

ACTUALIZACIÓN
POMCA
RÍO GUARAPAS



Plan de Ordenación y Manejo
de la Cuenca Hidrográfica

SÍNTESIS AMBIENTAL

FASE DE DIAGNÓSTICO
POMCA Río Guarapas (NSS 2101-02)



Título del Documento: Fase de Diagnóstico - Tomo 05.
Síntesis Ambiental

Código del Documento: 2101-02-RG-F2-05-SIAM-V01

REGISTRO DE APROBACIÓN:

VERSIÓN	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBÓ:	FECHA:
01	Grupo técnico	Jorge Arrieta P.	José G. Manga Certain	23/07/19
	POMCA-RG	Coordinador Técnico POMCA-RG	Director POMCA-RG	

REGISTRO DE MODIFICACIONES:

REVISIÓN		DESCRIPCIÓN DE LAS MODIFICACIONES
Número	Fecha	
01	23/07/2019	N.A.

Este reporte ha sido preparado por ECOCIALT S.A.S. con un conocimiento razonable, con el cuidado y la diligencia establecidos en los términos del contrato N° 308 de 2018 suscrito con CAM.

Este documento es confidencial a CAM, por tal razón ECOCIALT S.A.S. no acepta cualquier responsabilidad en absoluto, si otros tienen acceso a parte o a la totalidad del documento.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	1
1. PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS.....	2
1.2. Identificación de Problemas y Conflictos en el Análisis Situacional Inicial	3
1.3. Identificación y Priorización de Problemas y Conflictos en la Fase de Diagnóstico	8
1.3.1. Identificación de problemas y conflictos en los Recorridos de Acompañamiento Comunitario.....	8
1.3.2. Talleres por tipo de actor	8
1.3.3. Mesas de trabajo regional.....	17
1.3.4. Consejo de Cuenca.....	28
1.3.5. Evaluación de atributos de problemas y conflictos por parte del equipo técnico	32
2. DETERMINACIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS	35
2.1. Aportes de los Actores de la Cuenca a la Definición de las Áreas Críticas	35
2.1.1. Recorridos de acompañamiento comunitario	35
2.1.2. Taller de gestión del riesgo	38
2.1.3. Mesas de trabajo regional.....	43
2.2. Determinación de áreas críticas	54

3. CONSOLIDACIÓN DE LA LÍNEA BASE DE INDICADORES	57
3.1. Componente Físico - biótico.....	57
3.1.1. Hidrología.....	57
1.1.2. Calidad del Agua	69
1.1.3. Cobertura y Uso de la Tierra	80
1.1.4. Ecosistemas Estratégicos.....	91
1.1.5. Edafología	99
1.2. Componente Socioeconómico	102
1.2.1. Sistema Social.....	102
1.3. Componente Gestión del Riesgo	114
1.3.1. Porcentaje de zonas de amenaza (alta y media)	114
BIBLIOGRAFÍA.....	119

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.1. Definición Problema y Conflicto ambiental	2
Figura 1.2. Proceso de identificación y priorización de problemas y conflictos	3
Figura 1.3. Lista de problemas priorizados para análisis de los actores.	18
Figura 1.4. Esquema de árbol de problema empleado en mesas de trabajo regionales.	21
Figura 1.5. Árboles de problema priorizados, mesa de trabajo regional Palestina Norte	22
Figura 1.6. Árboles de problema, mesa de trabajo regional Bruselas.	23
Figura 1.7. Árboles de problema, mesa de trabajo regional Criollo-Chillurco.....	24
Figura 1.8. Árboles de problema, mesa de trabajo regional Guacacallo – Regueros.	25
Figura 1.9. Árboles de problema, mesa de trabajo regional Palmarito – Charguayaco.	26
Figura 1.10. Árboles de problema, mesa de trabajo regional Palestina Sur.	27
Figura 1.11. Componente fisicobiótico.....	28
Figura 1.12. Componente Socioeconómico.	29
Figura 1.13. Componente Político administrativo.....	29
Figura 1.14. Componente Gestión de riesgo.	30
Figura 2.1. Aportes de los actores en el evento de inundaciones.	39
Figura 2.2. Aportes de los actores en el evento de avenidas torrenciales.	40
Figura 2.3. Aportes de los actores en el evento de incendios forestales.....	41
Figura 2.4. Aportes de los actores en el evento de movimientos en masa.	42
Figura 2.5. Áreas críticas Palestina Grupo 1	43
Figura 2.6. Áreas críticas Palestina Grupo 2	44
Figura 2.7. Áreas críticas Bruselas Grupo 1	45
Figura 2.8. Áreas críticas Bruselas Grupo 2	46
Figura 2.9. Áreas críticas Criollo	47
Figura 2.10. Áreas críticas Guacacallo Grupo 1	48
Figura 2.11. Áreas críticas Guacacallo Grupo 2.....	49
Figura 2.12. Áreas críticas Palestina Grupo 1	50
Figura 2.13. Áreas críticas Palestina Grupo 2	51
Figura 2.14. Áreas críticas Palmarito Grupo 1	52
Figura 2.15. Áreas críticas Palmarito Grupo 2	53
Figura 2.16. Aspectos consideraos en la determinación de áreas críticas	54
Figura 2.17. Áreas Críticas de la cuenca del río Guarapas	56
Figura 3.1. Índice de Aridez	59
Figura 3.2. Índice de uso de agua año normal para la cuenca del río Guarapas.....	61

