en el orden de prioridad los problemas referentes con: Contaminación del recurso hídrico en general de los cuerpos de agua, Disposición inadecuada de residuos sólidos, Asentamientos de población en zonas de alta amenazas (Inundación y Movimiento en Masa), Deterioro de la estructura ecológica de la subzona hidrográfica y transformación del paisaje original, Deterioro de suelos, y Uso inadecuado del suelo. Aunque estos problemas soy muy relevantes y se podría pensar que debieron clasificar en el primer nivel de prioridad, se entiende que los mismos no clasificaron así por su tendencia de mantenerse estables y porque en muchas ocasiones las comunidades o actores de la cuenca conviven con ellos y por tanto toman una posición de indiferencia.

Finalmente, los problemas que clasificaron con menor prioridad, sin desconocer que el puntaje adquirido también es importante (entre cinco y siete) fueron: Extracción ilegal de recursos mineros del lecho de río, especialmente arena, Tenencia de la tierra, Restricción a los indígenas en la zona del Coso, y Bajo respeto a los sitios sagrados. La razón por la cual obtienen este puntaje, está relacionada con el hecho de que son problemáticas reconocidas por las comunidades étnicas y sobre cuya situación los actores de la cuenca tienen a ser indiferentes.

2. DETERMINACIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS

Un área crítica es aquella en la que existen situaciones en las cuales hay alteraciones que disminuyen condiciones ambientales que hacen sostenible la cuenca. Una vez identificados los problemas y conflictos prioritarios de la cuenca, se especializan para determinar áreas en las que confluyen estas situaciones y marcan la criticidad de un área determinada.

- Áreas deforestadas por quema, erosión y áreas en proceso de desertificación.
- Áreas de sobreutilización y subutilización del suelo.
- Laderas con procesos erosivos moderados y severos.
- Zonas de amenaza alta.
- Áreas de asentamientos humanos en zonas de amenaza.
- Deficiente cantidad de agua para los diferentes tipos de uso.
- Áreas donde se superponen por lo menos dos tipos de conflictos.

A continuación, se presentan algunas áreas detectadas como críticas para la cuenca.

2.1. ÁREAS DEFORESTADAS POR QUEMA, EROSIÓN Y ÁREAS EN PROCESO DE DESERTIFICACIÓN

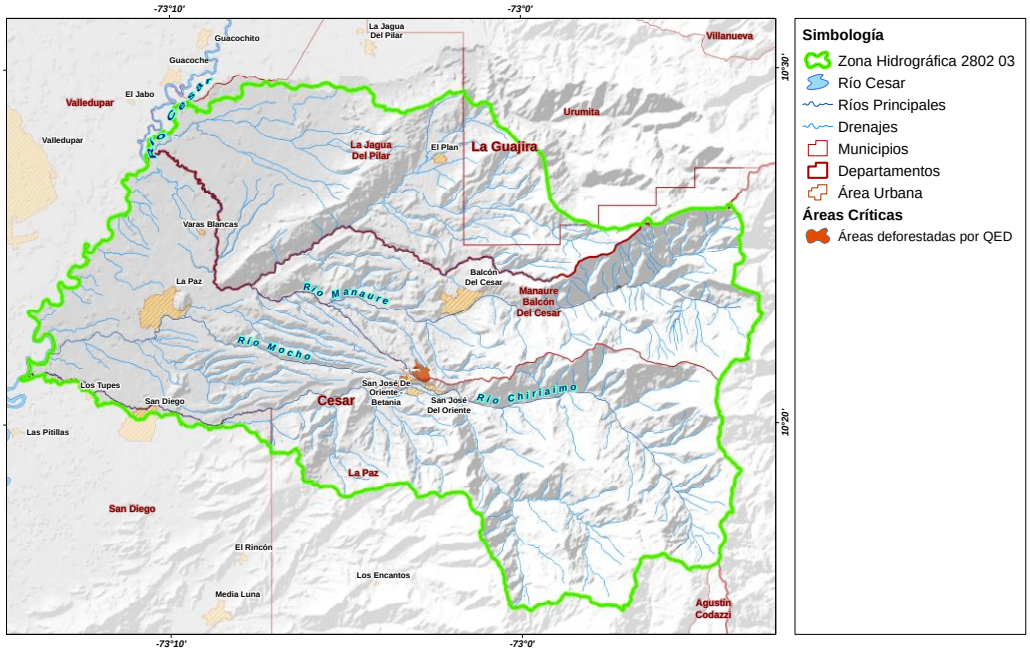
Para los niveles 3, 4 y 5 al que se levantaron las coberturas de la tierra, se encuentra que sobre la cuenca se identifican coberturas de Tierras desnudas y degradadas y Zonas quemadas, las cuales se asocian como áreas deforestadas por quema, erosión y áreas en proceso de desertificación; y cuya representación porcentual se presenta en la Tabla 2-1 y se ilustra en la Figura 2-1.

Tabla 2-1. Coberturas de la tierra último nivel de las cuencas Chiriaimo y Manaure para el año 2019

Coberturas Finales	Área total (Ha)	%
3.3.3. Tierras desnudas y degradadas	81.05	0.13%
3.3.4. Zonas quemadas	4.88	0.01%

Fuente: Autores (2019).

Figura 2-1. Áreas deforestadas por quema, erosión y áreas en proceso de desertificación



Fuente: Autores (2019).

2.2. ÁREAS DE SOBREUTILIZACIÓN Y SUBUTILIZACIÓN DEL SUELO

Estás áreas fueron identificadas a partir del mapa de conflictos de uso del suelo, el cual surge del cruce cartográfico de se cruzó la información proveniente de las unidades de capacidad de uso del suelo (Uso Potencial) con el uso actual (Cobertura Actual) obtenido en el trabajo de campo y por imágenes satelitales.

La Tabla 2-2 muestra las áreas correspondientes a cada conflicto de uso por sobreutilización y subutilización, discriminados en las subcategorías de las respectivas denominaciones, encontrado en la cuenca.

Tabla 2-2. Áreas correspondientes a conflicto de uso por sobreutilización y subutilización del suelo

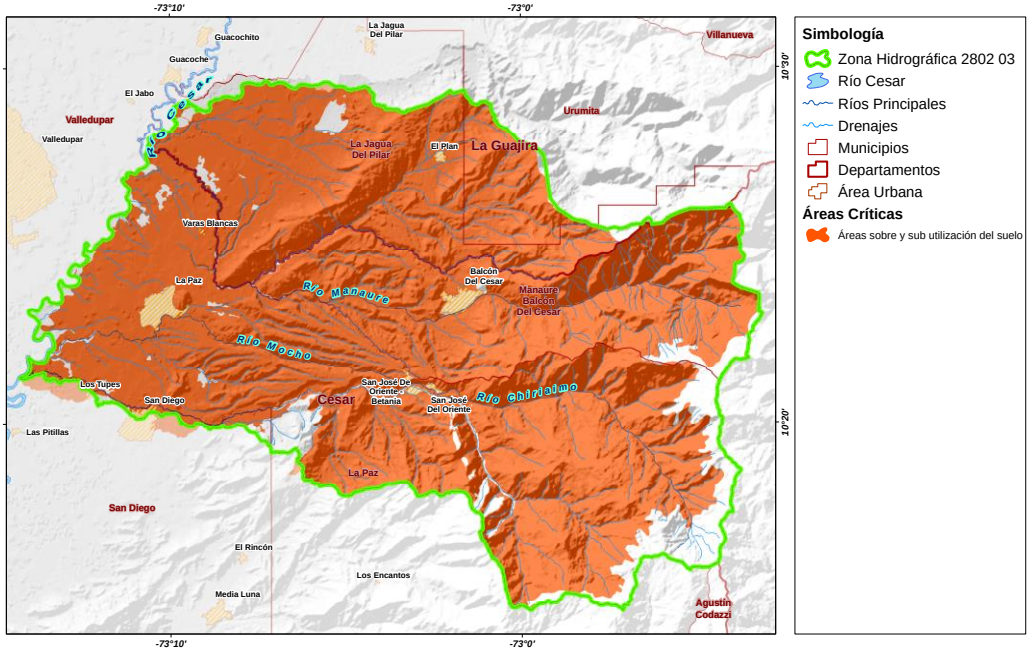
Categoría de Conflictos de Uso	Subcategoría de Conflictos de Uso	Área (ha)	%
Subutilización	Subutilización ligera (S1)	16545,87419	25,9
	Subutilización moderada (S2)	13083,9445	20.48
	Subutilización severa (S3)	1523,98645	2,38
Sobreutilización	Sobreutilización ligera (O1)	0	0
	Sobreutilización Moderada (O2)	1491,211662	2.33
	Sobreutilización Severa (O3)	25684,1082	40,20

Fuente: Autores (2019).

En la Tabla 2-2 se observa que la tierra con conflicto de uso con sobreutilización severa es del 40,2% del área de la cuenca, seguido de la subutilización ligera (25,9%) y le sigue en porcentaje los suelos con subutilización moderada.

En la Figura 2-2 se evidencian las áreas de sobreutilización y subutilización referidas para la cuenca.

Figura 2-2. Áreas correspondientes a conflicto de uso por sobreutilización y subutilización del suelo



Fuente: Autores (2019).

2.3. LADERAS CON PROCESOS EROSIVOS MODERADOS Y SEVEROS

Para espacializar estos fenómenos y establecer polígonos como áreas críticas asociadas, es necesario contar con información disponible generadas desde un método o estudio actualizado que permita espacializar dicho fenómeno, que si bien se puede referir al Estudio Nacional de la Degradación de Suelos por Erosión en Colombia del IDEAM, esta información se encuentra a escala 1:100.000 por lo que denotan información muy general.

Es por lo anterior que no es posible cartografiar áreas críticas para este fenómeno, sin embargo de los trabajos de campo realizados en el presente POMCA por parte del equipo de geología fue posible identificar laderas con procesos erosivos.

De los procesos encontrados se destaca el que tiene lugar en la ladera completa denominada como San José y que se muestra en la foto de la Figura 2-3.

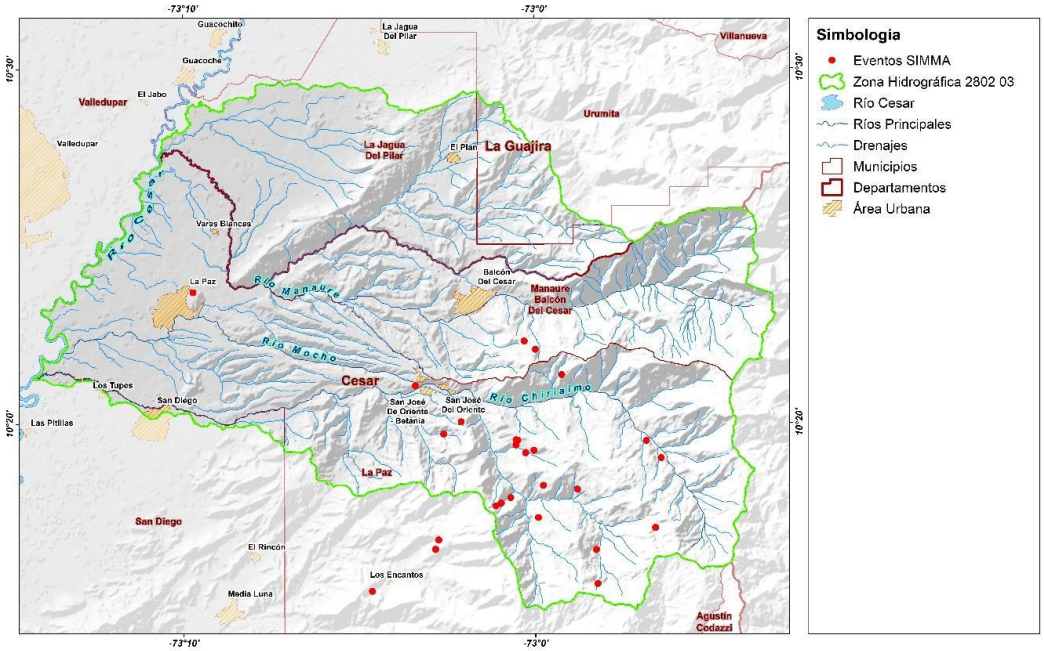
Figura 2-3. Ladera San José donde se presentan procesos erosivos



Fuente: Autores (2019).

Además de lo anterior, en la Figura 2-4 se representa el inventario encontrado para la subzona hidrográfica en el SIMMA con un total de 36 eventos georeferenciados, dificultad que se tiene con el inventario del Desinventar que no se encuentra georreferencia para dichos eventos.

Figura 2-4. Mapa de eventos morfodinámicos reportados por el SIMMA



Fuente: Autores, Modificado a partir de información inventario SIMMA 2019.

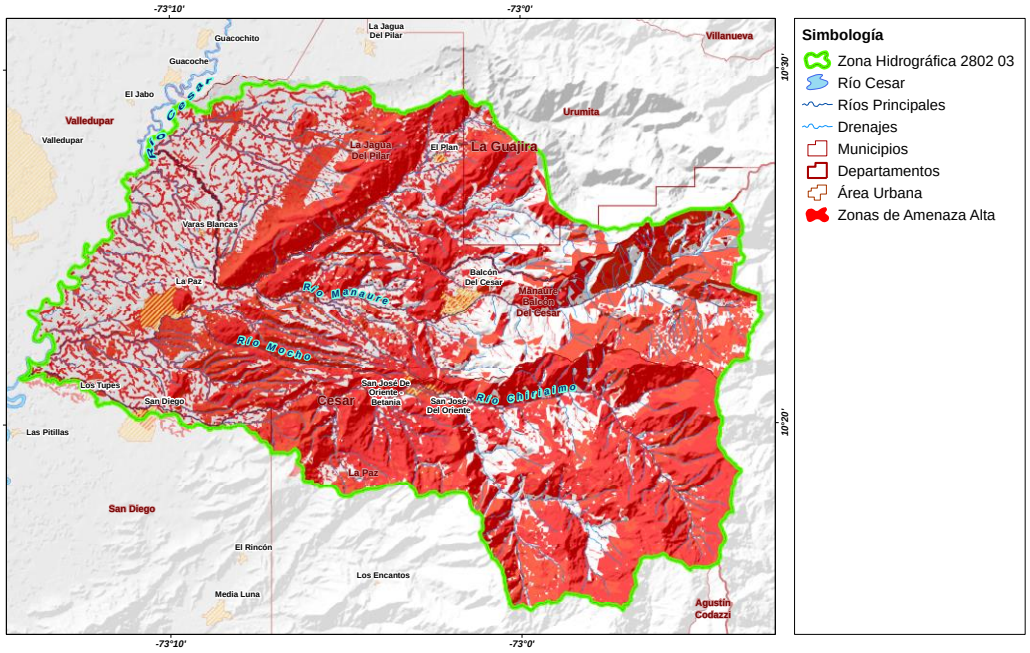
2.4. ZONAS DE AMENAZA ALTA

Los escenarios de riesgo encontrados en la cuenca y que fueron zonificados son los que se mencionan a continuación:

- Riesgo de afectación de actividades socioeconómicas y culturales por la materialización de un fenómeno de movimiento en masa, detonado por sismicidad, actividades antrópicas, y/o precipitaciones.
- Riesgo de afectación de actividades socioeconómicas y culturales por la materialización de un fenómeno de inundación.
- Riesgo de afectación de actividades socioeconómicas y culturales por la materialización de un fenómeno de incendios forestales.
- Riesgo de afectación de actividades socioeconómicas y culturales por la materialización de un fenómeno de avenidas torrenciales.

Las zonas de amenaza baja para la cuenca, resultante de la superposición de las zonas de amenaza baja de todos los escenarios de riesgo analizados, se pueden apreciar en la Figura 2-5, localizándose predominantemente en la parte media y alta de la cuenca.

Figura 2-5. Zonas de amenaza alta



Fuentes: Autores (2019).

2.5. ÁREAS DE ASENTAMIENTOS HUMANOS EN ZONAS DE AMENAZA ALTA

De acuerdo con los análisis de las condiciones de amenaza efectuados para los diferentes escenarios de fenómenos amenazantes dentro de la cuenca, se concluye que todos los asentamientos humanos principales dentro de la cuenca, como lo son los centros poblados de los municipios de Manaure, La Paz, San Diego y La Jagua del Pilar, se encuentran expuestos en mayor o menos proporción a un nivel de amenaza alta para uno o más fenómenos amenazantes (incendios forestales, avenidas torrenciales, inundaciones y/o movimientos en masa), tal como se puede apreciar en la Figura 2-5.

2.6. DEFICIENTE CANTIDAD DE AGUA PARA LOS DIFERENTES TIPOS DE USO

Las zonas que se identifican con deficiente capacidad de agua para los diferentes usos están concentradas principalmente en la zona baja, media y parte de la zona alta de la cuenca de Rio Manaure Pereira, pues presenta índices de alteración potencial de la calidad de agua –IACAL- muy alto, influenciada por las diferentes actividades socioeconómicas (agricultura, ganadería, minería y uso doméstico), por la preocupante problemática de contaminación por el vertimiento de aguas servidas y residuales a los cuerpos hídricos y otras problemáticas que influyen en esta, como la inadecuada disposición de residuos sólidos producto de la falta de servicio de aseo en veredas, tala de árboles en la mayor parte del territorio y minería ilegal. Otra zona donde se presenta deficiencia en la cantidad de agua es en la zona baja y parte de la zona media de la subcuenca del Rio Chiriaimo, la

cual presenta un conflicto de uso del recurso hídrico alto, principalmente por la fuerte presión que se ejerce sobre el recurso debido a que es la zona con mayor demanda de la cuenca.

Además de lo mencionado anteriormente, también se pudo detectar mediante información primaria que el cauce principal de los ríos Manaure y Chiriaimo no cuenta con el recurso hídrico suficiente en la parte baja de estos, incluso hay épocas del año donde el cauce queda totalmente seco. (ver Figura 2-6).

Figura 2-6. Evidencias de poca disponibilidad de recurso hídrico en la parte baja de la cuenca



Fuente: Autores (2019).

2.7. ÁREAS DONDE SE SUPERPONEN POR LO MENOS DOS TIPOS DE CONFLICTOS

El análisis de los conflictos por uso y manejo de los recursos naturales de la cuenca se realizó centrado principalmente en el recurso suelo (conflicto por uso de la tierra), en el recurso hídrico (conflicto por uso del recurso hídrico) y en los ecosistemas estratégicos (conflicto por pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos).

Para determinar las áreas donde se superponen por lo menos dos tipos de los conflictos analizados, se consolidan las categorías de conflictos de cada uno; de tal manera que se tienen en cuenta, al momento de realizar la superposición, para cada tipo de conflicto lo siguiente:

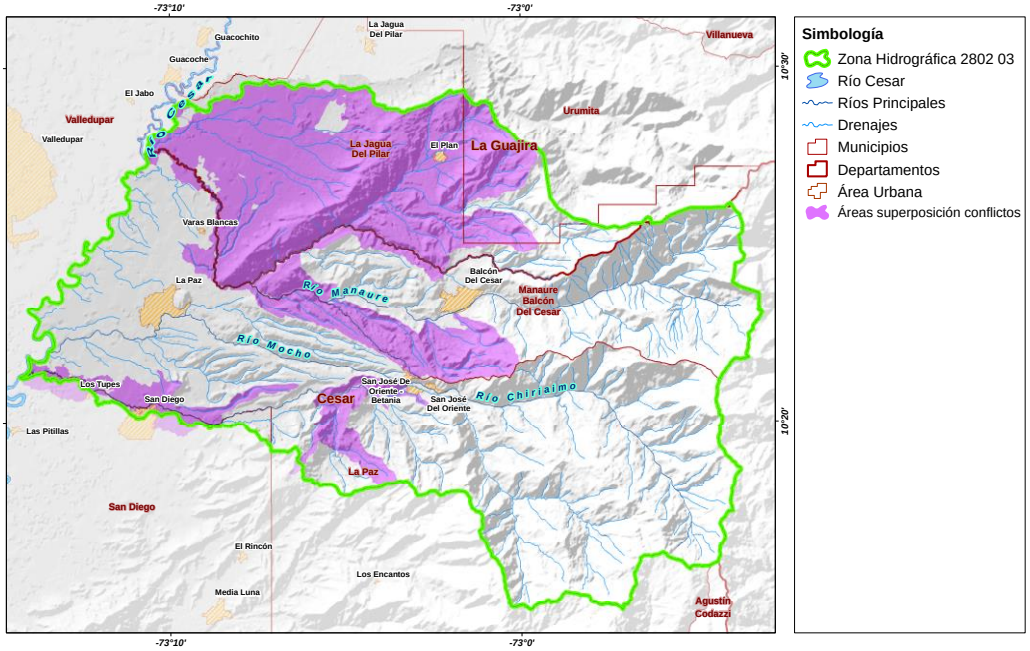
Conflicto por uso de la tierra: áreas definidas con conflictos por sobre y sub utilización del suelo.

Conflicto por uso del recurso hídrico: áreas definidas con una categoría de conflicto alta para un periodo climático normal.

Para el caso del **conflicto por pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos**, no se tiene en cuenta ya que para este las categorías de conflicto resultantes presentan un grado de intensidad muy bajo y bajo.