Figura 3.3. Índice de uso de agua condiciones secas para la Cuenca del río Guarapas. ...	62
Figura 3.4. Índice de Retención y Regulación Hídrica.....	65
Figura 3.5. Índice de Vulnerabilidad al desabastecimiento para la Cuenca del río Guarapas.	69
Figura 3.6. Espacialización ICA - Condiciones Secas.....	72
Figura 3.7. Espacialización ICA – Condiciones normales	75
Figura 3.8. Alteración Potencial de la Calidad del Agua en condiciones normales y secas	80
Figura 3.9. Espacialización del índice de tasa de cambio de cobertura natural cuenca del río Guarapas.....	82
Figura 3.10. Índice de vegetación remanente (IVR).....	84
Figura 3.11. Espacialización del índice de fragmentación de la cuenca del río Guarapas.....	86
Figura 3.12. Índice de Presión Demográfica para la cuenca del río Guarapas.....	88
Figura 3.13. Índice de ambiente crítico de la cuenca del río Guarapas.....	90
Figura 3.14. Espacialización Indicador de áreas protegidas del SINAP	92
Figura 3.15. Distribución áreas con estrategia de conservación.....	94
Figura 3.16. Ecosistemas estratégicos presentes en la cuenca	96
Figura 3.17. Índice del Estado actual de las coberturas cuenca río Guarapas	99
Figura 3.18. Distribución porcentual de los conflictos en la cuenca del río Guarapas.	101
Figura 3.19. Distribución espacial de los conflictos por uso de las tierras que ocurren en la Cuenca Hidrográfica del río Guarapas.	101
Figura 3.20. Densidad poblacional Cuenca Río Guarapas	107
Figura 3.21. Seguridad Alimentaria de la Cuenca	110
Figura 3.22. Usos actuales de orientación productiva en el área de la cuenca hidrográfica	113
Figura 3.23. Porcentaje de amenaza por movimientos en masa	115
Figura 3.24. Porcentaje de amenaza por inundaciones	116
Figura 3.25. Porcentaje de amenaza por incendios forestales.....	117
Figura 3.26. Porcentaje de amenaza por avenidas torrenciales	118

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1.1. Matriz de problema, conflicto y potencialidad, Análisis situacional inicial, Fase de Aprestamiento.....	4
Tabla 1.2. Priorización de problemas y conflictos, mesas de trabajo regional.	18
Tabla 1.3. Problemas y conflictos priorizados por los actores de las mesas de trabajo regional.	19
Tabla 1.4. Priorización de problemáticas y conflictos para la cuenca del río Magiriainimo – Equipo de expertos.....	32
Tabla 1.5. Problemas y conflictos ordenados por prioridad según criterio de equipo de expertos	32
Tabla 1.6. Conflictos y problemas finales priorizados para la cuenca del río Guarapas, y sus afectaciones a la oferta de recursos naturales	34
Tabla 2.1. Recorridos de acompañamiento comunitario: áreas críticas priorizadas por la comunidad.....	35
Tabla 2.2. Áreas críticas Palestina Grupo 1	43
Tabla 2.3. Áreas críticas Palestina Grupo 2	44
Tabla 2.4. Áreas críticas Bruselas Grupo 1	45
Tabla 2.5. Áreas críticas Bruselas Grupo 2	46
Tabla 2.6. Áreas críticas Criollo	47
Tabla 2.7. Áreas críticas Guacacallo Grupo 1	48
Tabla 2.8. Áreas críticas Guacacallo Grupo 2.....	49
Tabla 2.9. Áreas críticas Palestina Grupo 1	50
Tabla 2.10. Áreas críticas Palestina Grupo 2	51
Tabla 2.11. Áreas críticas Palmarito Grupo 1	52
Tabla 2.12. Áreas críticas Palmarito Grupo 2	53
Tabla 2.13. Áreas críticas cuenca Río Guarapas	55
Tabla 3.1. Áreas del Índice de Aridez	58
Tabla 3.2. Índice del Uso de Agua Superficial (IUA)	60
Tabla 3.3. Índice de uso de agua para la cuenca del río Guarapas.....	63
Tabla 3.4. Índice de retención y regulación hídrica (IRH)	63
Tabla 3.5. Resumen de Caudal de ocurrencia del 70% e Índice de retención y Regulación Hídrica.	64
Tabla 3.6. Índice por vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico	66
Tabla 3.7. Índice de Vulnerabilidad al desabastecimiento para la Cuenca del río Guarapas.	67
Tabla 3.8. Índice de calidad del agua (ICA)	70

Tabla 3.9. Resultados ICA -condiciones secas.....	71
Tabla 3.10. Resultados ICA -condiciones normales.....	74
Tabla 3.11. Índice de Alteración potencial de la Calidad del Agua (IACAL)	76
Tabla 3.12. Alteración Potencial de la Calidad del Agua en condiciones normales.....	78
Tabla 3.13. Alteración Potencial de la Calidad del Agua en condiciones secas.....	79
Tabla 3.14. Indicador de tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN) .	80
Tabla 3.15. Indicador de Vegetación Remanente.....	83
Tabla 3.16. Índice de Fragmentación (IF)	85
Tabla 3.17. Indicador de Presión Demográfica (IPD)	87
Tabla 3.18. Índice de Ambiente Crítico (IAC)	89
Tabla 3.19. Indicador de áreas protegidas del SINAP	91
Tabla 3.20. Áreas protegidas del SINAP	92
Tabla 3.21. Indicador de áreas con estrategias de conservación.....	93
Tabla 3.22. Distribución áreas con estrategia de conservación.....	93
Tabla 3.23. Indicador de áreas de ecosistemas estratégicos.....	95
Tabla 3.24. Ecosistemas estratégicos presentes en la cuenca.....	95
Tabla 3.25. Índice del estado actual de las coberturas	97
Tabla 3.26. Índice del Estado actual de las coberturas naturales cuenca río Cuenca Guarapas.....	97
Tabla 3.27. Porcentaje de áreas con conflictos de uso del suelo	100
Tabla 3.28. Densidad poblacional (DP)	102
Tabla 3.29. Densidad poblacional Cuenca Río Guarapas	102
Tabla 3.30. Tasa de crecimiento (r).....	108
Tabla 3.31. Proyecciones de población rural 2005-2019.	109
Tabla 3.32. Índice de seguridad Alimentaria (SA)	109
Tabla 3.33. Seguridad Alimentaria para la cuenca.....	110
Tabla 3.34. Acceso al agua por acueducto	111
Tabla 3.35. Cobertura acueducto urbano, Pitalito	111
Tabla 3.36. Cobertura rural, Pitalito	112
Tabla 3.37. Diagnóstico del sistema de acueducto rural, Palestina	112
Tabla 3.38. Porcentaje de área de sectores económicos	112
Tabla 3.39. Porcentajes de zonas de amenaza (alta y media).....	114
Tabla 3.40. Descripción de zonas de amenaza alta y media por movimientos en masa ..	114
Tabla 3.41. Descripción de zonas de amenaza alta y media por inundaciones	116
Tabla 3.42. Descripción de zonas de amenaza alta y media por incendios forestales.....	117
Tabla 3.43. Descripción de zonas de amenaza alta y media por avenidas torrenciales ...	118