El resultado de la superposición de las categorías de conflicto descritas, se aprecia en la Figura 2-7.

Figura 2-7. Áreas donde se superponen por lo menos dos tipos de conflictos



Fuentes: Autores (2019).

3. CONSOLIDACIÓN DE LA LÍNEA BASE DE INDICADORES DEL DIAGNÓSTICO

3.1. 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. Integra el conjunto de indicadores definidos en el Estudio Nacional del Agua - ENA 2010 (IDEAM).

Los valores del Índice de Aridez van en un rango de 0 a 1. La interpretación del indicador debe realizarse teniendo en cuenta los siete rangos definidos en los Estudios Nacionales del Agua de 2000, 2010 y 2014, mostrados en la Tabla 3-1.

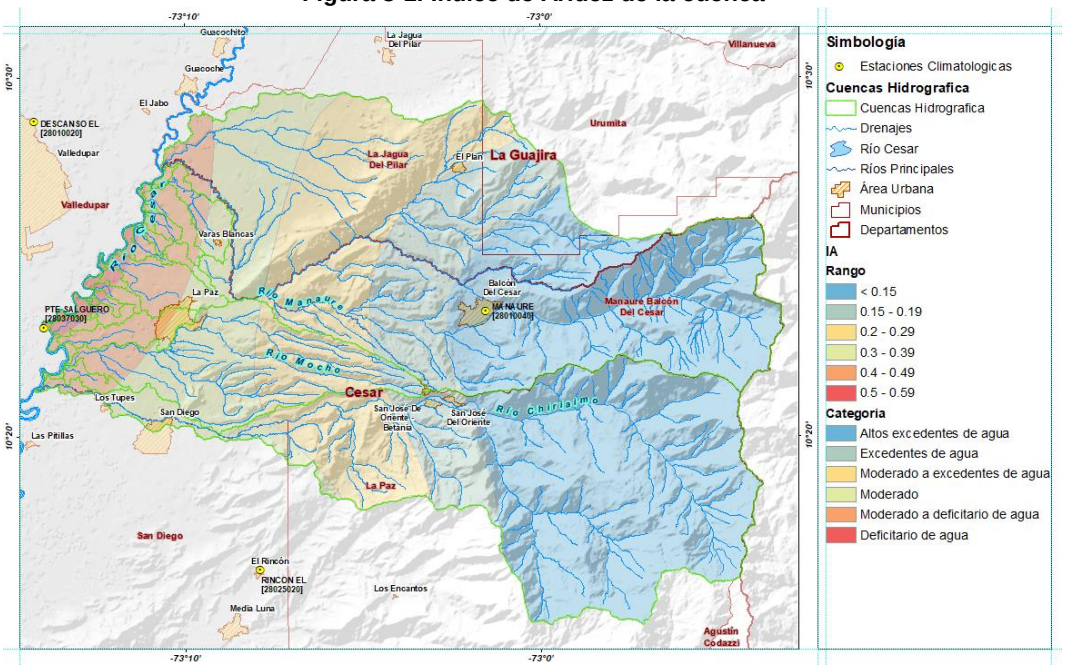
Tabla 3-1. Valores del Índice de Aridez

Categoría ENA 2000	Categoría ENA 2010	Categoría ENA 2014	Rango
Altamente deficitario de agua	Altamente deficitario de agua	Altamente deficitario de agua	> 0,60
Deficitario de agua	Deficitario de agua	Deficitario de agua	0,50 - 0,59
Entre normal a deficitario de agua	Moderado y deficitario de agua	Moderado a deficitario de agua	0,40 - 0,49
Normal	Moderado	Moderado	0,30 - 0,39
Excedente a moderado de agua	Moderado y excedentes de agua	Moderado a excedentes de agua	0,20 – 0,29
Excedente de agua	Excedentes de agua	Excedentes de agua	0,15 – 0,19
Alto excedente de agua	Altos excedentes de agua	Altos excedentes de agua	< 0,15

Fuente: Hoja Metodológica de Indicadores Ambientales, Índice de Aridez. IDEAM.

Los resultados del cálculo de este índice se presentan en la Figura 3-1, donde se puede notar que la cuenca presenta cinco zonas generales cada una de las cuales presenta un índice de aridez en función de los excedentes de agua. La parte alta de la cuenca presenta altos excedentes, la parte media presenta excedentes moderados, y la parte baja presenta excedentes deficitarios de agua.

Figura 3-1. Índice de Aridez de la cuenca



Fuente: Autores (2019) con información IDEAM.

3.2. 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 usuarios, en un período determinado y unidad espacial de análisis (área, zona, subzona, etc.) en relación con la oferta hídrica superficial disponible para las mismas unidades temporales y espaciales (IDEAM, 2010).

La finalidad es representar el grado de presión de la demanda socioeconómica de agua sobre la OHTD en una unidad hidrográfica de estudio, evidenciando la relación directa del uso del agua respecto a su disponibilidad, y aportando elementos al análisis sobre la vulnerabilidad. En escenarios de escasez de agua señala la competencia por uso.

El propósito es apoyar el establecimiento de un estado de referencia que permita explicar las relaciones entre la oferta y la demanda de agua, y articule los procesos de transformación antrópica y de variabilidad con a) los efectos en las amenazas y vulnerabilidad hídrica de los ecosistemas, y b) las potencialidades y restricciones de los sistemas hídricos superficiales para el abastecimiento de la población y el aprovechamiento de diferentes actividades socioeconómicas.

Los resultados del índice pueden interpretarse según la Tabla 3-2 de rangos, clases y descripción.

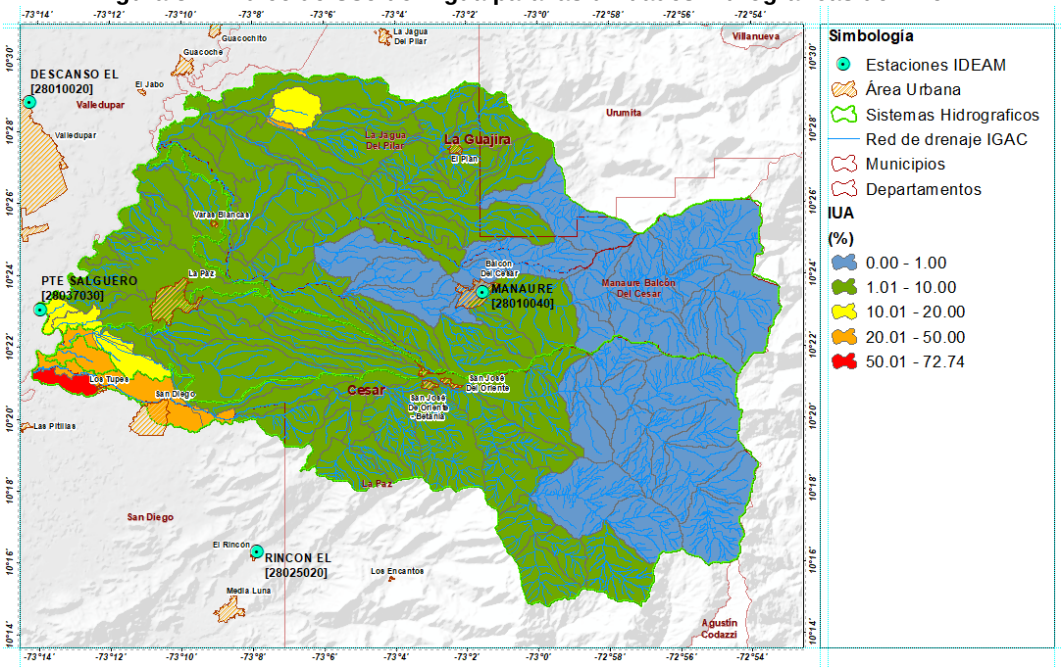
Tabla 3-2. Clasificación del Índice de Uso del Agua

Rango Índice de Uso del Agua IUA	Categoría IUA	Índice de retención y regulación hídrica
> 100	Critico	La presión supera las condiciones de la oferta superficial disponible
50.01 - 100	Muy alto	La presión de la demanda es muy alta respecto a la oferta superficial disponible
20.01 - 50	Alto	La presión de la demanda es alta respecto a la oferta superficial disponible
10.01 - 20	Moderado	La presión de la demanda es moderada respecto a la oferta superficial disponible
1.0 - 10	Bajo	La presión de la demanda es baja respecto a la oferta superficial disponible
< 1	Muy bajo	La presión de la demanda no es significativa respecto a la oferta superficial disponible

Fuente: IDEAM.

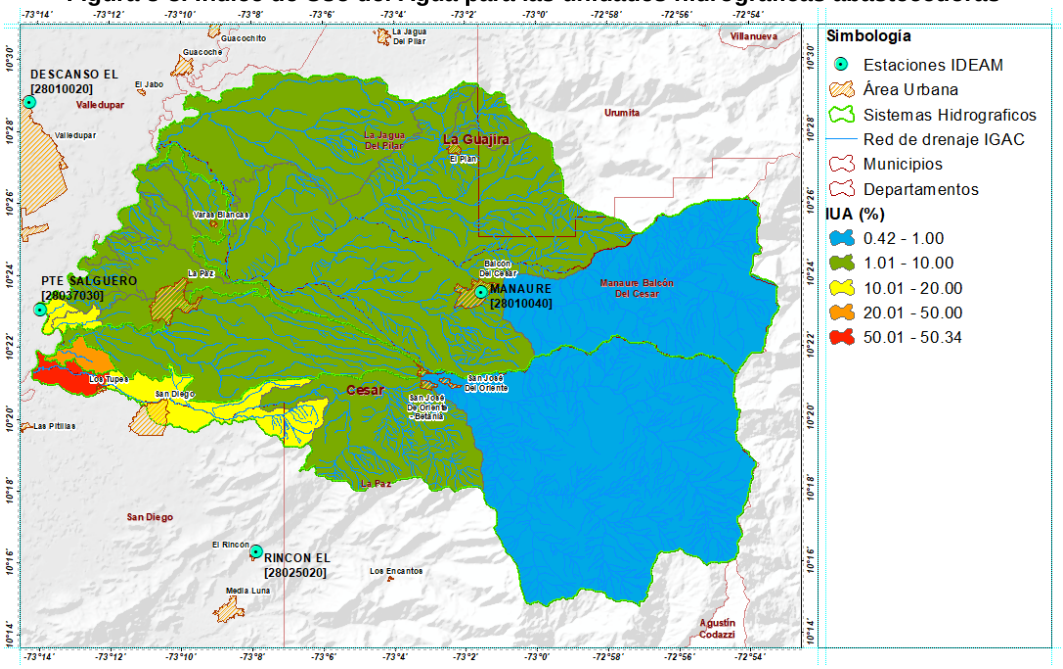
A continuación, se muestran los resultados espacializados del índice de uso del agua superficial para unidades hidrográficas de nivel ll y unidades hidrográficas abastecedoras. (ver Figura 3-2 y Figura 3-3).

Figura 3-2. Índice de Uso del Agua para las unidades hidrográficas de nivel II



Fuente: Autores (2019).

Figura 3-3. Índice de Uso del Agua para las unidades hidrográficas abastecedoras



Fuente: Autores (2019).

De acuerdo con los resultados se observa que la mayoría de las unidades hidrográficas presentan un IUA bajo y muy bajo (entre 0% y 10%), sin embargo, una minoría de las unidades hidrográficas ubicadas en la zona baja de la subcuenca Rio Chiriaimo con valores de IUA altos y muy altos (entre 20% y 72.74%), lo cual puede estar asociado a la captación del acueducto regional de los municipios de la Paz y San Diego. En general nos encontramos con una cuenca con baja presión al recurso hídrico.

3.3. ÍNDICE DE RETENCIÓN Y REGULACIÓN HÍDRICA (IRH)

Este índice mide la capacidad de retención de humedad de las cuencas con base en la distribución de las series de frecuencias acumuladas de los caudales diarios. Este índice se mueve en el rango entre 0 y 1, siendo los valores más bajos los que se interpretan como de menor regulación. El IDEAM cuenta con una guía metodológica para la construcción del Índice de retención y regulación hídrica en el cual establece como principal insumo las CDC de las unidades hidrográficas evaluadas que sean instrumentadas. Esta misma guía propone para la generación del mapa de IRH en unidades no instrumentadas como el resultado de la interpolación de las entidades que cuentan con registros.

Para el análisis la determinación de este indicador, se utilizan los resultados del modelizado hidrológico en Hec-Hms ajustado y validado para posterior a ello, generar el mapa de espacialidad del IRH.

Estimados los valores de IRH para cada unidad hidrográfica de nivel II y unidad abastecedora, se categorizan los rangos de resultados numéricos para dar forma a la interpretación del índice mediante la siguiente tabla de categorías. (ver Tabla 3-3).

Tabla 3-3. Categorías del IRH

Categoría ENA 2010 y 2014	Rango
Muy alta	> 0,85
Alta	0,75 – 0,85
Moderada	0,65 - 0,75
Baja	0,50 - 0,65
Muy baja	< 0,50

Fuente: IDEAM.

Seguidamente se muestran los resultados del análisis para cada unidad hidrográfica evaluada. (ver Tabla 3-4).

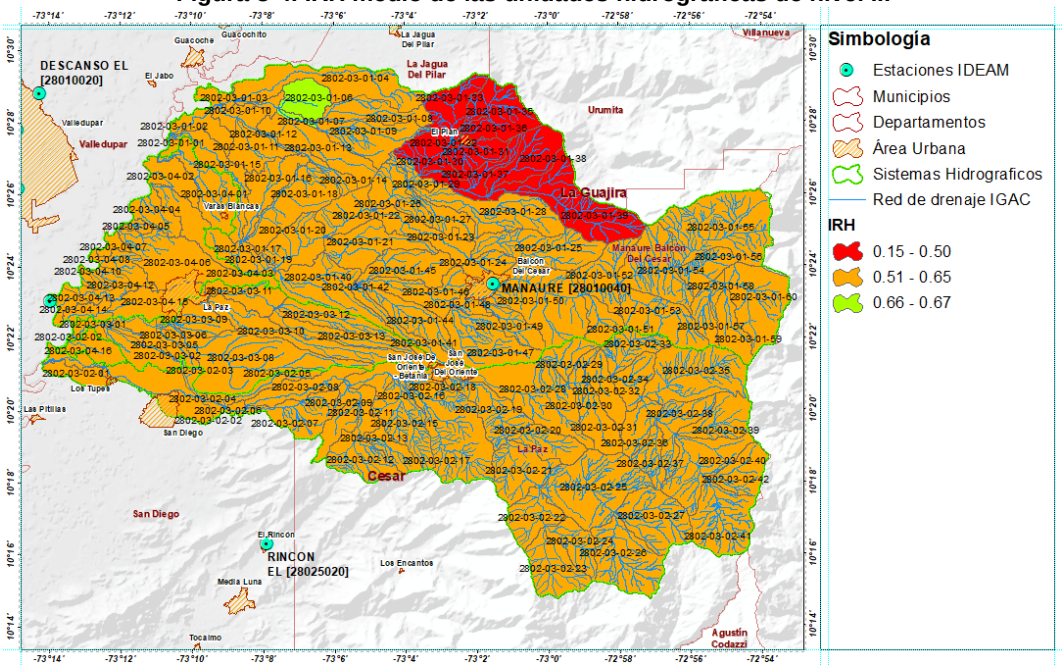
Tabla 3-4. Índice de retención y regulación hídrica para las unidades hidrográficas Abastecedoras (Punto de salida o delimitación)

Unidades hidrográficas abastecedoras	IRH	Categoría
Unidad Abastecedora - El Plan	0.118	Muy Baja retención y regulación hídrica
Unidad Abastecedora - Los Tupes	0.627	Baja retención y regulación hídrica
Unidad Abastecedora - Manaure	0.574	Baja retención y regulación hídrica
Unidad Abastecedora - San Diego / La Paz	0.632	Baja retención y regulación hídrica
Unidad Abastecedora - San José	0.594	Baja retención y regulación hídrica
Unidad Abastecedora - V.Blancas	0.667	Moderada retención y regulación hídrica

Fuente: Autores (2019).

A partir de los valores del indicador y de las variables empleadas en su cálculo son ubicados en los centroides de las unidades hidrográficas evaluadas para su interpolación por el método IDW (Guía metodología de indicadores ambientales – Índice de retención y regulación hídrica, IDEAM). La interpolación permite especializar y obtener los valores del IRH para cada UH de nivel III. (ver Figura 3-4).

Figura 3-4. IRH medio de las unidades hidrográficas de nivel III



Fuente: Autores (2019).

Teniendo en cuenta tanto los resultados de unidades abastecedoras y unidades hidrográficas nivel III, se observa que la cuenca presenta en su mayoría niveles bajos y moderados de retención y regulación hídrica. Lo cual puede estar asociado principalmente a las altas y medianas pendientes, lo que origina flujos muy rápidos.

3.4. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD POR DESABASTECIMIENTO HÍDRICO (IVH)

El índice de vulnerabilidad hídrica por desabastecimiento (IVH) relaciona de forma cualitativa a) el Índice de Uso del Agua – IUA, y b) el Índice de retención y regulación hídrica – IRH, mostrando la fragilidad de los sistemas hídricos superficiales de mantener la oferta de agua dadas sus condiciones de regulación y de demanda, pudiéndose presentar susceptibilidad al desabastecimiento. La finalidad es representar la vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico señalando las zonas que, por el uso (relación oferta y demanda) y la regulación de agua, tienen una mayor o menor fragilidad ante diversas condiciones, como variabilidad climática, intensificación de amenazas, etc.

El propósito es apoyar el establecimiento de un estado de referencia que permita explicar las relaciones entre la oferta y la demanda de agua, y articule los procesos de transformación antrópicos con a) los efectos en las amenazas y vulnerabilidad hídrica de los ecosistemas por regulación hídrica, y b) las potencialidades y restricciones de los sistemas hídricos para el abastecimiento de la población y el aprovechamiento de diferentes actividades socioeconómicas (IDEAM, 2010). (ver Tabla 3-5).

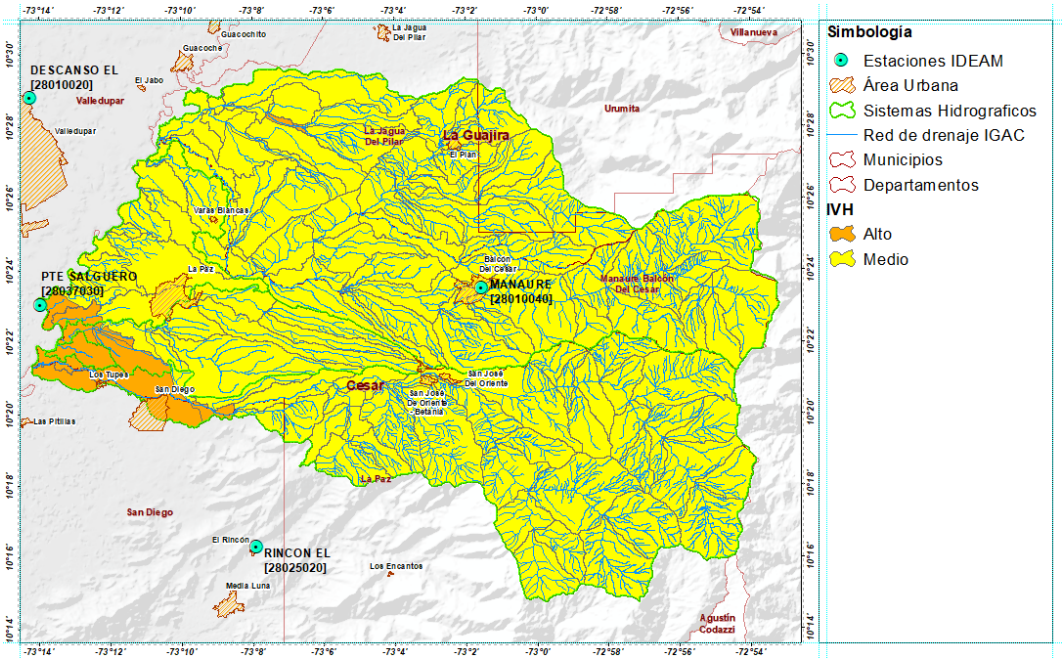
Tabla 3-5. Formulario de estimación del IVH

Matriz de Asociación Índice de Vulnerabilidad Hídrica por desabastecimiento – IVH				
Índice de Uso del Agua IUA	Índice de retención y regulación hídrica IRH			
Categoría	**Alto**	**Moderado**	**Bajo**	**Muy bajo**
Muy bajo	Muy bajo	Bajo	Medio	Medio
Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio
Medio	Medio	Medio	Alto	Alto
Alto	Medio	Alto	Alto	Muy alto
Muy alto	Medio	Alto	Alto	Muy alto
Critico	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto

Fuente: IDEAM.