INTRODUCCIÓN

La construcción de la síntesis de la cuenca se convierte en el resumen de todas las condiciones evaluadas durante las rutas veredales, las cuales incluyen los aportes de la comunidad durante el diagnóstico. Así las problemáticas expuestas y evidenciadas por los ejercicios técnicos muestran el estado resultante de la cuenca, preparando la posterior etapa de zonificación en la cual todos los instrumentos presentados a continuación servirán de base para la ordenación y posterior seguimiento.

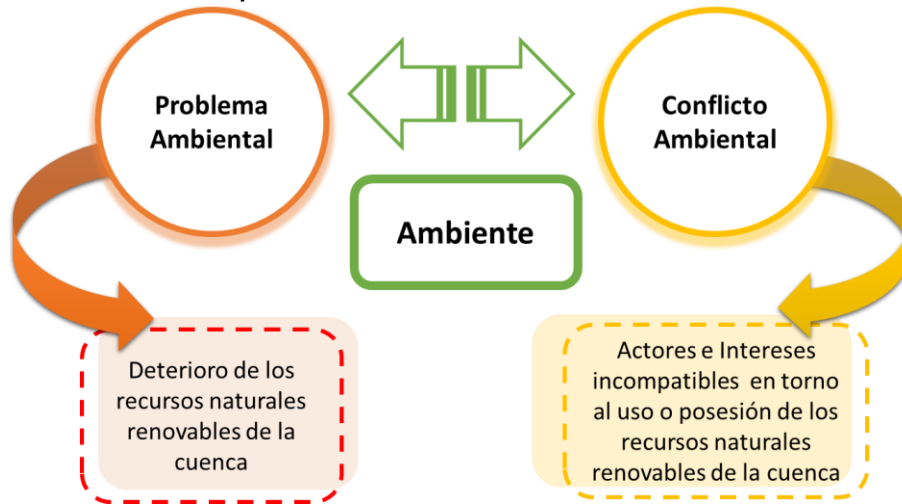
Esta síntesis comprende en primera instancia la priorización de problemas y conflictos que se determinaron y relacionaron por parte de la comunidad en primera instancia, mientras que en segundo ítem se desarrollan la priorización de los elementos técnicos; posteriormente, se realiza la identificación de las áreas críticas de la Cuenca, según los criterios establecidos en la Guía para la Formulación de POMCA del MADS; y, finalmente, se presenta la consolidación de los indicadores de línea base para la Cuenca del río Guarapas.

1. PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS

La priorización de problemas y conflictos, está establecida en la guía técnica (numerales 3.2.2.4 y 3.2.2.5) como uno de los procedimientos estratégicos para la construcción de la síntesis ambiental. A partir de su identificación se pretende *“identificar, espacializar y priorizar los principales problemas y conflictos que afectan la disponibilidad y calidad de los recursos naturales renovables en la cuenca (causas, efectos y soluciones)”*. Para la priorización, la guía técnica de POMCAS plantea el uso de matrices u otros mecanismos que permitan otorgar orden y relevancia, asignando pesos de importancia bajo criterios como: urgencia, alcance, gravedad, tendencia o evolución, oportunidad, entre otros. (MADS, 2014).

Problemática ambiental es considerada según (ACODE, 1999), como *“alteraciones originadas por actividades humanas o condiciones naturales del medio, que deben ser solucionados a los fines de una mejor calidad de vida”* a comparación del Conflicto Ambiental, que es considerado como *“la controversia de información, intereses o valores entre al menos dos grupos independientes, referidas a cuestiones relacionadas con el acceso, disponibilidad y calidad de los recursos naturales y de las condiciones ambientales del entorno que afectan la calidad de vida de las personas”* (CORREA, 2005). El Conflicto ambiental es el reflejo de la desarticulación interinstitucional con los actores de la cuenca y puede convertirse junto con la problemática en el eje de desarrollo de políticas.

Figura 1.1. Definición Problema y Conflicto ambiental

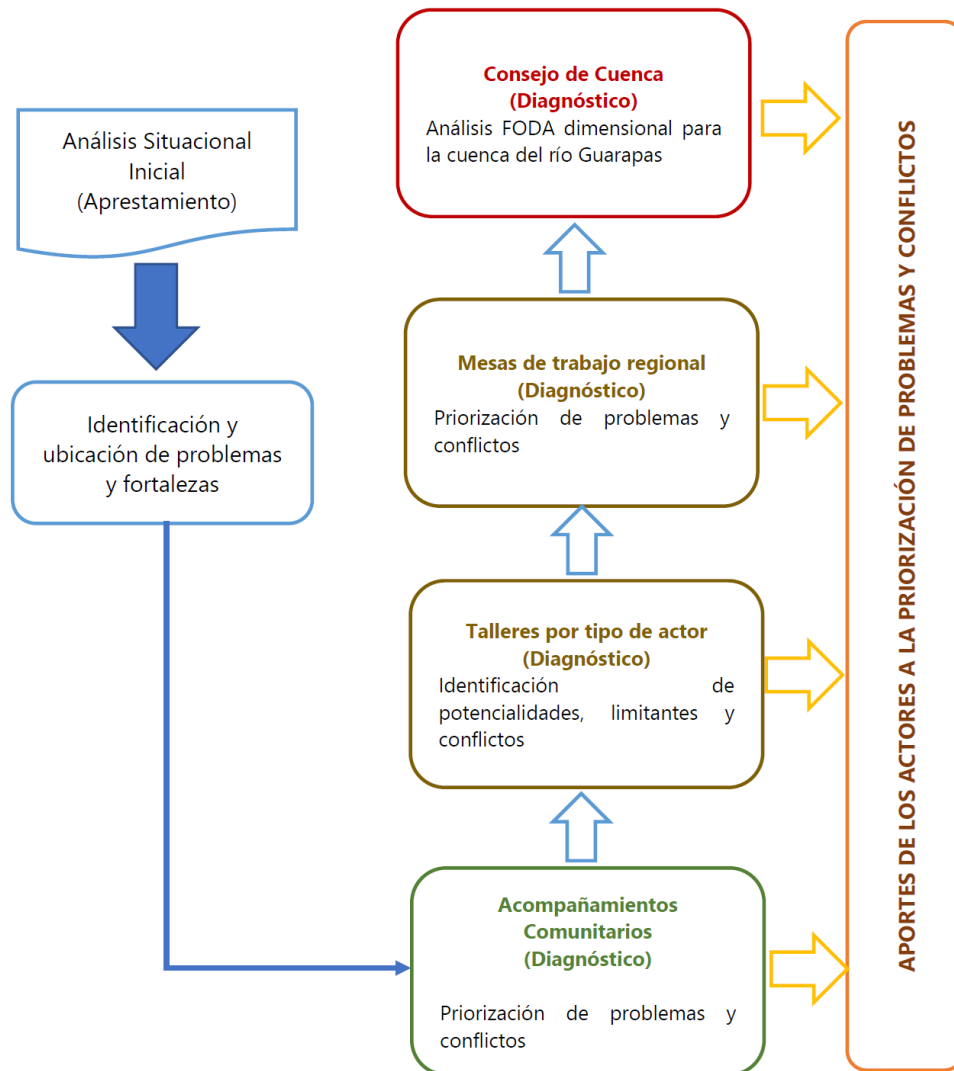


Como resultado del análisis de los problemas y conflictos identificados en fase de aprestamiento y su posterior priorización en fase de diagnóstico, se llevó a cabo el cumplimiento de la calificación matricial que la guía técnica demanda.

A través del trabajo técnico realizado en campo por el equipo profesional, y con el aporte de los actores estratégicos de la cuenca mediante su participación en los acompañamientos

comunitarios y las mesas de trabajo, se llevó a cabo la consolidación, análisis y especialización de la información correspondiente a la fase de diagnóstico. A continuación, se presenta el esquema general que sintetiza el proceso de identificación y priorización de problemas y conflictos.

Figura 1.2. Proceso de identificación y priorización de problemas y conflictos



Fuente: ECOIALT, 2019

1.2. Identificación de Problemas y Conflictos en el Análisis Situacional Inicial

El análisis situacional inicial se constituye como una visión previa del estado de la cuenca, basándose en la información rastreada a partir de fuentes secundarias, y la perspectiva de los actores, de las problemáticas y potencialidades en la cuenca en el marco de los espacios de participación durante la fase de aprestamiento. Se configura entonces como la línea base para el desarrollo de la fase de diagnóstico en sus diferentes componentes.

Para efectos del presente numeral, se retoma lo consignado en la fase de aprestamiento sobre las principales potencialidades, limitantes y conflictos identificados y sus principales detonantes.

Tabla 1.2. Matriz de problema, conflicto y potencialidad, Análisis situacional inicial, Fase de Aprestamiento.

Problema	Conflicto	Potencialidad
Geología y Geomorfología		
Cuenca Alta: Relieve fuerte originado por materiales volcánicos, principalmente en los municipios Timaná, Elías y la parte Norte de Pitalito.	Cuenca Alta: Deforestación para uso ganadero y agrícola que favorece los procesos de meteorización y procesos erosivos.	Cuenca Alta: Recuperación de vegetación
Cuenca Media: Susceptibilidad a los fenómenos de remoción, principalmente en el Municipio de Pitalito	Cuenca Media: Zonas fuertemente escarpadas en valles que pueden favorecer las condiciones de inestabilidad y dificultan el desarrollo agroindustrial y ganadero, es necesario controlar esta actividad para evitar el sobrepastoreo	Cuenca Media: Recuperación forestal.
Cuenca Baja: Red de drenaje con bajos caudales, zonas altamente erosionadas, principalmente en el Municipio de Palestina	No favorece la recarga de aguas subterráneas de poca profundidad	Suelos con alto potencial productivo para actividades agropecuarias
Presencia de fallas geológicas que afectan directamente los Municipios de Pitalito y Palestina	Grandes asentamientos sobre estas zonas.	Educación y concientización de las poblaciones, acerca de las consecuencias de los riesgos sísmicos y como minimizarlos.