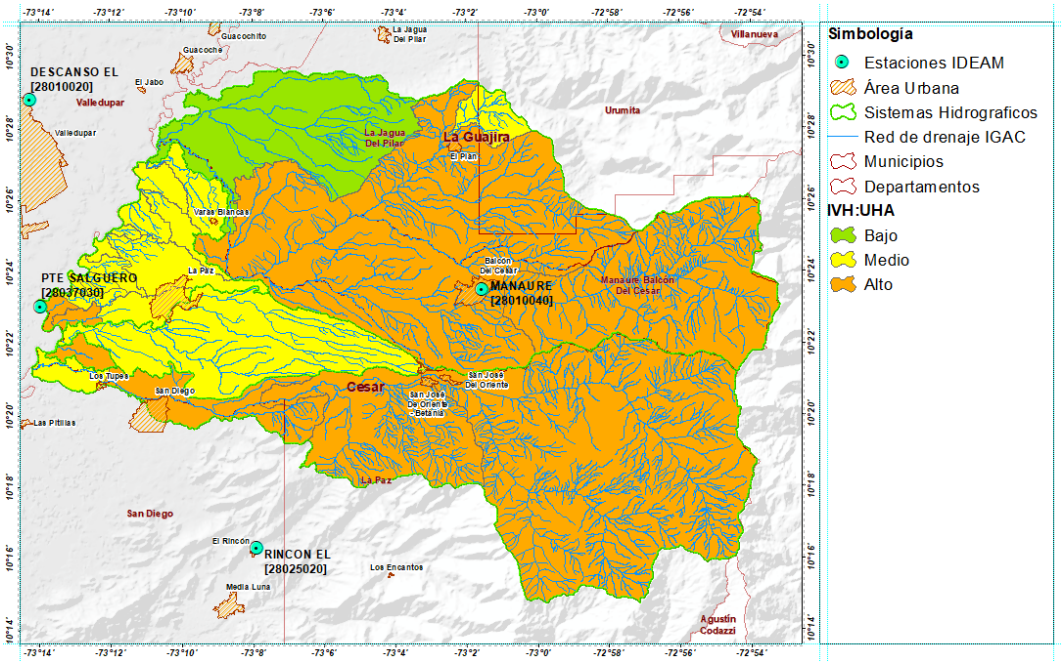
A continuación, se muestran los resultados obtenidos del IVH para unidades hidrográficas de nivel lll y para unidades hidrográficas abastecedoras. (ver Figura 3-5 y Figura 3-6).

Figura 3-5. Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (IVH) en las unidades hidrográficas de nivel III



Fuente: Autores (2019).

Figura 3-6. Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (IVH) en las unidades hidrográficas abastecedoras



Fuente: Autores (2019).

Teniendo en cuenta los resultados, se observa que los niveles del IVH presenta unas leves variaciones dependiendo si se analiza a unidades hidrográficas de nivel lll, las cuales presentan en más del 90% un IVH medio y en el resto un IVH alto, mientras que si se analiza a unidades hidrográficas abastecedoras hay un mayor porcentaje de estas con un IVH alto, presenta algunas zonas con IVH medio y la zona baja de cuenca Manaure-Pereira con un IVH bajo. A partir de lo anterior y realizando una visión más general se puede catalogar la cuenca con un grado de fragilidad medio-alto por desabastecimiento hídrico.

3.5. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD A EVENTOS TORRENCIALES (IVET)

La vulnerabilidad se expresa en relación con los índices morfométricos de torrencialidad e Índice de variabilidad.

El Índice Morfométrico de Torrencialidad (IMT) es la relación entre los parámetros morfométricos como el coeficiente de compacidad o de forma, la pendiente media de la cuenca y la densidad de drenaje, los cuales son indicativos de la forma como se concentra la escorrentía, la oportunidad de infiltración, la velocidad y capacidad de arrastre de sedimentos en una cuenca, la eficiencia o rapidez de la escorrentía y de los sedimentos para salir de la cuenca luego de un evento de precipitación y con ello inferir cual podría ser el nivel de susceptibilidad a procesos torrenciales (Rivas y Soto, 2009).

El Índice de Variabilidad (IV) muestra el comportamiento de los caudales en una determinada cuenca definiendo una cuenca torrencial como aquella que presenta una mayor variabilidad, es decir, donde existen diferencias grandes entre los caudales mínimos que se presentan, y los valores máximos (ERA, 2013).

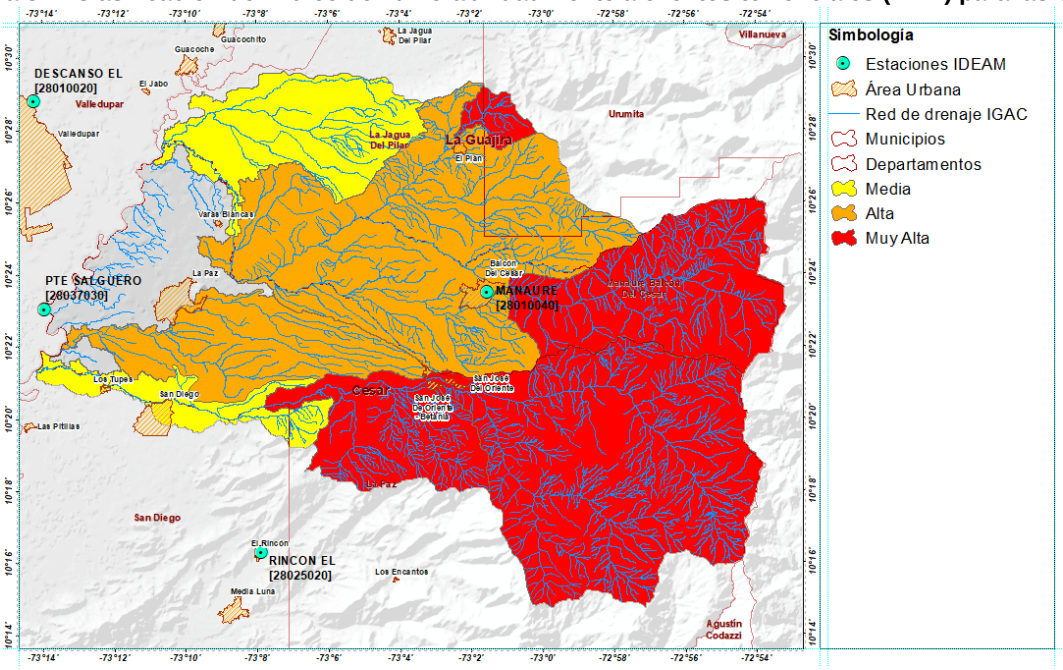
Estimado los índices que componen el IVET, mediante la Tabla 3-6 de relación, se determina el nivel de vulnerabilidad a eventos torrenciales en las unidades hidrográficas abastecedoras. (ver Figura 3-7).

Tabla 3-6. Clasificación del índice de vulnerabilidad frente a eventos torrenciales (IVET)

IV	IMT				
	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Muy baja	Baja	Baja	Media	Alta	Alta
Baja	Baja	Media	Media	Alta	Muy Alta
Media	Baja	Media	Alta	Alta	Muy Alta
Alta	Media	Media	Alta	Muy Alta	Muy Alta
Muy alta	Media	Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta

Fuente: ERA, 2013.

Figura 3-7. Clasificación del índice de vulnerabilidad frente a eventos torrenciales (IVET) para las U.H.A



Fuente: Autores (2019).

Los resultados del IVET, nos arroja que se tiene una cuenca con un alto grado de vulnerabilidad frente a eventos torrenciales, los resultados nos arrojan una clasificación de muy alta, en la parte alta de la cuenca y una clasificación media en la zona media y parte de la zona baja de la cuenca, esto puede estar asociado en su gran parte al relieve y a los parámetros morfométricos característicos de la cuenca de los cuales se puede resaltar que se presentan pendientes muy elevadas.

3.6. ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA - (ICA)

El índice de calidad de agua permite caracterizar y representar la calidad de un cuerpo de agua mediante las calificaciones cuantitativas y descriptores cualitativos que se presentan en la Tabla 3-7, para diferentes puntos de monitoreo puntuales. En aguas superficiales, y en el caso del presente estudio, este indicador está conformado por variables fisicoquímicas del agua, las cuales tiene una ponderación o peso relativo asignado.

Tabla 3-7. Descriptores para representar el aplicativo del ICA

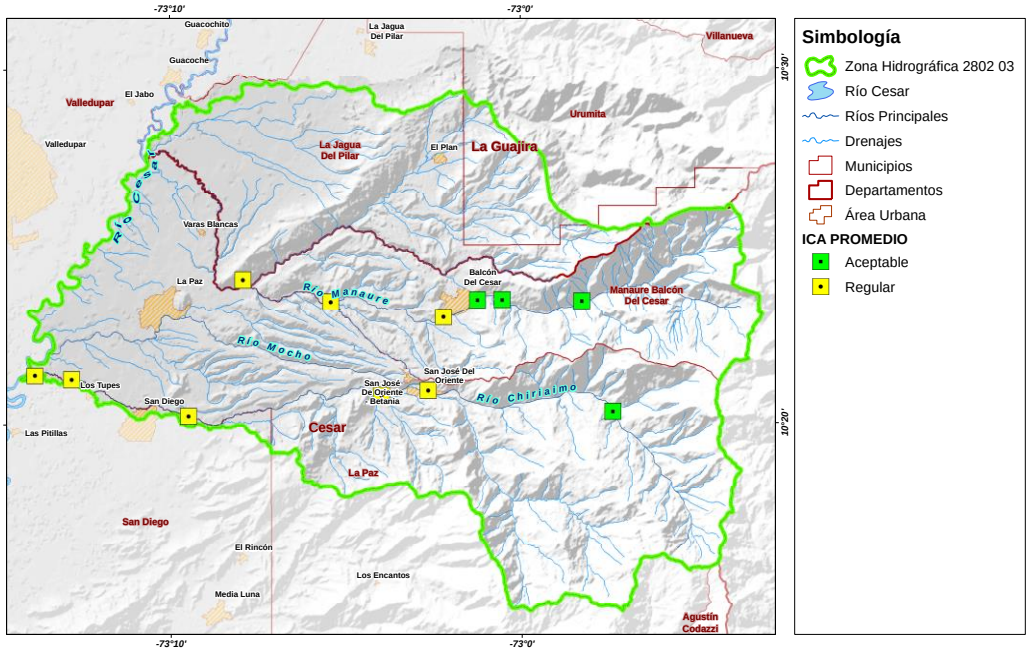
DESCRIPTORES	ÁMBITO NUMÉRICO	COLOR
Muy Malo	0-0.25	
Malo	0.26-0.50	
Regular	0.51-0.70	
Aceptable	0.71-0.90	
Bueno	0.91-1.00	

Fuente: Estudio Nacional del agua, IDEAM (2010).

A continuación, se presentan los resultados de las estimaciones del ICA a partir de los resultados reflejados en los estudios Formulación del Plan de Ordenamiento y Manejo Ambiental de la Subcuenca Hidrográfica del río Chiriaimo, municipios de La Paz y San Diego (2010) y Formulación del Plan de Ordenamiento y Manejo Ambiental de la Subcuenca Hidrográfica del Río Manaure (2010); en articulación con los resultados de la campaña de monitoreo realizada en el marco de los alcances técnicos de la presente consultoría.

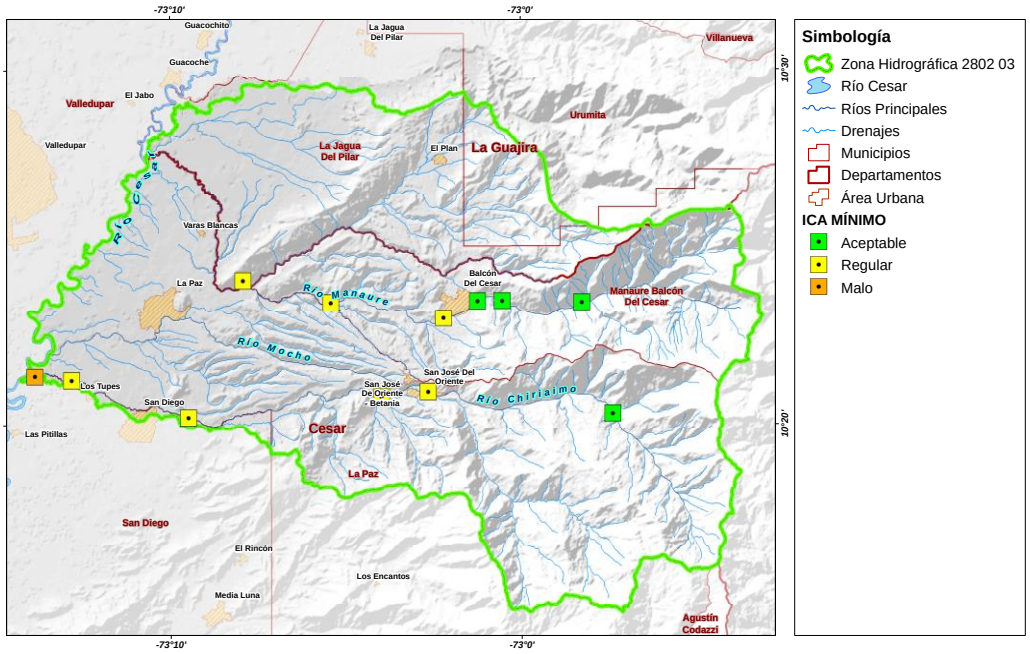
Los resultados por punto o estación de monitoreo se espacializan en la Figura 3-8 y Figura 3-9, y posteriormente de describen y analizan en detalle.

Figura 3-8. Resultados de la estimación del ICA Promedio



Fuente: Autores (2019).

Figura 3-9. Resultados de la estimación del ICA Mínimo



Funete: Autores (2019).

3.6.1. Río Manaure

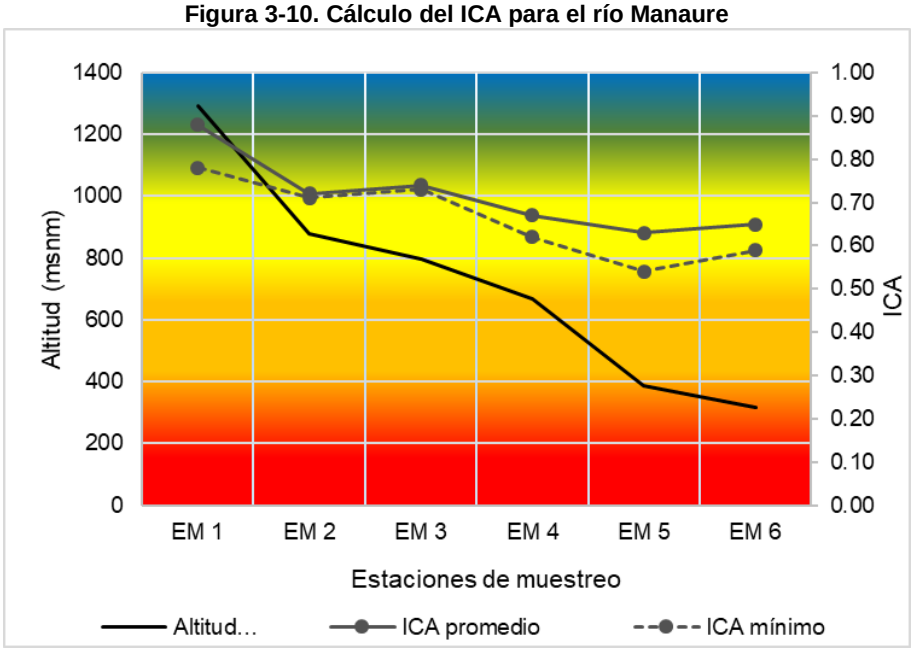
La estimación del índice de calidad para los diferentes puntos de muestreo sobre el río Manaure, se muestran en la Tabla 3-8 y Figura 3-10.

Tabla 3-8. Estimación del ICA para cada uno de los puntos de muestreo sobre el Río Manaure

Corriente	Punto o Estación	Longitud - X	Latitud - Y	Altitud (msnm)	ICA promedio	Calificación ICA promedio	ICA mínimo	Calificación ICA mínimo
Manaure	EM 1	1121532	1640805	1292	0.88	Aceptable	0.78	Aceptable
Manaure	EM 2	1117397	1640857	880	0.72	Aceptable	0.71	Aceptable
Manaure	EM 3	1116114	1640846	795	0.74	Aceptable	0.73	Aceptable
Manaure	EM 4	1114345	1639932	666	0.67	Regular	0.62	Regular
Manaure	EM 5	1108484	1640739	387	0.63	Regular	0.54	Regular
Manaure	EM 6	1103913	1641873	318	0.65	Regular	0.59	Regular

Fuente: Autores (2019), con datos de Formulación del Plan De Ordenamiento y Manejo Ambiental de La Subcuenca Hidrográfica del Río Manaure.

Figura 3-10. Cálculo del ICA para el río Manaure



Fuente: Autores (2019).

En el río Manaure predomina una calidad de agua Aceptable desde la Estación 1 a la 3, y una condición regular desde la Estación 4 a la 6; este comportamiento puede estar relacionado con que las estaciones de monitoreo 4, 5 y 6 se encuentran aguas abajo del centro poblado de Manaure Balcón del Cesar y del punto de vertimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales del mismo, con lo cual se aumenta la interacción entre las actividades socioeconómicas (culturales, recreativas, turísticas, etc.) y el rio, siendo estos aspectos claramente condicionantes de la calidad del recursos hídrico.

Otra forma de explicar este comportamiento es que la parte alta y media de la cuenca, y en mientras se desciendo en altura, aparentemente se encuentra menos expuesta a la incidencia de factores antrópicos (sociales, culturales y económicos) que deterioren la calidad del recurso hídrico.

Cabe destacar que en el caso del rio Manaure no se presentaron variaciones entre el ICA promedio y el ICA mínimo calculado.

3.6.2. Río Chiriaimo

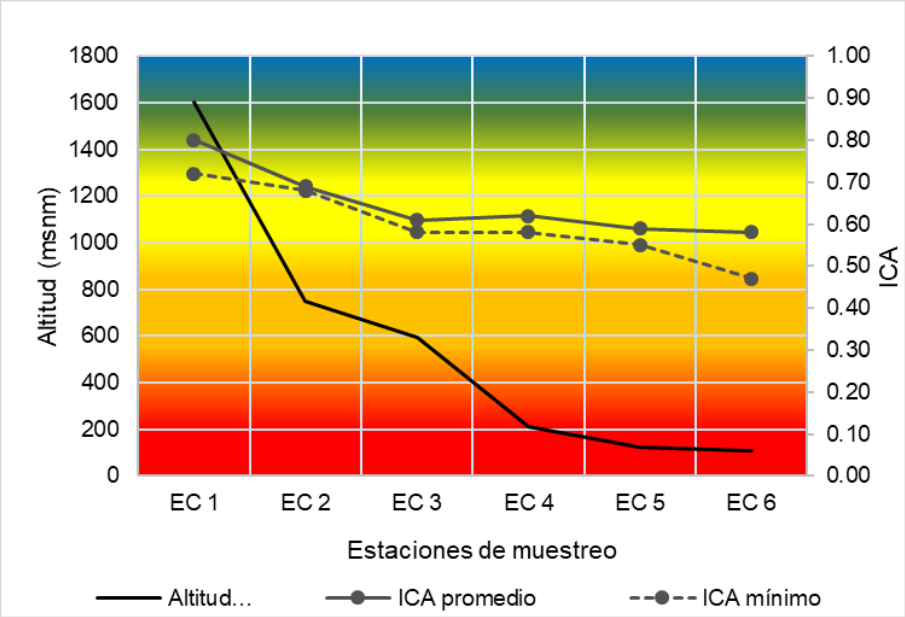
La estimación del índice de calidad para los diferentes puntos de muestreo sobre el río Chiriaimo, se muestra en la Tabla 3-9 y Figura 3-11.

Tabla 3-9. Estimación del ICA para cada uno de los puntos de muestreo sobre el río Chiriaimo

Corriente	Punto o Estación	Longitud - X	Latitud - Y	Altitud (msnm)	ICA promedio	Calificación ICA promedio	ICA mínimo	Calificación ICA mínimo
Chiriaimo	EC 1	1123142	1635037	1603	0.80	Aceptable	0.72	Aceptable
Chiriaimo	EC 2	1113550	1636109	749	0.69	Regular	0.68	Regular
Chiriaimo	EC 3	1111122	1635851	597	0.61	Regular	0.58	Regular
Chiriaimo	EC 4	1101090	1634765	213	0.62	Regular	0.58	Regular
Chiriaimo	EC 5	1095016	1636660	124	0.59	Regular	0.55	Regular
Chiriaimo	EC 6	1093118	1636883	110	0.58	Regular	0.47	Malo

Fuente: Autores (2019), con datos de Formulación del Plan De Ordenamiento y Manejo Ambiental de La Subcuenca Hidrográfica del Río Chiriaimo.

Figura 3-11. Cálculo del ICA para el río Chiriaimo



Fuente: Autores (2019).

La corriente del río Chiriaimo presenta una calidad de agua Aceptable sólo en la Estación 1, siendo esta además la ubicada en la parte más alta de la cuenca, y en adelante el resto de estaciones (2, 3, 4, 5 y 6) se mantienen con una calidad regular; este comportamiento está relacionado posiblemente al estado de conservación y poca intervención antrópica en la parte alta y a los mayores aportes de afluentes y/o arrastre de contaminantes en la parte media y baja del río, dada su interacción con los centros poblados de San José de Oriente, Betania, San Diego y Los Tupes.