Problema	Conflicto	Potencialidad
Hidrogeología		
Cuenca alta: Acuícludos y acuífugos en la parte Oeste y Norte de la cuenca, baja porosidad por meteorización. Algunas zonas con porosidad secundaria por fracturamiento y diaclasamiento. Afecta la cabecera de Pitalito y la parte Este del Municipio de Isnos	Cuenca Alta: El uso de las aguas para riegos en ladera	Cuenca Alta: Recuperación de los suelos y de la vegetación con reforestación en zonas fértiles
Cuenca media: Acuíferos semiconfinados a libres, con materiales que van desde grano fino a grueso. Presencia de calizas propensas a disolución	Cuenca Media: uso del agua en laderas de pendiente fuerte	Cuenca Media: Explotaciones de aguas subterráneas en depósitos de franjas aluviales
Cuenca baja: Acuíferos libres. Probabilidad de contaminación de acuíferos superficiales cercanos al	Actividades antrópicas en sectores con alta recarga de acuíferos	Aprovechamiento de aguas subterráneas de poca profundidad

Problema	Conflicto	Potencialidad
Hidrogeología		
río Guarapas, principalmente en el Municipio de Palestina		

Problema	Conflicto	Potencialidad
Clima, Hidrografía, Morfometría e Hidrología		
Variaciones Climáticas	El aumento de la temperatura, variación en el comportamiento de la precipitación, meses de sequía y meses de mucha lluvia.	El POMCA del río Guarapas busca identificar las variaciones climáticas con el fin de tener un mayor control y poder proveer desastres que podrían ser ocasionados por las fuertes lluvias o por los periodos de sequía.
Aumento de la población urbana	En el municipio de Pitalito la población crece cada vez más rápido y el recurso hídrico se ve afectado por consumo, y por contaminación de pesticidas en las zonas de cultivo.	La ordenación de la cuenca busca proteger la oferta hídrica dándole usos apropiados y zonificando las zonas que tienen que ser protegidas como son los humedales y nacimientos de agua.
Acceso al agua	En la cuenca en general hay una gran oferta hídrica, sin embargo, existen centros poblados que no tienen acceso al recurso ya sea por su ubicación o por el hecho de que el agua llega contaminada.	El Plan de Ordenación pretende optimizar el recurso hídrico para toda la cuenca, en términos de consumo humano, agrícola, recargas de acuíferos, entre otros.

Problema	Conflicto	Potencialidad
Calidad del Agua		
Para el área en jurisdicción de la CAM, no existen estudios o datos secundarios que permitan caracterizar específicamente todas las actividades productivas que realizan vertimientos en la cuenca.	Posible vertimiento ilegal de aguas residuales generadas por el sector agroindustrial y minero a las fuentes hídricas de la cuenca.	La comunidad presenta alta apropiación en el tema de cantidad y calidad del recurso hídrico estableciendo conciencia en otros los estamentos o actores productivos de la zona, posee una conciencia ambiental muy fuerte y arraiga a la protección del agua.
No existe una red de monitoreo de calidad de agua continuo sobre las subcuencas principales. Solo se presenta información de calidad y certificada en el 2009 y 2014.	Efectividad de remoción de la PTAR de los municipios de Pitalito y Palestina.	La saturación de oxígeno para todos los puntos de la cuenca se encuentra dentro de los límites permisibles lo cual sugiere que la calidad del recurso es aceptable.
Al desarrollar el ICA del río Guarapas establece como regular respecto a calidad del agua en la cuenca media y baja del río Recio por lo cual determina aumento de la contaminación a lo largo del trayecto hacia la desembocadura.	Ausencia de regulación y control de vertimientos de pecuarios que vierten aguas residuales y manejo de excretas directamente al suelo sin ningún tratamiento previo.	Se evidencia una evolución en últimos 10 años, respecto problemáticas asociadas a la disposición final de residuos sólidos en sitios no autorizados sobre todo a nivel urbano.

Problema	Conflicto	Potencialidad
Calidad del Agua		
La concentración de Coliformes totales y E.Coli aumenta corriente abajo. En todos los casos identificados los niveles parecen superar las exigencias para consumo humano.	Conflicto entre el uso para consumo humano, agrícola y pecuario dejando muchas veces a la población sin acceso a calidad del agua buena para sus potabilizaciones en los diferentes municipios de la cuenca.	Se evidencia una evolución en últimos 5 años, respecto a la problemática aguas residuales domésticas para municipios de la cuenca dado que se llevó a cabo la construcción de STAR y PTAR.

Problema	Conflicto	Potencialidad
Cobertura y uso de la tierra		
Deforestación en diferentes partes de la cuenca para cambiar de uso por procesos productivos con prácticas que producen procesos erosivos	Severos al encontrarse diferentes tipos de uso en zonas o áreas no aptos para ellos	Se pueden implementar procesos de regeneración natural y/o artificial apoyados en planes de reforestación que permitan y mejoren la conectividad entre las diferentes manchas de bosque natural que aún quedan en la cuenca.

Problema	Conflicto	Potencialidad
Social		
Éxodo Rural	De la información analizada, se pudo identificar que la población en la cuenca está creciendo con mayor porcentaje en el ámbito urbano en especial en el municipio de Pitalito donde la diferencia entre la población que habita las áreas urbanas y lo rurales es de un 10% aproximadamente. El principal inconveniente es que esta situación tiene serias implicaciones en la dinámica de la cuenca y de la región, toda vez que la carga productiva se está disminuyendo, aumentando la necesidad de bienes y servicios que implican mayor consumo de recursos naturales renovables y no renovables	Los Instrumentos de Planificación Territorial de los Municipios están encaminados a fomentar e incentivar el trabajo agropecuario en sus municipios, mejorando la los subsidios y ganancias de los habitantes que trabajan y habitan las áreas rurales de la cuenca.
Cobertura Educativa	En los municipios de la cuenca, se identificó que uno de los principales problemas en cuestión de cobertura educativa está en la educación Secundaria y Media. El principal conflicto en este aspecto, es la poca inversión en infraestructura educativa que atienda las necesidades educativas de la comunidad, lo que se refleja con mayor preponderancia en el municipio de Palestina	Los planes de ordenación con inversiones públicas y el proceso de paz con los grupos insurgentes, generan mayor confianza en inversionistas privados para el sector educativo; lo que a su vez se reflejara en el aumento del equipamiento educativo y facilidades en el acceso de la educación tanto media como superior.

Problema	Conflicto	Potencialidad
Social		
Salud Pública	<p>Actividades como la minería, la ganadería, la agricultura (café), la extracción de material de arrastre y/o cantera y el turismo, son los principales generadores de la contaminación en los cuerpos de agua y los cambios en las condiciones fisicoquímicas del agua.</p> <p>La contaminación por metales pesados en la minería, el incremento en la generación de partículas suspendidas por cuenta de la extracción de material de arrastre, el uso de agroquímicos y pesticidas en los cultivos de café, la contaminación con residuos sólidos producto de las actividades turísticas en el río, entre otras, son los principales generadores de problemas sanitarios en las comunidades que se abastecen del recurso hídrico previamente contaminado aguas arriba.</p>	<p>Los Proyectos Ambientales Escolares – PRAE – son una de las principales potencialidades a nivel social en los municipios de la cuenca, teniendo en cuenta que en la actualidad la implementación de esta herramienta está encabezada por la administración municipal y representa uno de los principales proyectos de desarrollo educativo, buscando incorporar temas de educación ambiental municipal a la población joven con el ánimo de hacerlos partícipes en la implementación de medidas de desarrollo sostenible en su región.</p>
Falta de sentido de pertenencia y cultura en el territorio	<p>El Departamento del Huila y en especial en los municipios de la cuenca y sus alrededores se cuenta con la presencia de un importante patrimonio cultural e histórico, representado en petroglifos y objetos arqueológicos entre muchos otros, sin embargo, éstos no son lo suficientemente apreciados y protegidos por sus dueños y habitantes de los municipios.</p> <p>No existe una organización encargada de la promoción, mantenimiento y dinamización de la actividad cultural.</p>	<p>El evidente arraigo de los habitantes tradicionales de la cuenca, asía sus costumbres y tradiciones genera en la población joven sentimientos de pertenencia y cuidado de os recursos naturales, lo que se debe fortalecer en los planes de ordenación de los municipios de la cuenca.</p>

Gestión del riesgo	
Problema	Conflicto
<p>Las fuertes pendientes; carencia de colectores de aguas lluvias y/o negras en ciertos sitios y vías; carencia de cobertura vegetal; prácticas culturales inapropiadas; intensidad y régimen pluviométrico; socavación de taludes y características geológicas y estructurales son los principales factores de remoción en masa presentes en la zona de estudio.</p>	<p>La construcción de vías, fomenta el desarrollo económico y social de la región, para la implantación de estas obras de ingeniería se requiere modificar la morfología de los taludes adyacentes, y dado el caso que estas obras no se lleven a cabo de forma adecuada generando cortes en los taludes con bajas pendientes y la implantación adecuada de las obras de drenaje, se podría generar a futuro problemas de inestabilidad y remoción en masa.</p>
<p>La ubicación de varias fallas geológicas, que son estructuras a través de las cuales se libera gran cantidad de energía elástica, ocasiona que la zona de estudio se considere un área de sismicidad intermedia a alta.</p>	
	<p>Las poblaciones requieren zonas urbanizables de expansión para sus</p>

Gestión del riesgo	
Problema	Conflicto
La ocupación de cauces, falta de mantenimiento de las obras de drenaje generan alteraciones en el comportamiento de las corrientes generando represamientos que dan lugar a Inundaciones y Avenidas Torrenciales, estas últimas son detonadas adicionalmente por procesos de remoción en masa, además de la contaminación por el depósito de residuos sólidos y escombros por parte de la comunidad.	asentamientos, pero al no ejecutarse el control y planeación adecuado de estos se intervienen los cauces cercanos, generando alteraciones en las corrientes que repercuten en el tránsito normal de los flujos y sus comportamientos.
Las altas temperaturas, actividades antrópicas o el fuego injustificado que se extiende sin control y quema vegetación viva o muerta en terrenos de aptitud forestal, o que sin serlo están destinados a actividades forestales o que es cualquier fuego producido en las tierras forestales.	
Factores como el desplazamiento de población de las zonas rurales a las zonas urbanas, la degradación ambiental y el cambio acelerado del uso del suelo amplifican los riesgos. Estas condiciones socio – económicas, aunadas a la exposición del país a la ocurrencia de fenómenos naturales, tales como sismos, inundaciones y deslizamientos, entre otros, agravados por las acciones humanas y las condiciones variantes del clima, confirman un proceso continuo de construcción y acumulación de riesgos.	

Fuente: Consorcio Pitalito, 2017

1.3. Identificación y Priorización de Problemas y Conflictos en la Fase de Diagnóstico

1.3.1. Identificación de problemas y conflictos en los Recorridos de Acompañamiento Comunitario

La información otorgada por los recorridos de observación participante, fue depurada, analizada e incorporada a la documentación técnica de cada componente del POMCA. Posteriormente se realizó la socialización de los resultados preliminares en las mesas de trabajo de la fase de diagnóstico y sesión del Consejo de Cuenca.

Para mayor detalle de los aportes consignados por los actores durante los recorridos, remitirse al Anexo 8.1_Recorridos del Volumen 8 “Actividades complementarias” del presente Diagnóstico.

1.3.2. Talleres por tipo de actor

De acuerdo con los lineamientos establecidos por la estrategia de participación, para los talleres por tipo de actor de la fase de diagnóstico, se realizó la evaluación de las potencialidades y limitantes en cada uno de los seis escenarios planteados (Actores comunitarios Pitalito, Actores comunitarios Palestina, Actores Institucionales y académicos, Actores de la sociedad civil, Actores prestadores de servicios públicos y Actores económicos). De forma complementaria se solicitó información característica de tipo de actor mediante el planteamiento de dos preguntas asociadas a su rol.