Es de resaltar que entre el ICA promedio y el Ica mínimo calculado, sólo la estación 6 presentó diferencias de calificación, esta variación puede estar asociada a que dicha estación se ubica en la parte más baja de la cuenca, donde tiende a presentarse una mayor exposición a la incidencia de factores antrópicos (sociales, culturales y económicos), sumado a la disminución del caudal durante periodos climáticos secos lo que favorece el aumento en las concentraciones de algunos contaminantes.

3.7. ÍNDICE DE ALTERACIÓN POTENCIAL A LA CALIDAD DEL AGUA (IACAL)

La estimación de este indicador tiene como propósito determinar la vulnerabilidad del recurso hídrico ante una potencial alteración de la calidad del agua en los sistemas hídricos superficiales, en función de la presión por contaminantes sobre las condiciones de oferta hídrica total superficial en las unidades de análisis.

Los valores obtenidos, tanto para año medio como para año seco, en cada una de las categorías de clasificación se comparan con los rangos establecidos en tablas de referencia del Formato Común Hoja Metodológica (versión 1,00) de este índice, para cada una de las variables. En la misma fuente metodológica también se establece los rangos de los valores alternativos que puede tomar el IACAL, la categoría de clasificación que se le asigna a cada uno de ellos, la calificación del nivel de presión al que corresponde y el color que la representa; en la Tabla 3-10 se registra dicha relación.

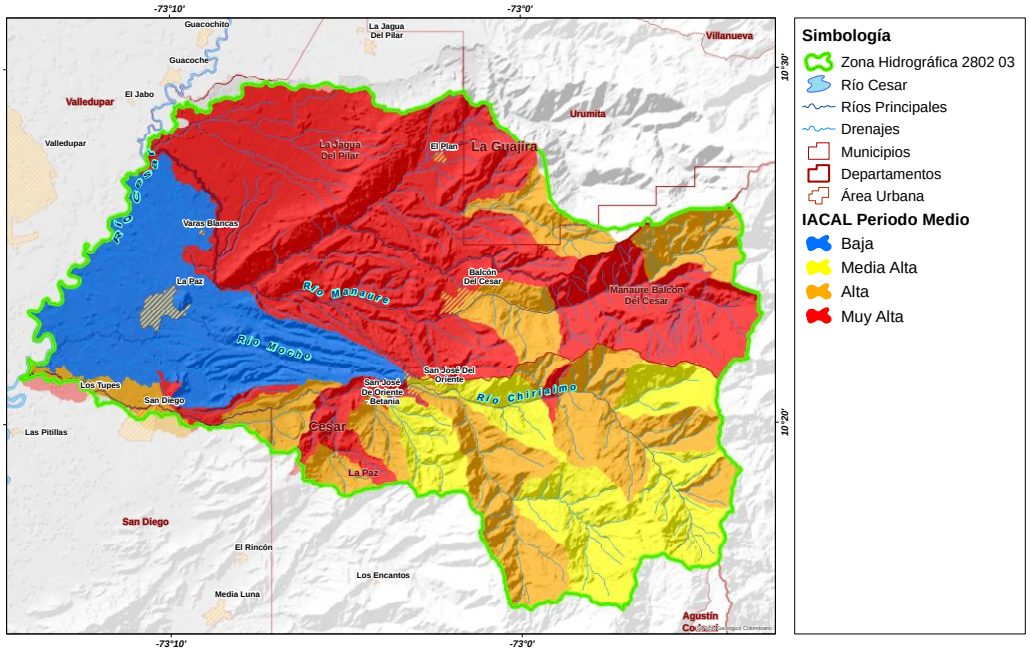
Tabla 3-10. Valores del IACAL de acuerdo con los rangos, categorías y descriptores de presión

Categoría de Presión	Descriptor de Presión	Rangos IACAL
1	Baja	1,0 ≤ IACAL ≤ 1,5
2	Moderada	1.5 < IACAL ≤ 2,5
3	Media Alta	2.5 < IACAL ≤ 3,5
4	Alta	3.5 < IACAL < 4,5
5	Muy Alta	4,5 ≤ IACAL ≤ 5,0

Fuente: Formato Común Hoja Metodológica (versión 1,00) – IACAL.

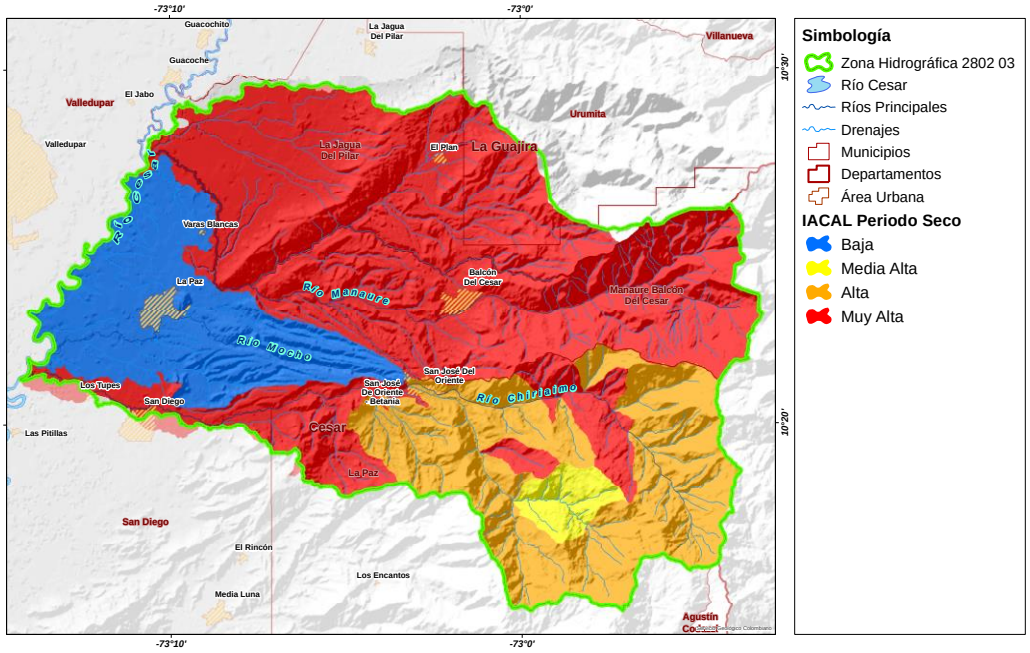
La espacialización de los resultados de las estimaciones del IACAL por descriptores de presión, se ilustran en la Figura 3-12 para un periodo medio y en la Figura 3-13 para un periodo seco.

Figura 3-12. Resultados de la estimación del IACAL para un año medio



Fuente: Autores (2019).

Figura 3-13. Resultados de la estimación del IACAL para un año seco



Fuente: Autores (2019).

Estos resultados permiten identificar como zonas susceptibles a la contaminación las categorías de amenaza calificadas como Muy Alta y Alta, siendo un indicativo de la probabilidad de afectación por cargas contaminantes, y/o de la posible ocurrencia de un evento severo de alteración de la calidad. Lo cual puede ser interpretado como un reflejo de la vulnerabilidad a la contaminación a que puede estar sometida la unidad hidrográfica de análisis.

El índice de alteración potencial de la calidad del agua también representa en este caso la capacidad de autodepuración y recuperación de la calidad del recurso hídrico en la unidad hidrográfica de análisis, el cual se ve altamente influenciada por la variabilidad climática; razón por la cual se analiza el índice para un periodo climático medio y un seco, de modo que se contemple la disponibilidad natural y/o regulada de dicho recurso hídrico.

En general, las zonas con calificación Muy Alta y Alta son las que presentan mayor potencial de alteración de la calidad de agua, en la medida que se presenten e incrementen las cargas contaminantes vertidas, dado que se reduce la capacidad natural de autodepuración del sistema hídrico superficial que las recibe (lo cual se profundiza durante un periodo climático seco); como condición consecuente general, se pierde la aptitud del recurso hídrico para ciertos usos específicos y se afecta la calidad de los servicios ecosistémicos y/o ambientales que prestan los sistemas hídricos superficiales asociados.

3.8. ÍNDICE TASA DE CAMBIO (TCCN)

Para calcular este índice, se siguieron los lineamientos de la Guía POMCA 2014, donde se calcularon las áreas de las coberturas naturales de las cuencas Chiriaimo y Manaure en los dos periodos del análisis multitemporal, que para este caso es entre el año 2012 y 2019.

El indicador TCCN, permite determinar en el periodo final el grado de transformación, en términos de cuenca, lo que ayuda a identificarlas coberturas donde se presentaron los impactos y trasformaciones positivas o negativas (cambio de uso o regeneración natural).

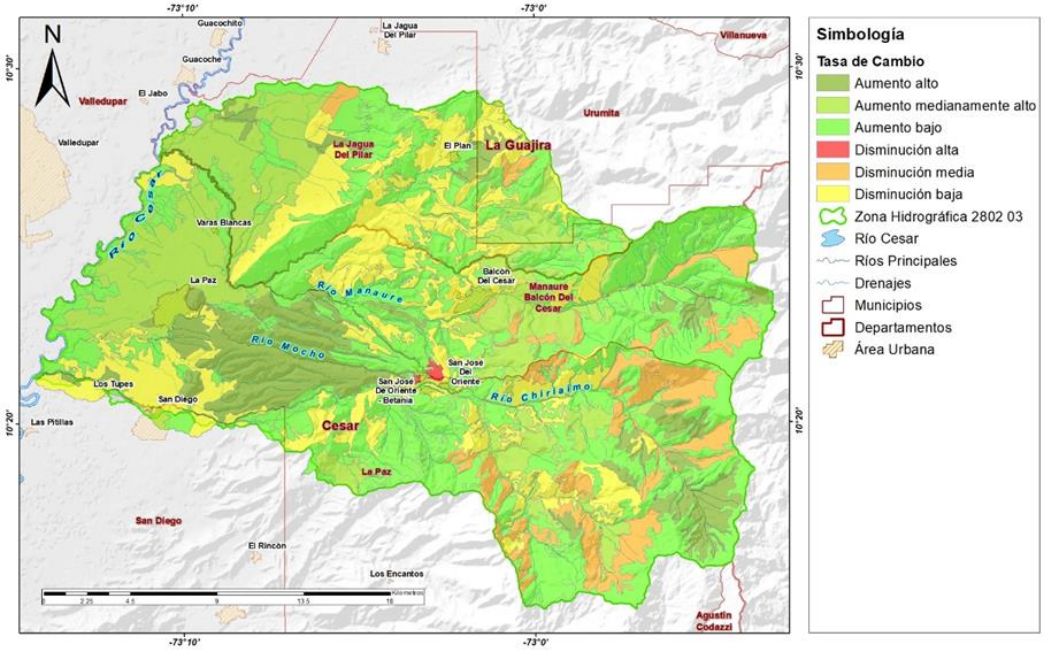
En la Tabla 3-11 y Figura 3-14 se observan los resultados obtenidos para las cuencas Chiriaimo y Manaure.

Tabla 3-11. Tasa de Cambio de coberturas naturales de las cuencas Chiriaimo y Manaure

Coberturas	TCCN	Descriptor	Calificación	Categoría	Área (Ha)
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	0.06	Menor del10%	20	Aumento bajo	25.16
2.3.2. Pastos arbolados	1.40	Menor del10%	20	Aumento bajo	210.62
2.3.1. Pastos limpios	-9.43	Menor del10%	20	Disminución baja	6763.11
3.1.4. Bosque de galería y tipario	0.04	Menor del10%	20	Aumento bajo	3.86
1.1.1. Tejido urbano continuo	23.67	Entre21-30%	10	Aumento medianamente alto	400.75
3.3.3. Tierras desnudas y degradadas	-59.34	Mayor40%	0	Disminución alta	5078.22
3.1.3. Bosque fragmentado	9.23	Menor del10%	20	Aumento bajo	2460.98
3.1.1. Bosque denso	-14.93	Entre11-20%	15	Disminución media	4975.88
2.3.3. Pastos enmalezados	0.06	Menor del10%	20	Aumento bajo	17.11
3.2.1 Herbazal	0.03	Menor del10%	20	Aumento bajo	16.83
3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	-0.35	Menor del10%	20	Disminución baja	132.08
3.2.2 Arbustal	41.53	Mayor40%	0	Aumento alto	6869.71
2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	23.37	Entre21-30%	10	Aumento medianamente alto	9662.88
2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	-11.06	Entre11-20%	10	Disminución media	2724.50
1.1.2. Tejido urbano discontinuo	0.00	Menor del10%	20	Disminución baja	0.00
1.3.1. Zonas de extracción minera	100	Mayor40%	0	Aumento alto	0.21
3.3.4 Zonas quemadas	100	Mayor40%	0	Aumento alto	4.88

Fuente: Autores (2019).

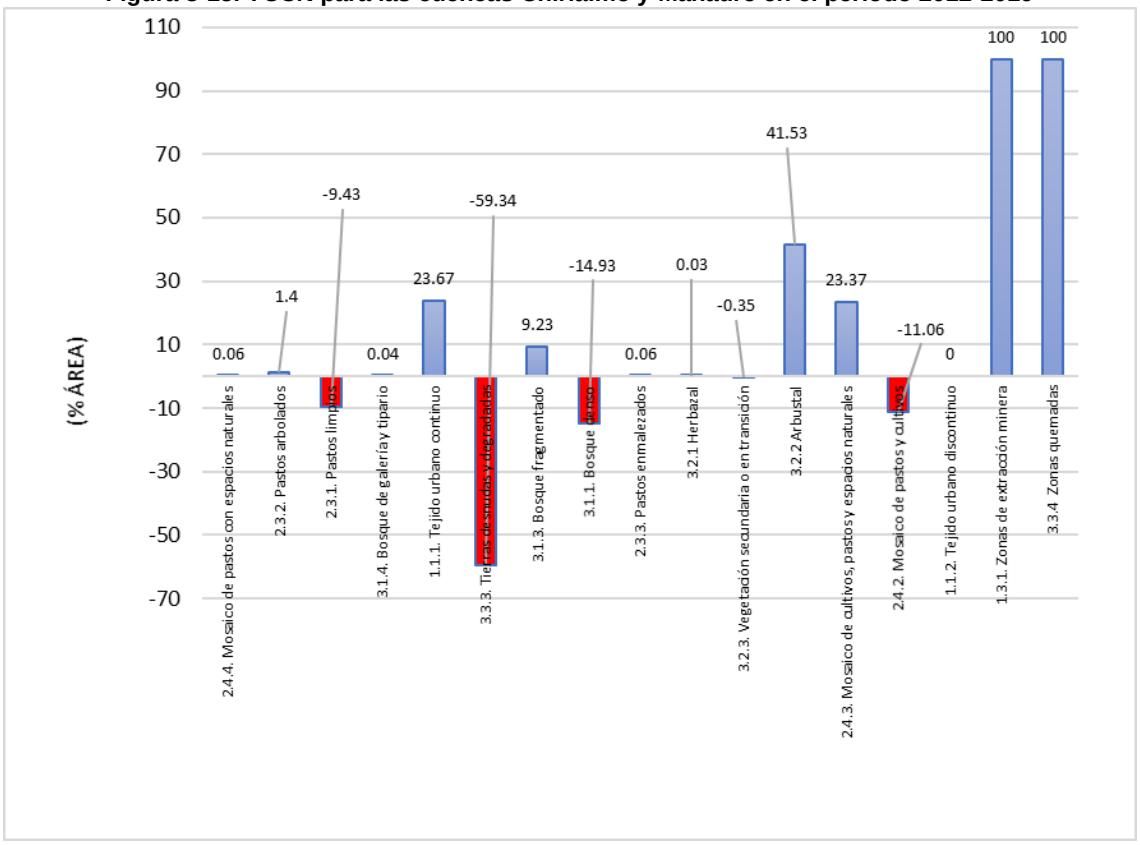
Figura 3-14. Tasa de Cambio de coberturas naturales de las cuencas Chiriaimo y Manaure



Fuente: Autores (2019).

El cuadro de distribución en barras, muestras sobre el eje X (TCCN) las tendencias o crecimientos positivos en azul, mientras la barra orientada hacia debajo de color rojo en el mismo eje, representa decrecimiento de las coberturas para el segundo año del periodo analizado. En la Figura 3-15 se muestran los resultados obtenidos para el TCCN en las coberturas naturales, donde se puede apreciar el aumento del 100% para las zonas de extracción minera para los territorios artificializados y de zonas quemadas para Áreas para conservación y /o para recuperación de la naturaleza.

Figura 3-15. TCCN para las cuencas Chiriaimo y Manaure en el periodo 2012-2019



Fuente: Autores (2019).

Adicionalmente la Figura 3-15 muestra un aumento en los arbustales con 41.53%, en el tejido urbano continuo del 23.67% y en los mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales con 23.37%. En contraste se presentó una reducción de las tierras desnudas o degradadas del 59.94% seguido del bosque denso con el 14.93% principalmente por la expansión de la frontera agrícola y con reducciones en los mosaicos de pastos y cultivos del 11.06% y los pastos limpios del 9.43, pasaron a convertirse en mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales que aumentaron un 23.37%.

En las demás categorías un Aumento Bajo menor al 10%, lo cual indica que la intervención ha aumentado en poca medida (a nivel de las cuencas y no de parches o áreas), dejando escenarios abiertos o intervenidos, se aprecia que, aunque estos mantienen funciones y servicios ecosistémicos naturales, la regeneración natural para la acumulación de biomasa se están viendo afectados.

3.9. INDICADOR DE VEGETACIÓN REMANENTE EN PORCENTAJE (IVR)

El Indicador de Vegetación Remanente-IVR, determina el grado de transformación o conservación de las Coberturas Vegetales dentro del límite de las cuencas. Este indicador, comparable con el TCCN, permite establecer pautas para la priorización de conservación y protección de escenarios naturales vegetales. Para el desarrollo del indicador se utilizaron las pautas técnicas de la Guía POMCA 2014 (MADS).

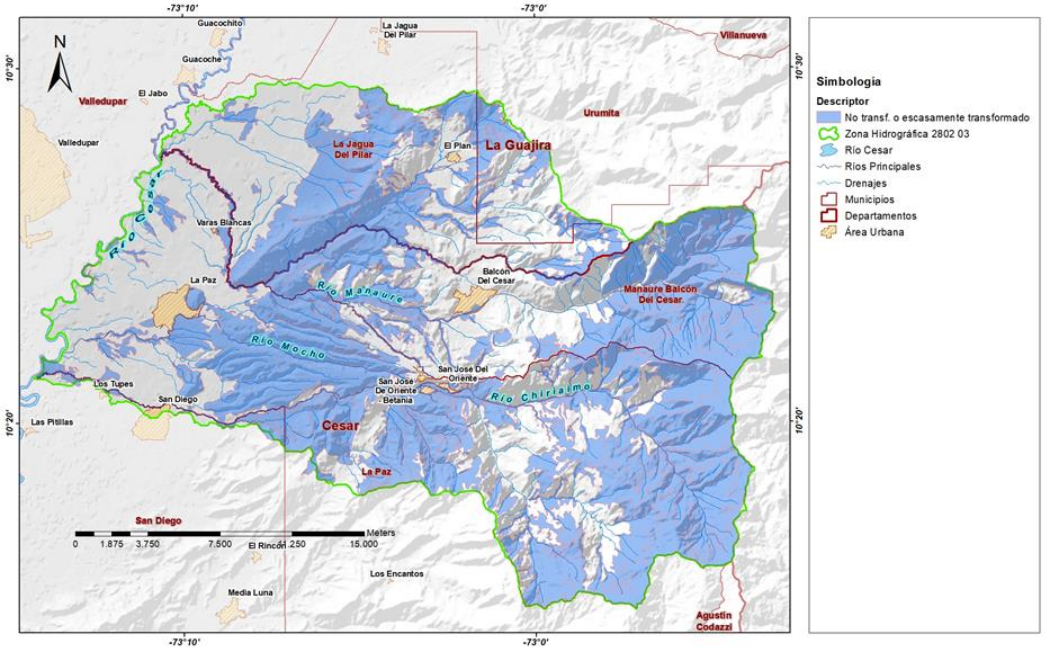
Según la información de la Tabla 3-12 y la Figura 3-16, todas coberturas naturales de las cuencas Chiriaimo y Manaure, han sido escasamente transformadas mostrando valores superiores al 94% de permanencia y algunas incluso de crecimiento como es el caso de los mosaicos con espacios naturales, de los Bosques fragmentados, bosques de galería y riparios y herbazales, mientras que las coberturas que sufrieron alguna reducción del área fueron los Herbazales y Arbustales y la Vegetación secundaria o en transición.

Tabla 3-12. Índice de vegetación remanente para el grupo de coberturas en las cuencas Chiriaimo y Manaure

Cobertura	Area (Ha)	IVR (%)	Descriptor	Código	Clasificación
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	6420,10	100,3961594	No transf. o escasamente transformado	20	NT
3.1.1. Bosque denso	2698,04	99,49270316	No transf. o escasamente transformado	20	NT
3.1.3. Bosque fragmentado	5172,99	100,2659782	No transf. o escasamente transformado	20	NT
3.1.4. Bosque de galería y ripario	1443,92	100,2675863	No transf. o escasamente transformado	20	NT
3.2.1 Herbazal	6913,98	100,2502445	No transf. o escasamente transformado	20	NT
3.2.2 Arbustal	7266,87	94,69838503	No transf. o escasamente transformado	20	NT
3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	5295,89	97,56696808	No transf. o escasamente transformado	20	NT
Total	**35211,79**				

Fuente: Autores (2019).