1.3.2.1. Actores sociales, municipio de Pitalito

Problemas ambientales	Iniciativas y proyectos
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Falta control en el uso de agroquímicos en las áreas de cultivos, y la disposición final de sus residuos asociados (actualmente se están incinerando en algunos sectores) ▪ Contaminación a los cuerpos de agua por el beneficio del café; se encuentran subdimensionados y se colmatan rápidamente. Se requiere trabajo coordinado entre los productores y el Comité de cafeteros para el acompañamiento técnico ▪ El uso de agroquímicos en los cultivos de lulo, está contaminando el agua y los suelos ▪ La deforestación que está ocasionando procesos de erosión y pérdida de nutrientes en los suelos. ▪ Presencia de quemas como prácticas de preparación de cultivos. ▪ Disposición inadecuada de residuos sólidos en los márgenes y cauces de los ríos, en algunos casos por falta de cobertura de recolección. ▪ Vertimiento directo de aguas residuales negras y grises domésticas y agropecuarias, sin tratamiento. ▪ Falta de cultura ambiental en los habitantes de diferentes lugares. ▪ Asentamiento y construcción de viviendas en márgenes de cuerpos de agua, sin respetar las áreas de ronda y protección hídrica. ▪ Improvisación de balnearios turísticos en cauces en las zonas altas y medias sin las medidas de protección de taludes ni infraestructura requerida para tal fin. ▪ Falta de acotamiento y alinderamiento de rondas y áreas de protección hídrica. ▪ Conflictos por deforestación en nacimientos de agua, perjudicando el abastecimiento aguas abajo (Ej: Vereda Monserrate) – Conflicto por tenencia y posesión de las tierras en áreas estratégicas – Conflictos sociales violentos ▪ Falta de gestión de la CAM ante denuncias de la comunidad por delitos ambientales. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Compra de predios por parte del municipio en las áreas estratégicas para la conservación del recurso hídrico – Programa de “Guardareservas”. (Inconvenientes en la negociación por el avalúo catastral y las aspiraciones comerciales del propietario) ▪ Sensibilización ambiental relacionada con la reducción de la vulnerabilidad y el riesgo ante eventos amenazantes ▪ En Guacacallo se están haciendo las negociaciones para la compra por parte de las Juntas Administradoras de Acueducto de predios estratégicos para el abastecimiento del agua (Guacacallo – Buenos Aires y El Tigre) ▪ Compra de predios en El Mortiñal, Chillurco, con recursos de Acueductos veredales. ▪ Proyectos de reforestación (Palmarito, Alto de la Cruz) apoyadas por el municipio, con acompañamiento y seguimiento sobre los terrenos ▪ Aislamiento de rondas y zonas de protección hídrica (Regueros) a cargo de las Juntas administradoras de acueducto

Fuente: ECOCIALT, 2019

Taller por tipo de actor social de Pitalito	
Potencialidades	Limitantes
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Monserrate y Buenos aires – Guacacallos (reservas que proveen a los acueductos) ✓ Zanjones (compromiso de la comunidad, buen manejo de las fuentes hídricas), PTAP ✓ Cedro, Pencil, Carmen, Porvenir (Bruselas) ✓ Reserva de Peñas Blancas ✓ Reservas en todos los corregimientos 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Presencia de ladrilleras y afectación por actividades mineras (Río Guachicos – Criollo) ✗ Deforestación – presencia de criaderos de trucha, áreas desprovistas de vegetación (peregollos) ✗ Quebrada en vereda Cabuyal

Taller por tipo de actor social de Pitalito	
Potencialidades	Limitantes
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reserva Scout en zona urbana 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Regueros, afectaciones por presencia de porcícola, avícola, ganadería (vertimientos), aguas servidas y ampliación de la frontera agrícola ✗ Porvenir, Kennedy, Carmen, La Esperanza (deforestación) ✗ Problemas de saneamiento básico (déficit de infraestructura para el tratamiento de aguas domésticas y productivas) ✗ Déficit de PTAR

Fuente: ECOCIALT, 2019

1.3.2.2. Actores sociales, municipio de Palestina

Problemas ambientales	Iniciativas y proyectos
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contaminación del agua por actividades económicas (en especial aguas mieles derivadas del sector cafetero) y por déficit de cobertura de saneamiento básicos en las áreas rurales, generando problemas de vectores como zancudos y malos olores. ▪ Falta de Educación ambiental y concientización por parte de las comunidades (Soberanía alimentaria). ▪ Altos costos de producción del cultivo de café, no hay rentabilidad en el comercio del producto, obligando al productor a ampliar la frontera agrícola. ▪ Cacería de especies nativas (Desplazamiento de sus hábitats). ▪ Ampliación de la frontera agrícola ▪ Manejo inadecuado de residuos (Ordinarios, reciclables y peligrosos). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tanques no eficientes (sin tratamiento de agua) ▪ Canaleta artesanal (voluntad institucional) ▪ Tratamiento de aguas domésticas con tecnologías limpias ▪ Apoyo Institucional y privado ▪ Granja sostenible (p) ▪ Abonos orgánicos de la mano de Jornadas de capacitación. ▪ Proyectos de educación ambiental ▪ Proyectos para reducir deforestación y configuración de corredores ecológicos ▪ Dentro de las fincas establece áreas de bosque. ▪ Capacitación en 3R ▪ Recolección de plásticos en escuelas y colegios

Fuente: ECOCIALT, 2019

Taller por tipo de actor social de Palestina	
Potencialidades	Limitantes
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Alta Biodiversidad – potencial de turismo ecológico ✓ Villas del Macizo – Cascadas, avistamiento de aves ✓ Guajira – Robledales ✓ Presencia del Cachingo – Refugio de aves. ✓ Avistamiento de aves. 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Alta carga contaminante sobre la quebrada La Quebradona (Aguas servidas de Palestina y aguas mieles). ✗ Contaminación quebrada Aguazul. ✗ Falta de concientización ambiental en todo el municipio. ✗ Cacería de especies nativas vereda La mensura en las inmediaciones de PNN Los Guacharos. ✗ Déficit de oferta hídrica veredas La Esperanza, Buenos Aires, Galilea, Jerusalén y Mesopotamia.