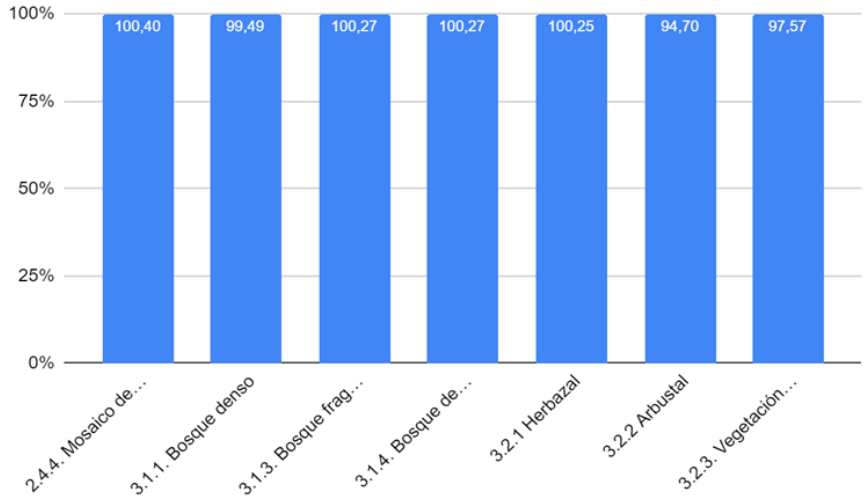
Figura 3-16. Índice de vegetación remanente para la cuenca del río Manaure-Chiriaimo



Fuente: Autores (2019).

En la Figura 3-17 se muestran las barras azules sobre el eje Y (IVR) las tendencias o crecimientos positivos.

Figura 3-17. Tendencias o crecimientos positivos del Índice de vegetación remanente calculada cuenca del río Manaure-Chiriaimo



Fuente: Autores (2019).

Los resultados de este índice muestran un valor de IVR alto, es decir, que muestran un estado de intervención bajo para zonas con vegetación remanente en los siete (7) años de análisis. Esto se puede explicar ya que el cambio sobre la cobertura de bosque denso fue baja y en los bosques fragmentados y de la galería se presentó un aumento en su área, lo mismo ocurrió en las áreas con herbazales y arbustales donde la intervención fue leve. lo cual puede indicar el buen estado de conservación de las zonas naturales y de la vegetación remanente dentro de la cuenca.

3.10. INDICADOR DE PRESIÓN DEMOGRÁFICA (IPD)

Este Indicé de Presión Demográfica, determina la tasa de densidad de la población por unidad de análisis, este indica la presión sobre la oferta ambiental teniendo en cuenta que, a mayor densidad de población, mayor demanda ambiental, mayor presión, mayor amenaza a la sostenibilidad (Márquez, 2000).

En este caso el tamaño de la población, manifiesta la intensidad del consumo y el volumen de las demandas que se hacen sobre los recursos naturales. Esto quiere decir que el índice identifica las áreas con coberturas naturales que presentan mayores presiones por el aumento de la densidad poblacional, ya que la presión demográfica realmente afecta las áreas con disponibilidad de recursos naturales y servicios ambientales que normalmente están contenidos en las coberturas naturales.

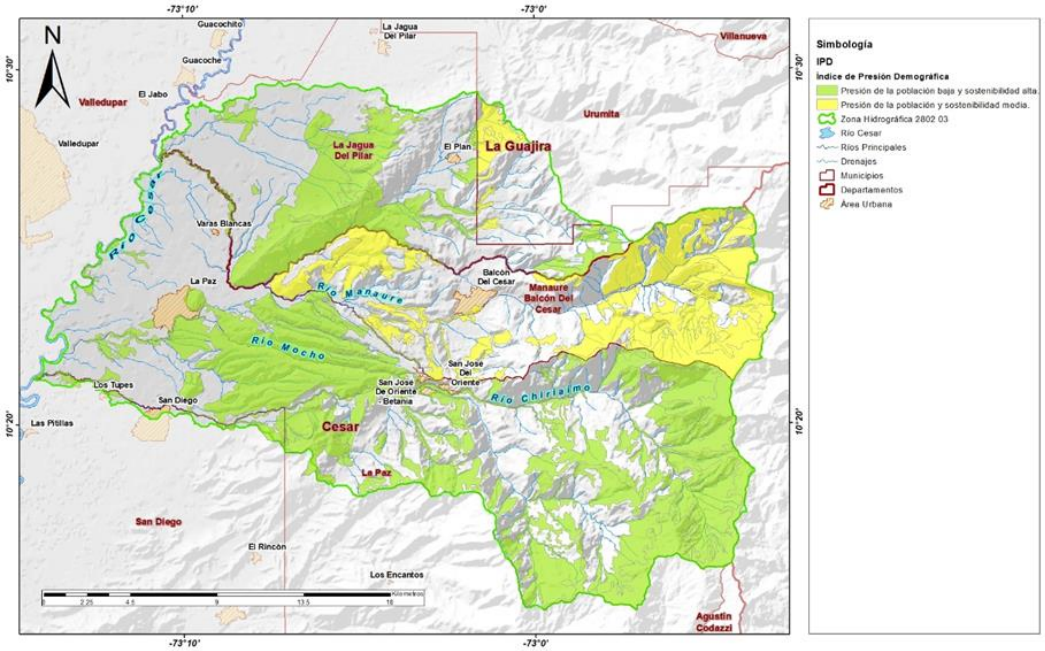
Este índice se calculó para los cinco (5) municipios (incluyendo los cascos urbanos). Al establecer el comportamiento de este índice en las cuencas Chiriaimo y Manaure, se aprecia que en general se encuentran en un estado de Presión baja y sostenibilidad alta, por efecto de la presión demográfica. El análisis por municipios muestra que la principal presión se presenta en el municipio de Manaure Balcón Del Cesar y Urumita, los cuales poseen un IPD con categoría de: Presión de la población de sostenibilidad Media, situación que empeora cerca los centros poblados y zonas urbanas de las cuencas, donde la sostenibilidad es amenazada por el aumento de la tasa de crecimiento poblacional excesivo. (ver Tabla 3-13 y Figura 3-18).

Tabla 3-13. Índice de presión demográfica para las cuencas Chiriaimo y Manaure

Municipio	IPD	Rango	Descriptor	Área
Manaure Balcón del Cesar	2.83	Entre 1 y 10	Presión de la población y sostenibilidad media.	6681.73
La Paz	0.08	Menor de 1	Presión de la población baja y sostenibilidad alta.	16369.69
San Diego	-0.07	Menor de 1	Presión de la población baja y sostenibilidad alta.	266.34
La Jagua del Pilar	0.3	Menor de 1	Presión de la población baja y sostenibilidad alta.	4910.64
Urumita	2.2	Entre 1 y 10	Presión de la población y sostenibilidad media.	603.69
Área total				28832.09

Fuente: Autores (2019).

Figura 3-18. Índice de presión demográfica



Fuente: Autores (2019).

Finalmente se puede establecer que es principalmente en los municipios de Urumita y Manaure Balcón del Cesar donde aumenta la presión sobre los bienes y servicios ambientales como el agua, el suelo, la recreación y ante todo una mayor demanda de bienes, de seguridad ambiental de saneamiento y gestión de residuos, en la medida que mayor densidad implica mayor demanda ambiental y mayor presión sobre las cuencas, amenazando la sostenibilidad de los ecosistemas.

Es importante aclarar que los resultados del indicador de IPD presentaron limitaciones de información en lo referente a la distribución espacial de las densidades poblacionales, ya que las mismas se obtuvieron por municipio y no desagregadas por corregimientos, veredas o coberturas naturales. Esta es la razón por la cual los resultados de este indicador quedaron categorizados con un mismo rango por cada municipio.

3.11. ÍNDICE DE AMBIENTE CRÍTICO (IAC)

Para el cálculo de este índice se combinan los indicadores de vegetación remanente (IVR) y grado de ocupación poblacional del territorio (D), de donde resulta un índice de estado-presión que señala a su vez el grado de transformación y presión poblacional.

A continuación, en la Tabla 3-14, se presentan los resultados obtenidos para el Índice de Ambiente Crítico en las cuencas Chiriaimo y Manaure luego de realizar el análisis con la Matriz de calificación del índice de ambiente crítico.

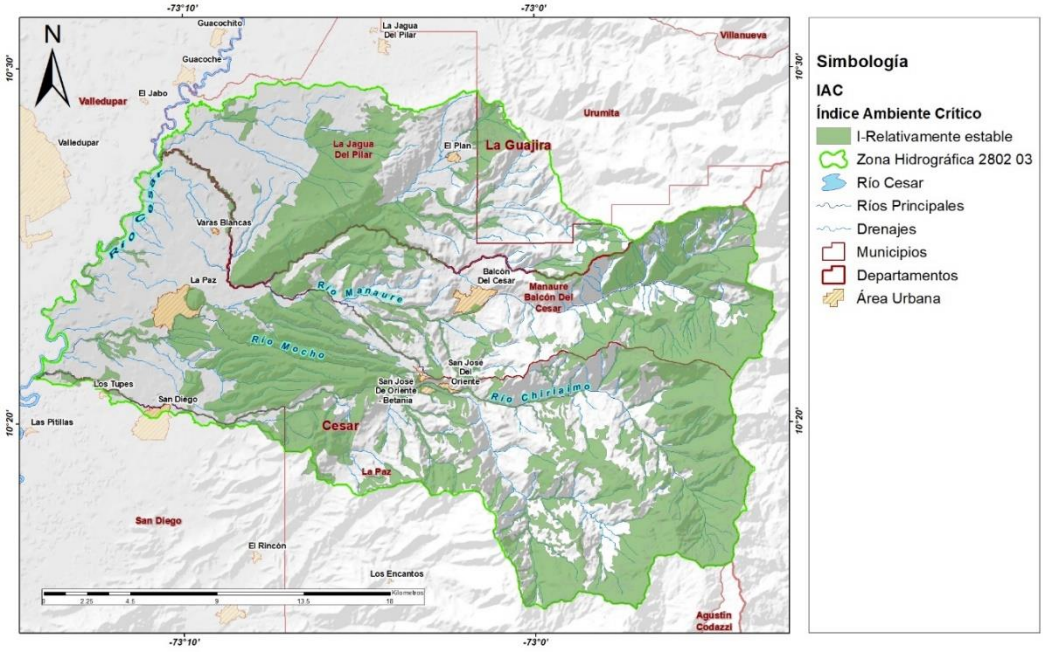
Tabla 3-14. Índice de Ambiente Crítico para las cuencas Chiriaimo y Manaure

Municipio	Clasificación IVR	Índice de presión demográfica - IPD	IAC	Descriptor IAC	Área
Manaure	NT	2.83	I	Relativamente estable	6681.73
La Paz		0.08	I	Relativamente estable	16369.69
San Diego		-0.07	I	Relativamente estable	266.34
La Jagua del Pilar		0.27	I	Relativamente estable	4910.64
Urumita		2.20	I	Relativamente estable	603.69
Área total					28832.09

Fuente: Autores (2019).

De acuerdo con la Tabla 3-14 el grado de transformación y presión poblacional de las cuencas Chiriaimo y Manaure presenta para todos los municipios en general un comportamiento “Relativamente estable” con 28832.09 hectáreas, lo cual se traduce en que las coberturas naturales presentan un comportamiento tendiente a la conservación, durante el periodo analizado. (ver Figura 3-19).

Figura 3-19. Índice de ambiente crítico para las cuencas Chiriaimo y Manaure



Fuente: Autores (2019).

No obstante, el acelerado crecimiento demográfico que se presenta en algunos municipios, centros poblados y zonas urbanas, ha generado una mayor demanda de los recursos naturales, lo que ha ocasionado también algunas presiones a los ecosistemas presentes en las cuencas, que son de difícil recuperación como lo son los ecosistemas de bosque seco, es decir se presenta una sostenibilidad con probabilidades de altas a medias de persistencia según esta calificación, sin embargo existe una muy baja capacidad de resiliencia en estos ecosistemas.

3.12. PORCENTAJE DE ÁREA (HAS) CON COBERTURAS NATURALES EN CUENCAS ABASTECEDORAS MUNICIPALES O RURALES

Al establecer el área ocupada por coberturas naturales en las unidades hídricas de análisis (UHA) que comprenden las cuencas Chiriaimo y Manaure, se encuentra que la unidad abastecedora que cuenta con la mayor extensión de cobertura natural vegetal es San José con el 30.73%, seguida de la unidad Varas Blancas con 19.27% y Manaure con 16.49% que equivalen a 8846.28, 5546.08 y 4747.44 hectáreas respectivamente (Ver Tabla 3-15).

De igual manera se observa en la Tabla 3-15 los valores para la unidad Río Mocho, la cual cuenta con el 13.07% equivalente a 3763.4 Hectáreas en coberturas naturales y finalmente se muestra la información obtenida para las demás unidades con menos del 10% de cobertura presente.

Tabla 3-15. Coberturas naturales en cuencas abastecedoras municipales o rurales de los ríos Chiriaimo y Manaure

UNIDADES HÍDRICAS DE ANALISIS (UHA)	COBERTURAS NIVEL 3							
	Bosque denso	Bosque fragmentado	Bosque de galería y ripario	Herbazal	Arbustal	Vegetación secundaria o en transición	Total General (Ha)	Total (%)
2802-03-04-01			9.7				9.7	0.03%
2802-03-04-05			7.18				7.18	0.02%
2802-03-04-06			42.23		60.16		102.39	0.36%
2802-03-04-07			6.01				6.01	0.02%
2802-03-04-08			17.75				17.75	0.06%
2802-03-04-09			6.82				6.82	0.02%
2802-03-04-10			15.23				15.23	0.05%
2802-03-04-14						2.81	2.81	0.01%
2802-03-04-15			2.58		48.84	18.86	70.27	0.24%
2802-03-04-16			0.97		28.27	0.47	29.71	0.10%
Cuenca Rio Manaure-Pereira		768.6	121.82	20.56	298.75	752.27	1961.98	6.82%

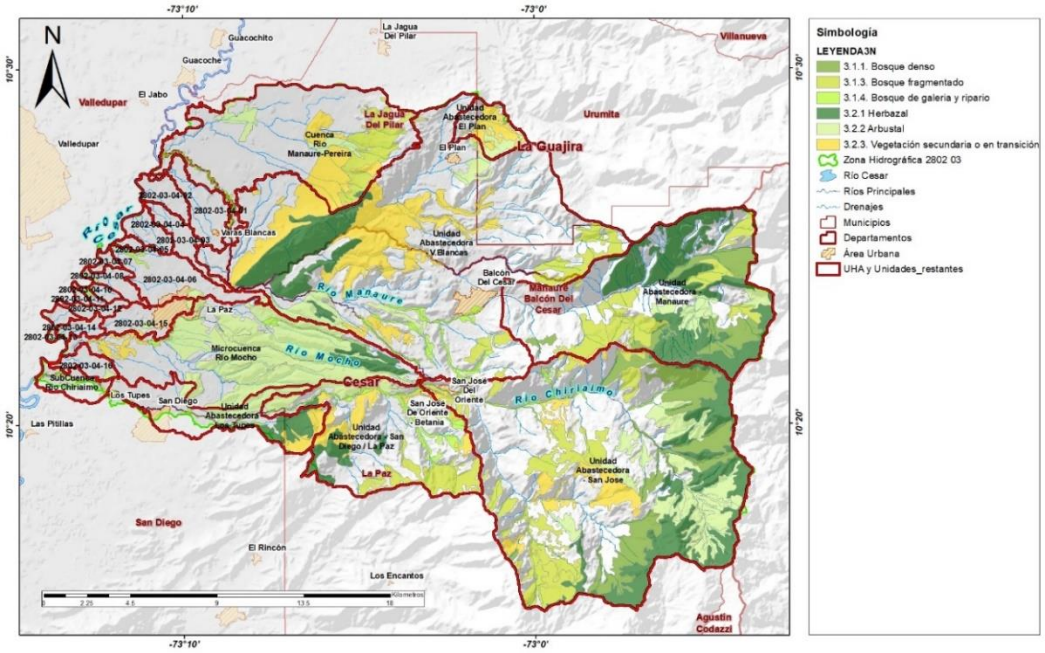
UNIDADES HÍDRICAS DE ANALISIS (UHA)	COBERTURAS NIVEL 3							
	Bosque denso	Bosque fragmentado	Bosque de galería y ripario	Herbazal	Arbustal	Vegetación secundaria o en transición	Total General (Ha)	Total (%)
Microcuenca Rio Mocho			128.51	282.52	3176.63	175.74	3763.4	13.07%
SubCuenca Rio Chiriaimo			54.76		32.68		87.44	0.30%
Unidad Abastecedora - El Plan					135.72	300.97	436.69	1.52%
Unidad Abastecedora - Los Tupes			91.69	327.01	336.85	207.7	963.24	3.35%
Unidad Abastecedora - Manaure	827.8	1170.58		2306.81	417.56	24.69	4747.44	16.49%
Unidad Abastecedora - San Diego / La Paz		678.26	363.73	322.41	320.24	483.1	2167.74	7.53%
Unidad Abastecedora - San Jose	1870	1878.97	200.3	2293.81	1781.68	821.5	8846.28	30.73%
Unidad Abastecedora – Varas Blancas		676.38	372.3	1360.18	629.45	2507.77	5546.08	19.27%
Total general	**2697.8**	**5172.78**	**1441.58**	**6913.31**	**7266.81**	**5295.86**	**28788.17**	100.00%

Fuente: Autores (2019).

Dentro de las UHA con la mayor presencia de coberturas naturales boscosas se encuentra San Jose seguida de la unidad Manaure con 1870 y 827.8 Hectáreas respectivamente en bosque natural denso y 1878.97 y 1170.58 Hectáreas en bosque fragmentado. (ver Tabla 3-15).

En la Figura 3-20 se observan las coberturas naturales presentes para cada una de las UHA descritas en la Tabla 3-15 para las cuencas Chiriaimo y Manaure, donde se observa como las unidades abastecedoras San José seguida de la unidad Manaure son las que cuentan con mayor ocupación de área en coberturas naturales de bosque mientras que la UHA Varas Blancas cuenta con una mayor área ocupando 2507.77 hectáreas en vegetación secundaria o en transición.

Figura 3-20. Coberturas naturales en cuencas abastecedoras municipales o rurales de los ríos Chiriaimo y Manaure



Fuente: Autores (2019).

3.13. PORCENTAJE DE ÁREAS (HAS) RESTAURADAS EN CUENCAS ABASTECEDORAS DE ACUEDUCTOS

Para dar cumplimiento a este requerimiento se revisó la información sobre los usos autorizados y actividades de reforestación en las cuencas abastecedoras de los Ríos Chiriaimo y Manaure. En este caso CORPOCESAR y CORPOGUAJIRA, suministraron las bases de datos donde se encuentra solo la información de las concesiones, las cuales fueron unificadas. Sin embargo, la información de las concesiones proporcionadas por CORPOCESAR como se comentaba en la sección de estimación de la demanda hídrica, no contaban con ubicación geográfica de las captaciones y tampoco se cuenta con información referente a proyectos de reforestación o de restauración en estas áreas. Adicionalmente al hacer la verificación en campo, tampoco se encontraron sitios donde se hubiera o establecido o se estuvieran adelantando procesos de reforestación y de restauración ecológica en estas áreas.

3.14. PORCENTAJE DE ÁREA (HAS) DE ÁREAS PROTEGIDAS DEL SINAP

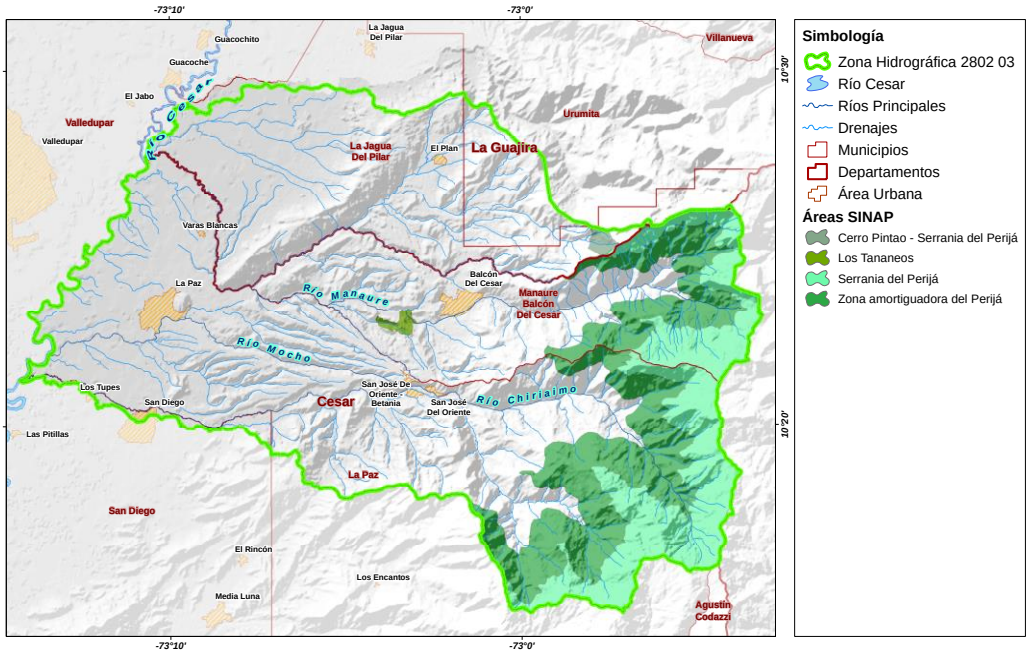
De acuerdo con el listado de áreas protegidas identificadas dentro de los límites de la cuenca en ordenación, en la Tabla 3-16 y Figura 3-21 se presentan e identifica el porcentaje de áreas con dicha denominación respecto al área total de la cuenca.

Tabla 3-16. Estimación del Indicador de porcentaje de área (has) de áreas protegidas del SINAP

Áreas	Área (Ha)	% de área sobre la cuenca
Área total de la cuenca	**63877.12**	
Parque Nacional Regional Serranía del Perijá	6991.9	10.95%
Zona de amortiguación del parque Perijá (Plan de Manejo)	8151.4	12.76%
RN De La Sociedad Civil Los Tananeos	141.54	0.22%
PNR Cerro Pintao	171.9	0.27%
Total áreas protegidas	15456.74	24.20%

Fuente: Autores (2019).

Figura 3-21. Indicador de porcentaje de área (has) de áreas protegidas del SINAP



Fuente: Autores (2019).

3.15. PORCENTAJE DE ÁREAS CON OTRA ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DEL NIVEL INTERNACIONAL, NACIONAL, REGIONAL Y LOCAL

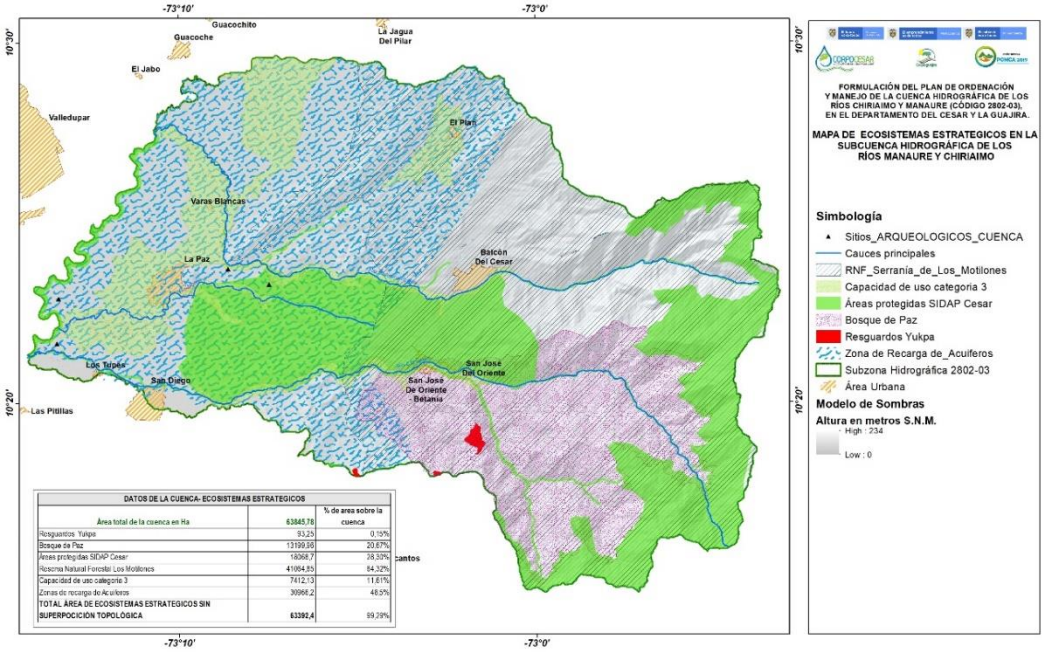
De acuerdo con el listado de áreas protegidas identificadas dentro de los límites de la cuenca en ordenación, en la Tabla 3-17 y Figura 3-22 se presentan e identifica el porcentaje de áreas con dicha denominación respecto al área total de la cuenca.

Tabla 3-17. Estimación del Indicador de porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local

Áreas	Área (Ha)	% de área sobre la cuenca
Área total de la cuenca	**63877.12**	
Resguardos Yukpa	93.25	0.15%
Bosque de Paz	13199.96	20.66%
Áreas protegidas SIDAP Cesar	18068.7	28.29%
Reserva Natural Forestal Los Motilones	41064.85	64.29%
Capacidad de uso categoría 3	7412.13	11.60%
Zonas de recarga de Acuíferos	30966.2	48.5%
Total Área de Ecosistemas Estratégicos Sin Superposición Topológica	**63392.4**	**99.24%**

Fuente: Autores (2019).

Figura 3-22. Indicador de porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local



Fuente: Autores (2019).

3.16. PORCENTAJE DE ÁREA (HAS) DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS PRESENTES

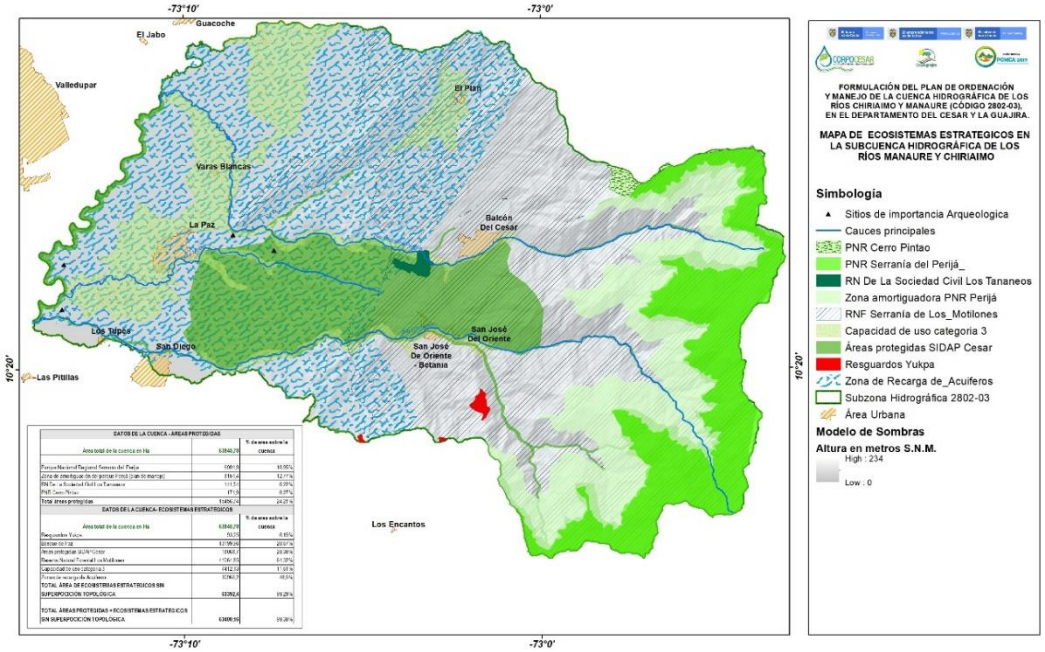
En concordancia con los porcentaje de área presentados en la Tabla 3-16 y Tabla 3-17, identificadas dentro de los límites de la cuenca en ordenación, en la Tabla 3-18 y Figura 3-23 se presentan e identifica el porcentaje de área (has) de ecosistemas estratégicos presentes respecto al área total de la cuenca.

Tabla 3-18. Estimación del Indicador de porcentaje de área (has) de ecosistemas estratégicos presentes

Áreas	Área (Ha)	% de área sobre la cuenca
Área total de la cuenca	**63877.12**	
Total Áreas Protegidas + Ecosistemas Estratégicos Sin Superposición Topológica	63400.16	99.25%

Fuente: Autores (2019).

Figura 3-23. Indicador de porcentaje de ecosistemas estratégicos presentes



Fuente: Autores (2019).

3.17. PORCENTAJE DE LAS ÁREAS CON CONFLICTOS DE USO DEL SUELO

La Tabla 3-19 se muestra la estimación porcentual de las áreas con conflictos de uso del suelo, lo cual representa que se le está dando un uso no adecuado al recurso; siendo clasificado en dos tipos de resultados: por subutilización y por sobreutilización.

La estimación presentada para este indicador es resultado de la información referida en el ítem 2.2, y que fue consolidada en la Tabla 2-2 y representada espacialmente en la Figura 2-2.

Tabla 3-19. Estimación del indicador de Áreas con conflicto de uso del suelo

Conflicto de Uso	Área total en cada categoría (ha)	% del área en cada categoría
Subutilizado (S)	31153,8052	48,77
Sobreutilizado (O)	27175,3198	42,54

Fuente: Autores (2019).

3.18. ÍNDICE DEL ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES

Mediante el empleo de este indicador, se agrupan de manera consolidada los resultados de las calificaciones relacionadas con el estado actual por tipo de cobertura natural de los indicadores de vegetación remanente, tasa de cambio de la cobertura, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico tomando valores entre 0 y 80 dependiendo del grado de transformación o conservación de las coberturas, cuando el resultado de esta ponderación es mayor de 60 se considera que el área es conservada, entre los 41 y 59 medianamente transformada, entre 21 y 40 transformadas y entre 1 y 20 altamente transformada y 0 completamente transformada.

Según la información de la Tabla 3-20 se puede establecer que existen transformaciones en algunas de las coberturas naturales en las cuencas Chiriaimo y Manaure, cuyo origen se debe principalmente a las presiones que recibe, las cuales están relacionadas con el desarrollo de las actividades agropecuarias, principalmente la ganadería.

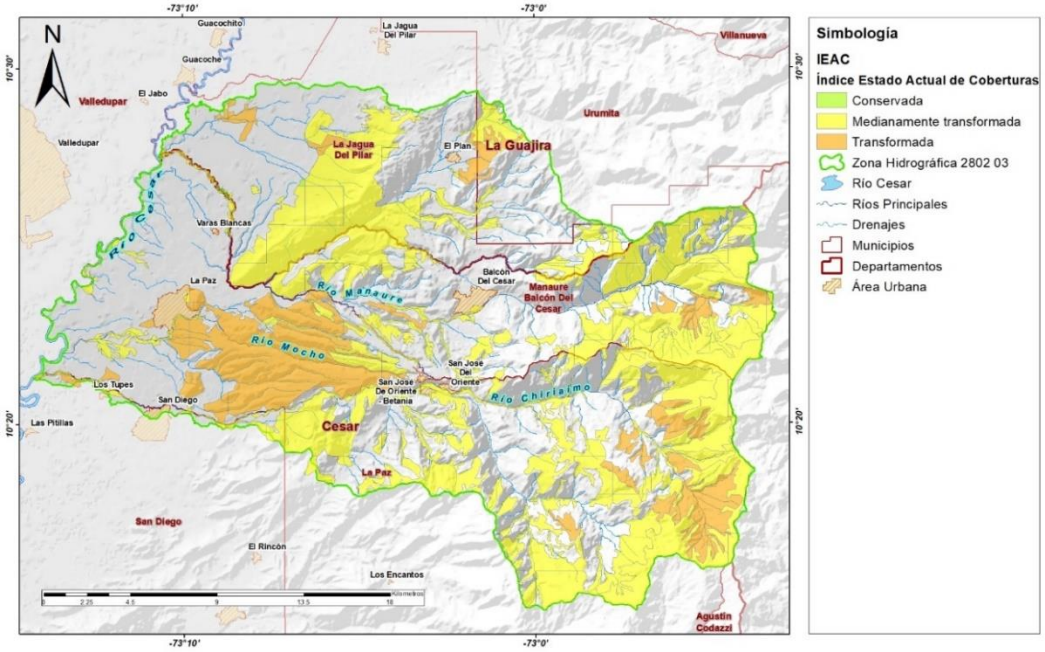
Tabla 3-20. Índice de estado actual de las coberturas naturales para las cuencas Chiriaimo y Manaure

Categoría	Área (Ha)	Área (%)
Conservada	84.82	0.30%
Medianamente transformada	21387.27	74.58%
Transformada	7204.26	25.12%
Total	28676.35	100.00%

Fuente: Autores (2019).

Algunos de los cambios que ha sufrido las cuencas en sus coberturas naturales se evidencian principalmente en los arbustales como se observa en la Figura 3-24 hacia el centro occidente, los cuales han aumentado considerable debido a que en la región se realiza la rocería y la quema para posteriormente establecer cultivos para ensilaje y potreros, los cuales son posteriormente abandonados y colonizados por especies que crecen de forma silvestre tienen una alta capacidad de colonización y son resistentes al déficit hídrico, como el Trupillo.

Figura 3-24. Índice estado actual de las coberturas naturales de las cuencas Chiriaimo y Manaure



Fuente: Autores (2019).

De igual forma se debe mencionar, que se ha producido un aumento de los mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales siendo esta la cobertura con mayor extensión en las cuencas con 8662.88 Ha, debido principalmente al abandono y recuperación natural de algunas zonas que estaban destinadas anteriormente a cultivos y a pastoreo extensivo.

En las cuencas Chiriaimo y Manaure las áreas naturales que se encuentran en la categoría de “Medianamente transformada” son las que presentan una mayor área con 21387.27 hectáreas que representan el 74.58% del área total de las cuencas, luego se encuentra la categoría de “Trasformadas” con el 25.12% y por último áreas catalogadas como “Conservadas” con solo 0.30% de la cuenca; respondiendo a las necesidades de una población creciente que aumentan las dificultades de mantener las tierras boscosas intactas.

3.19. DENSIDAD POBLACIONAL – DP

En la Tabla 3-21 se muestran los cálculos a partir de las densidades poblaciones de cada municipio, resultando las poblaciones para las áreas que están dentro de esos municipios, tanto en zona urbana como rural.

Tabla 3-21. Poblaciones Estimadas para las Zonas Urbanas y Rurales de la Cuenca de los Ríos Chiriaimo y Manaure

Municipio	Total	Cabecera (Urbano)	% Cabecera (Urbano)	Resto (Rural)	% Resto (Rural)
Manaure	15.905	10.255	64,5%	5.650	35,5%
La Paz	17.686	15.271	86,3%	2.415	13,7%
San Diego	1.490	1.435	96,3%	56	3,7%
La Jagua del Pilar	709	0	0	709	100%
Urumita	958	0	0	958	100%
Total, dentro de la cuenca	**36.748**	**26.961**		**9.788**	

Fuente: Autores con base en datos extraídos de las proyecciones DANE 2005-2020.

3.20. TASAS DE CRECIMIENTO POBLACIONAL - r

El crecimiento poblacional mide el cambio en el tamaño de la población con respecto a periodos de tiempo establecidos. Su determinación se puede lograr de dos formas: la primera con datos de población medidos en diferentes épocas de un periodo de tiempo (en Colombia los dato con los que se cuenta normalmente para este análisis son los de los Censos 1985, 1993 y 2005); y la segunda reconstruyendo la tasa de crecimiento poblacional que calculó el DANE para realizar las proyecciones 2005 – 2020 que están publicadas en sus bases de datos.

Para el caso del presente POMCA se aplicaron las dos formas antes mencionados y posteriormente se hizo una comparación de sus resultados. Además, y teniendo en cuenta que este parámetro está muy ligado a las dinámicas poblaciones del territorio de cada municipio, es decir es propio de cada municipio y no de una subzona hidrográfica, no se consideró pertinente hacer un cálculo global para toda la cuenca, sino que se hizo un cálculo por cada municipio. Los resultados se presentan en la Tabla 3-22.

Tabla 3-22. Tasa de crecimiento poblacional por municipios de la cuenca de los ríos Chiriaimo y Manaure

Población (Hab)	Año	Periodo Intercensal (Años)	Tasas de Proyecciones de Población Según Método	
			DANE (r)(Hab/Año)	Exponencial (i)(Hab/Año)
Manaure				
6.930	**1985**	0	-	-
7.890	**1993**	8	0,12	0,016
11.317	**2005**	12	0,30	0,030
15.905	**2019**	14	0,29	0,024
		Promedio	**0,23**	**0,024**
La Paz				
19.874	**1985**	0	-	-
21.193	**1993**	8	0,06	0,008
21.874	**2005**	12	0,03	0,003
23.025	**2019**	14	0,05	0,004
		Promedio	**0,048**	**0,005**

Población (Hab)	Año	Periodo Intercensal (Años)	Tasas de Proyecciones de Población Según Método	
			DANE (r)(Hab/Año)	Exponencial (i)(Hab/Año)
San Diego				
14.212	**1985**	0	-	-
13.914	**1993**	8	-0,02	-0,003
13.772	**2005**	12	-0,01	-0,001
13.147	**2019**	14	-0,05	-0,003
		Promedio	**-0,026**	**-0,002**
La Jagua del Pilar				
N.D.	**1985**	0	-	-
N.D.	**1993**	8	-	-
2.721	**2005**	12	-	-
3.341	**2019**	14	0,19	0,015
		Promedio	**0,19**	**0,015**
Urumita				
10.535	**1985**	0		
11.109	**1993**	8	0,05	0,007
13.349	**2005**	12	0,17	0,015
19.629	**2019**	14	0,32	0,028
		Promedio	**0,180**	**0,016**

Fuente: Autores con base en datos extraídos del DANE.

Como se puede notar en la Tabla 3-22 se considera hacer el análisis de la tasa poblacional para cada municipio. Sin embargo, se encontró el limitante que La Jagua del Pilar se convirtió en Municipio en el año 1998, por ende, no hizo parte de los censos 1985 y 1993.

3.21. ÍNDICE DE SEGURIDAD ALIMENTARIA

El departamento de La Guajira presenta difíciles condiciones relacionadas con la disponibilidad suficiente y estable de alimentos, asociado a la baja disponibilidad y acceso a fuentes de agua tanto para el consumo como para la producción de alimentos, sumado a los efectos del cambio climático y a la pérdida de tierras fértiles como consecuencia de la minería extensiva.

En cuanto a la disponibilidad de alimentos, ésta depende de la producción, uso del suelo, cultivo, disponibilidad de recursos entre otros factores. Este índice es cualitativo pudiendo ser muy alta, alta, medio, baja o muy baja refiriéndose a la vulnerabilidad de la disponibilidad de alimentos. Así se tiene que en Urumita la vulnerabilidad en la disponibilidad de alimentos es **media** y la del Jagua del Pilar es **baja**.

Por su parte, para el caso del Acceso, éste se relaciona con la capacidad que tiene la población de adquirir el alimento suficiente que se encuentra disponible, ya sea por producción, compra, trueque u otra actividad de intercambio. Las variables estudiadas en este apartado están relacionadas con el acceso a la tenencia de la tierra, acceso al crédito, acceso vial, ingresos, nivel de pobreza, cobertura de programas educativos e inversión en

programas de primera infancia (Cámara de Comercio de la Guajira, 2017). Tomando el mismo método de medición anterior, se tiene que tanto para Urumita como para la Jagua del Pilar la vulnerabilidad del acceso alimenticio es media. Esto pone en contraposición a La Jagua del Pilar dado que tiene la suficiente disponibilidad para producir el alimento necesario, pero la población no tiene total acceso a estos productos.

En cuanto al Consumo de Alimentos, éste se refiere a que los alimentos que obtienen los hogares sean suficientes, respondan a sus necesidades nutricionales, sean de calidad y que permitan su adecuado aprovechamiento biológico. Aquí se analizan aspectos como patrones de consumo, nutrición, morbilidad, rendimiento escolar, distribución del alimento en el hogar, cultura y el acceso a los servicios básicos (calidad de agua potable y saneamiento rural). Se encontró que Urumita presenta un nivel **medio** de vulnerabilidad en el consumo de alimentos y la Jagua un nivel bajo.

Por su parte, en los municipios pertenecientes a la cuenca predomina la infraestructura deteriorada de los mercados en donde se comercializan los alimentos, por tal razón los planes de desarrollo están enfocados a mejorar el servicio prestado, a través del acondicionamiento de estos lugares a las necesidades actuales que se dan en cada uno de ellos.

Para el caso de San Diego, en el mercado ubicado en el Barrio Munich, se expende carnes, perecederos, víveres y abarrotes. Sin embargo, este no cuenta con las condiciones sanitarias adecuadas para comercializar alimentos.

Por su lado, La Paz no cuenta con un lugar establecido para la venta de alimentos básicos, pues desde el año 1997 la construcción de este se ha visto estancada. Por ende, las actividades comerciales de alimentos se dan por un número reducido de tiendas y las verduras y frutas se distribuyen por medio de un camión dos veces por semana. Por tal motivo la población debe desplazarse hasta municipios cercanos, como Urumita y Valledupar para poder abastecerse.

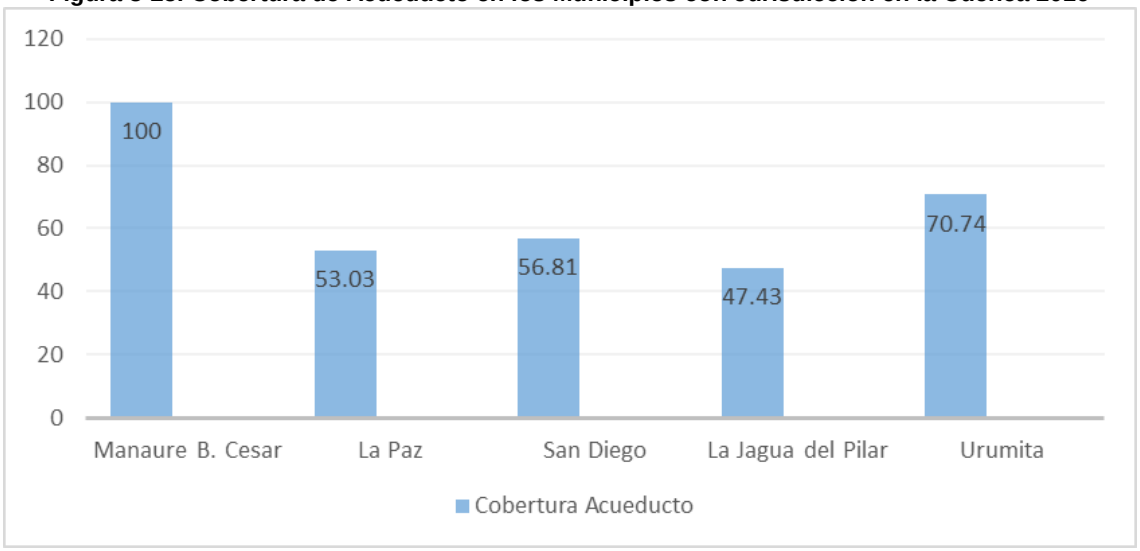
En Manaure también hay debilidades en el equipamiento municipal, la plaza de mercado no está en las condiciones más propicias para desarrollar todas las actividades comerciales que se dan, como los locales para graneros para víveres y abarrotes y la venta de carnes, donde los locales están compuestos por mesones de baldosa de cerámica. Este mercado está disponible las 24 horas del día para el servicio a la comunidad (Alcaldía Municipal de Manaure, 2019).

A partir de lo anterior, se evidencia la necesidad de los municipios por mejorar la infraestructura de las plazas de mercado para que la población tenga acceso oportuno a los bienes que necesita. Brindando espacios limpios con condiciones óptimas de saneamiento para la disposición de los diferentes alimentos que se comercializarán, así como la mejora de los servicios para evitar el deterioro de los productos, entre los cuales se tiene el servicio de energía eléctrica que permite la conservación de estos.

3.22. PORCENTAJE DE POBLACIÓN CON ACCESO AL AGUA POR ACUEDUCTO

En la Figura 3-25 se observa que el municipio con mayor cobertura en acueducto es Manaure Balcón del Cesar, esto significa que en este municipio se cubre el 100% de este servicio, seguidamente Urumita, cubriendo un 70,74%, lo que indica que, aunque no cubre todo el municipio, si abarca gran parte de este; los Municipios de La Paz y San Diego presentaron un porcentaje similar con 53,03% y 56,81% respectivamente; y el que menor cobertura presentó fue La Jagua del Pilar con un 47,43%. Estos datos revelan que los Municipios no cubren en su totalidad el servicio de acueducto para la población, el único Municipio que cubre el 100% es Manaure. Cabe resaltar que no hay distinción entre la zona urbana y rural, pues los datos no se encontraron para cada zona.

Figura 3-25. Cobertura de Acueducto en los Municipios con Jurisdicción en la Cuenca 2016



Fuente: Autores con base en Departamento Nacional de Planeación (2016).

3.23. PORCENTAJE DE ÁREAS DE SECTORES ECONÓMICOS

En la Tabla 3-23 y Figura 3-26 se presentan los resultados del indicador de porcentaje de áreas de sectores económicos para la cuenca.

Tabla 3-23. Indicador de porcentaje de áreas de sectores económicos

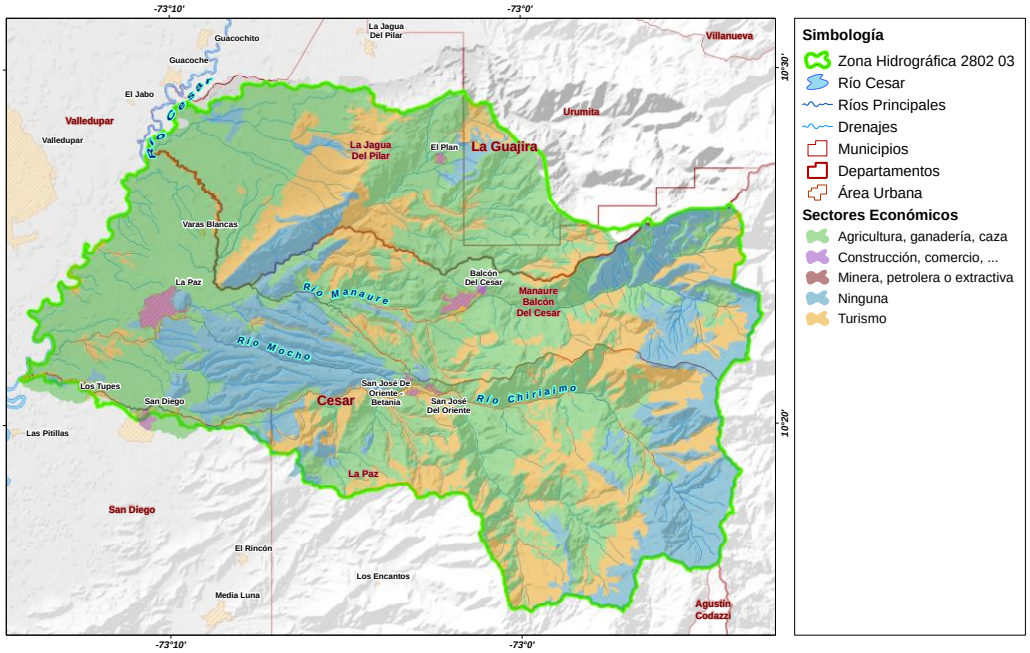
Usos del suelo	Cobertura final	Área total (Ha)	%	Actividad Económica Asociada
Construcciones	1.1.1. Tejido urbano continuo	487.46	0.76%	Construcción, comercio, servicios, transporte y almacenamiento
	1.1.2. Tejido urbano discontinuo	36.54	0.06%	Construcción, comercio, servicios, transporte y almacenamiento

Usos del suelo	Cobertura final	Área total (Ha)	%	Actividad Económica Asociada
	1.3.1.1. Otras explotaciones mineras	0.21	0.00%	Minera, petrolera o extractiva
	1.4.1.2. Parques cementerios	1.46	0.00%	Construcción, comercio, servicios, transporte y almacenamiento
	1.4.1.5. Parques urbanos	0.58	0.00%	Construcción, comercio, servicios, transporte y almacenamiento
	1.4.2.2. Áreas deportivas	0.13	0.00%	Construcción, comercio, servicios, transporte y almacenamiento
	1.4.2.2. Áreas deportivas	2.95	0.00%	Construcción, comercio, servicios, transporte y almacenamiento
	1.4.2.3. Áreas turísticas	2.64	0.00%	Turismo
Pastoreo extensivo	2.3.1. Pastos limpios	7236.42	11.33%	Agricultura, ganadería, caza
	2.3.2. Pastos arbolados	2256.47	3.53%	Agricultura, ganadería, caza
	2.3.3. Pastos enmalezados	4192.89	6.57%	Agricultura, ganadería, caza
	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	2331.03	3.65%	Agricultura, ganadería, caza
	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	12000.61	18.80%	Agricultura, ganadería, caza
	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	6420.10	10.06%	Agricultura, ganadería, caza
Sistema forestal protector	3.1.1.1.1 Bosque denso alto de tierra firme	2696.87	4.22%	Turismo
	3.1.1.2.1 Bosque denso bajo de tierra firme	1.17	0.00%	Turismo
	3.1.3.1. Bosque fragmentado con pastos y cultivos	1897.79	2.97%	Turismo
	3.1.3.2. Bosque fragmentado con vegetación secundaria	3275.21	5.13%	Turismo
	3.1.4. Bosque de galería y ripario	1443.92	2.26%	Turismo
Áreas para la conservación y recuperación de la naturaleza	3.2.1.2.2. Herbazal abierto rocoso	6913.90	10.83%	Ninguna
	3.2.2.1. Arbustal denso	6128.98	9.60%	Ninguna
	3.2.2.2.1 Arbustal abierto esclerófilo	890.86	1.40%	Ninguna
	3.2.2.2.2 Arbustal abierto mesófilo	247.03	0.39%	Ninguna
	3.2.3.1. Vegetación secundaria alta	2354.41	3.69%	Turismo
	3.2.3.2. Vegetación secundaria baja	2941.48	4.61%	Turismo
	3.3.3. Tierras desnudas y degradadas	81.05	0.13%	Ninguna

Usos del suelo	Cobertura final	Área total (Ha)	%	Actividad Económica Asociada
	3.3.4 Zonas quemadas	4.88	0.01%	Ninguna
	Total	**63847.03**	**100.00%**	

Fuente: Autores (2019).

Figura 3-26. Indicador de porcentaje de áreas de sectores económicos



Fuente: Autores (2019).

3.24. PORCENTAJES DE ZONAS DE AMENAZA (ALTA Y MEDIA) POR INUNDACIÓN, MOVIMIENTO EN MASA, AVENIDAS TORRENCIALES E INCENDIOS FORESTALES

A continuación, en la Tabla 3-24 se presenta la estimación del indicador de porcentajes de zonas de amenaza (alta y media) para cada tipo de amenaza analizada para la cuenca.

Tabla 3-24. Estimación del indicador de porcentajes de zonas de amenaza (alta y media) por inundación, movimiento en masa, avenidas torrenciales e incendios forestales

AMENAZA	ALTA		MEDIA	
	Ha	%	Ha	%
Inundación	9,495.86	15%	12,752.38	20%
Movimiento en Masa	23,917.17	38%	25,932.45	41%
Avenidas Torrenciales	1,309.92	2%	2,956.63	5%
Incendios Forestales	23,910.42	38%	24,628.41	39%

Fuente: Autores (2019).

4. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS QUE TIENEN LUGAR EN LA CUENCA

El proceso de identificación y evaluación de impactos se realizó a través de una matriz simple, causa-efecto, para el escenario actual de la cuenca, identificando las actividades que actualmente se presentan en la cuenca y un listado definido de potenciales impactos sobre los componentes ambientales. La identificación de las actividades actuales para el análisis se basó en los resultados de la caracterización de la cuenca.

En general, las guías consultadas se limitan a la identificación de impactos con la generación del cruce actividad/impacto. Sin embargo, es posible obtener mayor información modificando el indicativo de cruce (x) por un número 1. De esta manera, se convierte en una matriz de presencia/ausencia, que luego del proceso de identificación, puede ser analizada en sentido vertical y horizontal.

El análisis suministra información adicional sobre la generalización de producción de un impacto como resultado de diferentes actividades que concentran una mayor proporción de impactos en las diferentes etapas del proyecto y obras. Aspectos útiles para establecer el lugar y las actividades donde enfocar las acciones de manejo.

Horizontalmente, la sumatoria de la presencia/ausencia, determina que tan común es la generación de un impacto, debido a las diferentes obras u actividades.

De otro lado, los menores valores son indicativos iníciales de que el impacto es producido por actividades específicas (excluyendo los derivados de actividades globales). Esto no significa necesariamente que su efecto sea menor que otro de mayor generalización, eso se puede analizar durante la calificación.

La medida de generalización de un impacto para cada actividad, es una relación proporcional obtenida comparando el número de veces que el impacto es producido por las actividades y el número total de actividades definidas para la etapa. De esta manera el valor obtenido es usado para determinar qué tan generalizado (frecuente) es un impacto en función de las condiciones particulares del proyecto. Los rangos establecidos se presentan en la Tabla 4-1.

Tabla 4-1. Clasificación por frecuencia de producción de impacto-análisis horizontal

Recurrente	0,67	1,00
Ocasional	0,34	0,66
Aislado	0	0,33

Fuente: Universidad de Cartagena, 2011.

Verticalmente, la sumatoria indica cuál de las obras o actividades son las que generan más impactos. De esta manera, la matriz provee información acerca de las actividades generales que mayor cantidad de impactos tienen asociados. Adicionalmente, permite localizar las actividades generales a nivel espacial (solo para las áreas).

Éste método de análisis constituye una herramienta complementaria para la localización de las medidas de manejo en actividades de la fase de construcción y operación para cada área definida. Los rangos establecidos se presentan en la Tabla 4-2.

Tabla 4-2. Clasificación por frecuencia de producción de impacto-análisis Vertical

Alto impacto	0,67	1,00
Impacto moderado	0,34	0,66
Bajo impacto	0	0,33

Fuente: Universidad de Cartagena, 2011.

A continuación, se presentan los resultados de esta metodología en tres partes: el primero describe los impactos identificados en la cuenca; el segundo describe las actividades que son susceptibles de causar esos impactos y finalmente se hace un análisis de la evaluación de impactos que se presenta en la matriz de evaluación de impactos que se muestra en el Anexo 1 de este informe.

4.1. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS

4.1.1. Alteración de las condiciones meteorológicas

La actividad humana ha influido de tal manera el clima, que ya se registran alteraciones no sólo en la temperatura, sino en la intensidad de las precipitaciones, de las tormentas, y en el aumento del nivel medio del mar.

El incremento en las concentraciones de gases de efecto invernadero y los cambios en el uso del suelo han provocado un calentamiento reciente del planeta, y de no adoptarse medidas preventivas, la temperatura global podría elevarse en por lo menos 1.5 grados para el año 2040, alertó Michel Grutter, investigador del Centro de Ciencias de la Atmósfera (CCA) de la UNAM.

Éste y otros problemas, como la acidificación de los océanos, las inundaciones y sequías son analizados por los meteorólogos, que con vigilancia continua de la atmósfera identifican fenómenos extremos que pudieran provocar pérdidas humanas o afectar las actividades económicas.

Su función no sólo es predecir el estado del tiempo a partir de investigación y análisis de parámetros como la velocidad del viento, su dirección o la presión del ambiente, también se encargan de analizar y hacer proyecciones del impacto que nuestra huella tiene sobre

la Tierra, como el calentamiento global y sus consecuencias a futuro. De igual manera, se ocupan de examinar cómo la meteorología influye en la calidad del aire y los efectos que ésta tiene en la salud humana y los ecosistemas.

4.1.2. Activación de procesos erosivos

La erosión de un determinado suelo se considera como el proceso de pérdida de capas o movimiento de partículas de éste, generado por agentes externos naturales (viento, agua, hielo) y/o antrópicos (FAO, 2009). De acuerdo a esta definición la erosión actual es la pérdida de suelo que se produce en un sitio, en un momento determinado del tiempo. El sitio se considera, como aquel que es resultante de una combinación del clima, materiales parentales (geológicos), procesos geomorfológicos, topografía, suelo, sucesiones vegetaciones y manejo cultural (uso) y por consiguiente difiere de un lugar a otro de la tierra. De acuerdo a ello, la erosión del suelo y el riesgo de erosión es variable, dependiendo al mismo tiempo del vector desencadenante del proceso, que principalmente puede ser la lluvia y/o el viento o la propia acción antrópica. La pérdida de suelo por erosión es considerablemente difícil de medir porque existen muchas variables que son dinámicas y otras que dependen de las tradiciones culturales, económicas y tecnológicas en el uso y manejo de los suelos.

4.1.3. Alteración de la calidad del recurso hidrogeológico (Aguas Subterráneas)

Las aguas subterráneas son contaminadas por las actividades que se desarrollan en la superficie por la acción antrópica y dentro de las cuales sobresalen; Derrame o fuga de sustancias toxicas en la superficie o bodegas que posteriormente se infiltran (aceites y grasas, aguas residuales, residuos, químicos, etc.), hidrocarburos por filtración de tanques de almacenamiento subterráneo o derrames accidentales, sobre explotación de los acuíferos poniendo en riesgo la recarga y normal funcionamiento del mismo, Inadecuado mantenimiento de los sistemas de extracción de los pozos, contaminación biológica de las aguas subterráneas por sobrealimentación o mal funcionamiento de sistemas sépticos o fugas en la red de alcantarillado, eliminación, impermeabilización o urbanización de las zonas de recarga de los acuíferos.

Una vez contaminada, la limpieza del agua subterránea es muy complicada por su difícil acceso. Además, el uso indiscriminado de aguas subterráneas puede generar agotamiento del recurso.

4.1.4. Alteración de la disponibilidad de caudales de aguas subterráneas

Por sobreexplotación suele entenderse un exceso en la explotación que afecta las reservas permanentes, debido a que supera con amplitud y durante lapsos prolongados a la magnitud de las reservas renovables. Esto se traduce en una disminución del potencial hidráulico, que se manifiesta por un descenso apreciable de los niveles de profundidad y puede generar o acelerar otros procesos indeseables como contaminación y/o salinización.

En definitiva, la sobreexplotación siempre causa una disminución marcada en la disponibilidad y productividad de los acuíferos.

Los usos del sistema de acuífero del Cesar están representados principalmente por el consumo doméstico, agropecuario y la explotación del carbón a cielo abierto por la mediana y gran minería.

La Corporación Autónoma Regional del Cesar (CORPOCESAR) ha venido realizando inventarios de PAS desde el año 2004 hasta el 2017, donde se logran identificar puntos tipo pozos, aljibes, aljibe – pozos, manantiales y piezómetros, a los que se les han practicado análisis fisicoquímicos y algunos han sido sometidos a pruebas de bombeo. En total se identificaron 4246 PAS en el sistema acuífero Cesar en los municipios de Valledupar, La Paz, San Diego, Codazzi, Chiriguaná, Curumaní, El Paso, Bosconia, La Jagua de Ibiríco y Becerril. No obstante, es importante aclarar que el inventario es cambiante, dado que para cada visita al mismo predio puede existir un mayor o menor número de puntos (PAS nuevos, cerrados o abandonados) y teniendo en cuenta que muchos de los puntos han sido visitados solamente una vez durante el período 2004-2017 es posible pensar que muchos de los puntos ya no existen o por el contrario existan unos nuevos que no han sido inventariados.

De los pozos identificados, lo que se localizan en la cuenca de los ríos Chiriaimo y Manaure son 153. Están ubicados en los municipios de la Paz y Sandiego.

4.1.5. Cambio en los parámetros de drenaje de la cuenca

Este impacto se refiere a la influencia de las actividades realizadas en la cuenca que puedan alterar o influir en el sistema de drenaje que se presenta, es decir, en la cuenca objeto de estudio, se tienen que no existe una actividad que modifique fácilmente los parámetros de drenajes, los cuales de acuerdo a la morfología y al relieve mismo del sistema se ha definido un sistema natural que de acuerdo a la matriz desarrollada no presentan mayor influencia en la modificación o alteración del mismo, por lo que no presentan cambios estructurales en este parámetro como tal. Aunque se debe tener en cuenta, que actividades como la ganadería y la tala y quema de bosques pueden influir a la compactación del suelo la cual disminuye la capacidad de infiltración del agua y en la erosión del suelo por perdida de cobertura vegetal, lo que posteriormente puede generar sedimentación de drenajes aguas abajo, provocando que se pierdan o se desvíen los cauces, alterando en menores grados el sistema de drenajes.

4.1.6. Cambio en las características morfométricas de la cuenca

Igualmente, al anterior impacto, no es relevante para las alteraciones de las características morfométricas de la cuenca, dado que las fuerzas endógenas y exógenas son las que han configurado geomorfológicamente las características de la forma o geometría del sistema hidrológico. Por lo tanto, no existe en la matriz un impacto que modifique considerablemente la forma que ha dado la naturaleza al sistema en estudio. Aunque también se pueden

asociar actividades que pueden alterar las características morfométricas, pero en un menor grado, como lo son la ganadería debido al adecuamiento que se le hace al terreno para el desarrollo de dicha actividad y por otro lado la minería que en esta zona se asocia principalmente a la extracción de carbón y materiales de construcción como calizas, yeso y arcillas de cantera ricas en estas materias primas.

4.1.7. Alteración de la disponibilidad de caudales hidrológicos en la cuenca y de sus cursos de agua superficiales.

La alteración de los caudales hidrológicos de los cursos superficiales, están relacionados directamente a la tala de bosque, a la perdida de la cobertura vegetal por la ampliación de la frontera agrícola y el pastoreo, igual mente la captación masiva de agua para cultivos y para el consumo humano de poblaciones urbanas y rurales dentro de la cuenca.

En la cuenca se encuentra un gran número de puntos de captación de agua concesionados por las autoridades ambientales y otros que lo hacen de manera irregular utilizados principalmente para el uso agrícola en cultivos de cacao, maíz, yuca, plátano, café etc., para el uso pecuario resaltando que las actividades que mayor producción generan son la bovina y la avícola, para uso domestico ya que la mayor parte de centros poblados ubicados dentro de la cuenca se abastecen del sistema de aguas superficiales aumentando la demanda del recurso, para uso industrial o minero asociado a las diferentes empresas minera que operan en la cuenca y por ultimo para uso turístico donde se hacen desviaciones al cauce del río, para crear piscinas turísticas artificiales que son un fuerte atractivo turístico. Todas estas sustracciones del recurso para diferentes actividades provocan una reducción en los caudales afectando así la disponibilidad del recurso aguas abajo.

4.1.8. Alteración en calidad del agua

Este impacto corresponde a las modificaciones o cambios que ocurren en las características físicas, químicas o microbiológica del agua y de sus sedimentos, que se contaminan por la introducción de sustancias químicas de origen antrópico (insumos agropecuarios –pesticidas, etc).

4.1.9. Cambio en las características geomorfológicas de la cuenca

Este impacto se relaciona a la transformación física del paisaje, a través de las actividades humanas. Una de las actividades de mayor repercusión de la transformación del paisaje geomorfológico natural es debido al establecimiento de actividades agrícolas y pecuarias, la cual conlleva a transformar paisajes naturales de bosques a praderas y suelos de labor.

4.1.10. Activación de procesos morfodinámicos

Este impacto está relacionado con el impacto de *cambio en las características geomorfológicas de la cuenca,* ya que actividades como la tala de bosque, la práctica de

quemas, y la destrucción del paisaje natural conlleva a activar los procesos morfodinámicos relacionados con los movimientos y desprendimiento de tierra (erosión), en especial para las zonas de alta montaña, donde la expansión de las actividades agrícolas destruyen la capa vegetal natural y dejan los suelos desnudos y susceptibles a los procesos erosivos que son activados con la llegada de las lluvias.

4.1.11. Cambio en las características fisicoquímicas del suelo

Consiste en las modificaciones o cambios que ocurren en las características físicas, químicas o fisicobiológicas propias del suelo, debido a su reemplazo por materiales nuevos que tienen la función de mejorar su capacidad portante al momento de realizar construcciones de obras y otras actividades económicas. Las características de un suelo también son alteradas o pueden modificarse cuando se presentan remoción de cobertura vegetal, ya que pierde ciertos nutrientes que le brinda estabilidad.

4.1.12. Cambio de la cobertura vegetal y/o biomasa

Este impacto consiste en la transformación del paisaje y perdida de la cobertura natural o disminución de la biomasa a causa del desarrollo de actividades económicas, en especial la agricultura y ganadería, este impacto conlleva a la degradación del sistema natural y la alteración de los ciclos de la temperatura, igualmente a la reducción de nacederos de aguas en las partes montañosas de la cuenca.

4.1.13. Alteración temporal de patrones de movilidad de la fauna terrestre

Este impacto consiste en desconfigurar las rutas naturales e instintivas que la fauna silvestre ha mantenido a través del tiempo, ya que, con la intervención del hombre en zonas de bosques, se ha deteriorado las zonas de transito de muchas especies de fauna que son expulsadas por el hombre.

4.1.14. Disminución de biodiversidad

Este impacto se refiere a la disminución de fauna y flora por actividades, como, asentamientos humanos, el paso de vehículos y peatones a lo largo de la vía y las acciones que toman los nativos para acondicionar la vía cuando cambian las condiciones de esta, la quema, tala, el turismo, entre otras, tienen una repercusión directa sobre el número y abundancia de especies, afectando directamente la biodiversidad del sector.

4.1.15. Ahuyentamiento de fauna

Este sin duda es uno de los principales impactos que generan las actividades económicas y sociales realizadas en un territorio, debido a que se altera el habitad de los animales nativos de la zona, y estos se ven obligados a migrar donde puedan tener condiciones parecidas para su supervivencia.

4.1.16. Alteración en las características de las áreas protegidas y ecosistemas estratégicos

Este tipo de áreas incluye zonas que deben ser objeto de especial protección ambiental de acuerdo con la normativa vigente como los ecosistemas estratégicos que garantizan la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo humano sostenible del país. Si estas áreas son alteradas, el impacto ambiental repercute en diferentes áreas ambientales, debido que estos ecosistemas se caracterizan por mantener el equilibrio y los procesos ecológicos básicos tales como la regulación del clima, del agua, realizar la función de depuradores del aire, agua y suelos; así como la conservación de la biodiversidad. De acuerdo con sus funciones, y teniendo como referencia la biodiversidad y los bienes y servicios eco sistémicos que prestan, los ecosistemas de mayor importancia para el país definidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible son los siguientes: páramos, humedales, manglares, nacimientos de agua, zonas de recarga, zonas secas.

4.1.17. Generación de expectativa

Este impacto se refiere a la producción de curiosidad, interés, temor o rechazo por parte de los miembros de una comunidad con respecto a planes, proyectos y actividades realizadas en la zona.

4.1.18. Cambios en la demanda de bienes y servicios (Públicos, Sociales, Equipamientos urbanos, Bienes para obras):

Este impacto se refiere a la demanda de servicios, cambios en la cobertura y calidad de los mismos, incremento de precios y condiciones para las poblaciones que habitan en el área de influencia del proyecto., en razón a que, por lo general, el precio de la tierra se incrementa, se mejoran las viviendas existentes, se construyen nuevas edificaciones y comercios, se posicionan nuevas empresas, etc.

Igualmente, la demanda de materiales para construcción se dispara, así como los servicios de consumo alimentario para atender a las cuadrillas de obreros y operarios de maquinaria que requieren las obras.

4.1.19. Conflictos sociales por uso del recurso hídrico

Este impacto denota la irracionalidad del hombre para resolver algunos conflictos derivados del uso del recurso hídrico, es decir, que, al no existir una regulación sostenible y equitativa, se generan problemas de uso respecto a quienes se consideran dueños y poseedores del recurso.

4.1.20. Beneficios Socioeconómicos

Se refiere a los beneficios sociales y económicos que puede llegar a generar un proyecto de infraestructura vial como el desarrollo de servicios sociales (educación, recreación, deporte, actividades culturales) y el fortalecimiento de la economía local.

4.1.21. Variaciones en las Dinámicas Poblacionales

Este término se relaciona con la distribución del número de habitantes por kilómetro cuadrado (h/km2) en un territorio determinado, por lo cual este indicador hace referencia a los cambios (incrementos, disminuciones, estabilidad) que puedan presentarse con respecto a la población por Kilómetro cuadrado del AID con el proyecto.

4.1.22. Cambio en las condiciones de calidad de vida (NBI)

Es el estado de calidad de vida o grado de satisfacción de necesidades básicas en que se encuentra una determinada población, y a cuyo perfil se puede aproximar mediante un conjunto de indicadores que permiten evaluar dicho nivel de desarrollo social y económico. Entre muchos indicadores se destacan el de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), la Línea de Indigencia y la Línea de Pobreza. En el indicador de NBI, se incluyen los hogares que presenten por lo menos alguna de las siguientes condiciones: viviendas inadecuadas, viviendas con hacinamiento crítico (con más de tres personas por cuarto), viviendas con servicios inadecuados, viviendas con alta dependencia económica y/o viviendas con niños en edad escolar que no asisten a la escuela.

4.1.23. Conflictos de uso del suelo

Este impacto se refiere a los inconvenientes que pueden surgir con las comunidades e instituciones, ya sea por falta de información oportuna o adecuada y por el incumplimiento a los acuerdos pactados o a los requerimientos exigidos por las autoridades locales o por el uso inadecuado del suelo para actividades económicas que solo tengan beneficio individual y afectación a la comunidad en general.

4.1.24. Alteración en la cotidianidad cultural

Este impacto se refiere a la incorporación de culturas nuevas a las cotidianas presentadas en la subzona hidrográfica, teniendo en cuenta que son zonas turísticas, y que tienen presencia de grupos étnicos.

4.1.25. Fortalecimiento de las costumbres étnicas

Este impacto va direccionada a fortalecer las culturas y costumbres características de las comunidades étnicas que tienen presencia en la subzona hidrográfica.

4.1.26. Fortalecimiento en la protección de sitios sagrados

Consiste en el mantenimiento y protección de aquello puntos o lugares que las poblaciones indígenas tienen destinados para sus prácticas culturales, religiosas y que albergan gran parte de sus costumbres, así mismo, lugares que son indispensables para su desarrollo y supervivencia, por lo que se consideran sitios de gran importancia. En la subzona hidrográfica se identificaron como sitios sagrados los cementerios, montañas, manantiales, nacimientos de agua, ríos, arroyos, lugares de caza y puntos donde llevan los restos de personas.

4.1.27. Fortalecimiento en la protección de los bienes de interés cultural

El Patrimonio Cultural de la Nación (Ley 1185 de 2008) está constituido entre otros, por todos los bienes materiales, las manifestaciones inmateriales, los productos y las representaciones de la cultura que son expresión de la nacionalidad colombiana.

El patrimonio arqueológico, según Ley 1185 de 2008, comprende aquellos vestigios producto de la actividad humana y aquellos restos orgánicos e inorgánicos que, mediante los métodos y técnicas propios de la arqueología y otras ciencias afines, permiten reconstruir y dar a conocer los orígenes y las trayectorias socioculturales pasadas y garantizan su conservación y restauración.

El Instituto Colombiano de Antropología e Historia identifica cuatro (4) sitios arqueológicos y de valor de valor cultural dentro de la sub cuenca hidrográfica, entre los que se encuentran, El Porvenir en Varas Blancas, La Paz, El Provenir en Los Tupes, La Paz, El Hatico en La Paz.

4.1.28. Cambio en la forma de desarrollar las actividades económicas

Este impacto es producido por la incorporación de nuevas técnicas de cultivos, de producción y comercialización de bienes y/o servicios, adaptación a los cambios producto de la innovación e introducción de la tecnología en los procesos de producción.

4.1.29. Generación de ingresos

La actividad económica es posible por la participación de todos los agentes económicos, quienes aportan trabajo, capital y recursos naturales para la producción y distribución de bienes y servicios. La remuneración que reciben los agentes económicos en contraprestación a sus aportes al proceso productivo en la economía, es lo que se conoce como ingresos.

4.1.30. Claridad en los límites político administrativos que hacen para de la cuenca.

Esta actividad se refiere a la identificación, verificación y validación técnica de los limites administrativos que hacen parte de la cuenca, a través de la revisión exhaustiva de la cartografía oficial IGAC, DANE con relación a las escalas de mayor detalle que exista en estas instituciones. Una vez revisado la información, se superpone con el límite de la subzona hidrográfica para realizar la intercepción de áreas administrativas dentro del área de interés y determinar las respectivas superficies y porcentajes que corresponden a cada unidad administrativa.

4.1.31. Presencia Institucional

Hace referencia a las entidades e instituciones públicas y privada que tienen influencia en la subzona hidrográfica y que desempeñan roles para la ordenación y control del territorio.

4.1.32. Articulación institucional

La articulación institucional consiste en la unión y el apoyo de entidades privadas y estatales en la ejecución de proyectos, obras o actividades y en la solución de problemáticas de cualquier índole que aquejen a las comunidades.

4.1.33. Movimientos en masa

Este impacto consiste en activación de procesos erosivos y de movimientos de tierra a causa de la fuerza de gravedad impulsada o influenciada por las lluvias, y otros factores como la tala de bosques y la perdona de cobertura.

4.1.34. Inundaciones

Este es un impacto que genera pérdidas económicas e incluso humanas, debido al aumento de los volúmenes o caudales de agua en una fuente hídrica, que es impulsada por las precipitaciones.

4.1.35. Avenidas Torrenciales

Es un fenómeno de crecida repentina de una fuente hídrica en la parte alta a causa de las precipitaciones, y que de acuerdo a la pendiente y a la acumulación puede ser caótica para las poblaciones humanas y genera pedidas económicas y humanas.

4.1.36. Incendios Forestales

Este impacto es devastador para la fauna y flora de la cuenca, consiste en la quema prolongada del material vegetal accionado por el viento, y que en muchos de los casos son productos de las quemas controladas para el establecimiento de cultivos.

4.2. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

4.2.1. Cultivos intensivos y extensivos (Agricultura)

La agricultura es una de las actividades económicas predominante en la subzona hidrográfica con cultivos de café, maíz, malanga, cacao, aguacate, tomate, yuca, ají, melón, patilla, plátano, lulo, naranja, mora, curuba, tomate de árbol, frijol, guandul, entre otros. Esta actividad genera contaminación de cuerpos de agua por productos químicos provenientes de la agricultura que se practica en la zona y conflictos de uso del suelo debido a que la pendiente es muy alta en algunas zonas para poder desarrollar de manera adecuada la agricultura.

4.2.2. Pastoreo Extensivo (Ganadería)

En los centros poblados ubicados dentro de la subzona hidrográfica, se presenta en primer lugar la ganadería extensiva como actividad económica, tal es la dimensión de la producción que existen asociaciones que reúnen a los gremios de dicho sector. Debido a esta actividad se han presentado conflictos de uso del suelo y en algunas zonas la pendiente no permite la realización de esta.

4.2.3. Minería

Respecto a la minería, en la subzona hidrográfica se presenta la minería de caliza y cemento. El principal impacto producido por esa actividad es la emisión de material particulado en todos los procesos de extracción de los materiales en mención.

4.2.4. Agroindustria

Corresponde a las actividades de combinación de producción agrícola con fines industriales, los cuales integran métodos de procesamiento o transformación de materias primas, que a través de métodos físico-químicos se consigue la elaboración de un producto refinado o transformado. En esencia esta actividad conlleva al consumo de elementos como el agua, para los procesos de producción y transformación, hecho que presentan alta tendencia en la contaminación del recurso hídrico.

4.2.5. Turismo

Esta actividad se refiere a la explotación del paisaje natural y la visita de individuos en busca de experiencias y/o conocimiento de lugares, culturas, personajes, sitios entre otros, con el fin de recrearse, esta actividad se realiza en toda la cuenca.

4.2.6. Disposición de Aguas Residuales

Consiste en el depósito de aguas servidas en sitios no aptos para recibir estos residuos líquidos, lo que representa un deterioro del ecosistema y por ende de la subzona hidrográfica. En esta, se han identificado vertimientos de aguas servidas en el río Chiriaimo desde el corregimiento de San José de oriente hasta la vereda El tambo, aguas mieles residuo de los cultivos de café en el Riecito, contaminación de cuerpos de agua por productos químicos provenientes de la agricultura que se practica en la zona y aguas mieles como residuo del lavado del café.

4.2.7. Disposición de Residuos Solidos

La disposición de los residuos sólidos indica el depósito de estos en puntos inadecuados, por lo que se genera contaminación del suelo y de los cuerpos de agua. La inadecuada disposición de residuos sólidos se presenta producto de la falta de servicio de aseo en algunas veredas y la falta de conciencia de la comunidad.

4.2.8. Captación masiva de aguas subterráneas y superficiales

Esta actividad es ejecutada en la subzona hidrográfica para el abastecimiento de las comunidades, y para las actividades económicas principales como la agricultura y la ganadería. Esto encausa a la sobreexplotación del recurso hídrico, teniendo como consecuencia disminución de caudales, pérdida de ecosistemas, entre otros.

4.2.9. Ocupación del territorio con proyectos residenciales

Se refiere al establecimiento de infraestructura habitacional en el área de estudio, teniendo como consecuencia el aumento de la población, disminución de la biodiversidad, ahuyentamiento de fauna, compactación del suelo, mejoramiento de la calidad de vida de la población y satisfacción de la necesidad básica de vivienda.

4.2.10. Ocupación del territorio con asentamientos informales

Esta actividad tiene una repercusión negativa en el medio, puesto que se convierte en un escenario de pobreza y miseria, presentándose hacinamientos que desencadenan enfermedades disminuyendo la calidad de vida de los habitantes.

4.2.11. Quema de vegetación

Esta actividad es una práctica ancestral que consiste en quemar la vegetación después de haber realizado una limpia o socola a un terreno, especialmente en tiempo seco, para preparar el terreno para las lluvias y establecer un determinado cultivo. Esta actividad se realiza prácticamente en toda la subzona hidrográfica.

4.2.12. Tala de Arboles

Esta actividad es una práctica que consiste en remover la cobertura vegetal arbórea con determinados fines, en especial para la explotación de madera y para la limpia de predios y establecimientos de cultivos. Esta actividad se realiza prácticamente en toda la subzona hidrográfica.

4.2.13. Espacios Territoriales de Capacitación y Reincorporación

Estos son espacios transitorios destinados para los excombatientes de las FARC donde se ha realizado el proceso de entrega y dejación de armas. En la subzona hidrográfica se identificó un ETCR (Tierra grata) en el corregimiento de San José de oriente, el cual alberga alrededor de 164 excombatientes de las FARC.

4.2.14. Restitución de Tierras

Es un programa del estado que radica en la devolución de las tierras a los ciudadanos y campesinos que anteriormente fueron despojados por el conflicto armado.

4.2.15. Cambio Climático

Esta actividad corresponde al aumento de la temperatura a raíz de los gases de la contaminación y el efecto de invernadero que afecta el planeta tierra. Teniendo en cuenta que no solo debido a la contaminación de carbono, sino a las actividades de deforestación y deterioro de la cobertura vegetal, alto consumo de los recursos no renovables, entre otros.

4.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

De acuerdo a los resultados obtenidos de la identificación de los impactos ambientales registrados en la Matriz desarrollada en el proyecto de *FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS CHIRIAIMO Y MANAURE (CÓDIGO 2802-03), EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR Y LA GUAJIRA.* se obtuvo lo siguiente:

4.3.1. Análisis vertical de la matriz

Se estableció en la matriz de identificación de impactos, que durante la fase de ejecución del proyecto se identificaron treinta y siete (37) impactos en total, los cuales presentan interacción con las actividades definidas para los escenarios del proyecto. De lo anterior se concluye que los impactos identificados, 36 corresponden a la categoría “recurrente” con un 97 %, y uno (1) es “ocasional” con un 3%, es decir, que los impactos que se puedan generar durante las actividades del proyecto, son en su mayoría por actividades con impactos recurrentes, destacándose los impactos del componente CARACTERIZACIÓN

FUNCIONAL DE LA CUENCA - ***Presencia Institucional y Articulación institucional*** son que se repiten con mayor frecuencia (0,97). (ver Figura 4-1).

Figura 4-1. Clasificación de impactos ambientales en subzona hidrográfica de los ríos Chiriaimo y Manaure

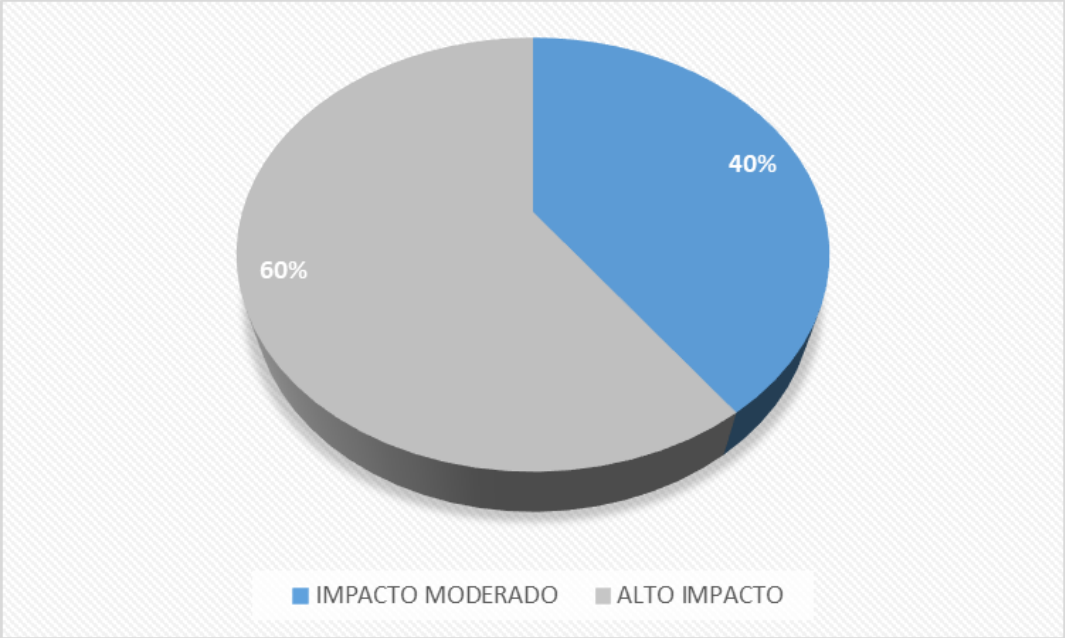


Fuente: Autores (2019).

4.3.2. Análisis horizontal de la matriz

Se observa en la Figura 4-2, que el Cambio Climático es el elemento en la cuenca con mayor generación de impacto (0,95), seguida por los Cultivos intensivos y extensivos (Agricultura) con un (0,84), siguiéndole el Pastoreo Extensivo (Ganadería), Minería y agroindustria con el mismo valor (0,81). siendo las actividades que mayor número de impactos generarán en la cuenca.

Figura 4-2. Clasificación de actividades en la subzona hidrográfica de los ríos Chiriaimo y Manaure



Fuente: Autores (2019).