Fuente: ECOCIALT, 2019

1.3.2.3. Actores institucionales y académicos

Iniciativas y proyectos ambientales	Proyectos de educación ambiental – PRAES – PRAUS
<p>PNN Cueva de los Guácharos: Creado desde 1960, conexión ecológica con otros parques, problemas de fragmentación de ecosistemas. Promoción de reservas naturales de la Sociedad Civil, se requieren de acciones de control y vigilancia (promoción de festivales y talleres en colegios). Festival del Oso y la Danta (afectación de la especie por los problemas de deforestación)</p> <p>Cumbre del Macizo --- Enfoque regional, agosto 30 Festival, Noviembre – Cumbre del Macizo</p> <p>Articulación con sectores económicos, para disminuir la contaminación a los rrrn</p> <p>Necesidad de conformar la red de reservas de Palestina y Pitalito, (Palestina, proceso de conformación de 3 o 4 reservas).</p> <p>CONCEJO MUNICIPAL DE PITALITO, Se requiere de la formulación de una política pública, que recoja la cátedra de valores ambientales para la implementación en IE y fomento de proyectos de investigación para la cunca del río Guarapas.</p> <p>Zona Industrial, está avanzando, se ha pensado que para el tratamiento de las aguas residuales se promueva la construcción de PTAR's.</p> <p>ALCALDÍA DE PALESTINA. Coordinación de grupo social de la IE Palestina, "Proyecto Campo Limpio", capacitación n lo relacionado a medio ambiente, residuos sólidos, triple lavado para la concientización de hogares</p> <p>Capacitación de la comunidad n todo lo relacionado a medio ambiente</p> <p>Apoyo de convocatorias de la CAM en cuanto a PRAES, formulación y orientación de los proyectos.</p> <p>ALCALDÍA DE PITALITO. Programa Piloto "Guarda reservas" monitoreo de las reservas que le pertenecen al municipio, se han identificado problemas de deforestación, ampliación de frontera agrícola, en épocas de estiaje en 15 se disminuye bruscamente la oferta hídrica,</p> <p>Apoyo de los PRAES</p>	<p>Proyectos de investigación (Pitalito Capital Verde) – (aromáticas, humedales, guadua, café, Guamo, granadilla, aguacate) – sensibilización ---- Fundación Vida Cocha – San Agustín (Baños secos para prevenir la contaminación de fuentes hídricas). Siembra de guadua en humedales en vía de extinción.</p> <p>IED José Eustasio Rivera (Bruselas), Calidad de agua a través de macroinvertebrados --- Finca con apoyo del municipio – Centro de estudio (Formación ambiental), Incremento de procesos de investigación (Quebrada El Cedro, Vereda El Bencil- Guachicos), Reforestación con plantas nativas.</p> <p>UNAD, Investigación Guadua- preservación (alta representación en Guarapas y Guachicos), Proyectos Oso de Montaña, agroforestería eco tropical seco. Macroinvertebrados para calidad de agua (Guachicos – Qbda. Cedro), PSA (sumidero de carbono). Cadenas productivas (Promoción desde las fincas).</p> <p>UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA, Programa Ing Agrícola, currículo cuencas- componente transversal ambiental_ Quebrada El Pital – se vierten las aguas servidas de la universidad, estudios de aguas, suelos, encuestas con la comunidad, tratamiento de aguas residuales, trabajo guadua (inventario forestal), empleo de guadua para el tratamiento de las aguas. Residuos: separación en la fuente y aprovechamiento.</p> <p>SAN JUAN DE LABOYOS – Vigías del patrimonio, impacto en las aulas con más de 50 niños, generación de conciencia. Repartición en el colegio de 7 humedales, avistamiento de aves, – producciones literarias, obras de teatro. Vereda El Fraile</p> <p>Peñas Blancas, Cedro Negro, afectado por quema</p> <p>Quebrada Cálamo, requiere de jornadas de reforestación nativa.</p> <p>SENA __ Líderes Ambientales, capacitación de jóvenes a nivel técnicos n articulación con la alcaldía para hacer inventario de los recursos n de Pitalito. Trabajo e comunidades, se</p>

Iniciativas y proyectos ambientales	Proyectos de educación ambiental – PRAES – PRAUS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Campañas de recolección de residuos agroquímicos ▪ Campañas de recolección de residuos en el área rural ▪ En Gestión del riesgo, identificadas las zonas en riesgo, apoyo a las comunidades, generación de ayudas. ▪ Afectación del área del río Guachicos por presencia de actividades mineras legal e ilegal ▪ Aumento de subdivisión veredal y contaminación de las fuentes hídricas, <p>Viviendas con sistemas de tratamiento de aguas obsoletas que generan alto impacto sobre las fuentes (se requiere de seguimiento y acompañamiento institucional).</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Procesos lideradas “Monitoreo de Biodiversidad” , (Oso, rana de cristal , nutria de río) ▪ Estudio de Humedales realizado por la Alcaldía ▪ Ruta de Cambio Climático de Pitalito ▪ Planes de Gestión del Riesgo, alto de la cruz, libertador, la isla ▪ Construcción de política pública en ambiente y CC , de la mano con el Concejo Municipal ▪ Declaración de áreas protegidas, parque municipal de Peñas Blancas (DMI) ▪ Iniciativa para la declaración Qbda. Cálamo <p>PNN Churumbelos. Investigaciones Vda. Aguas Claras, investigación de macroinvertebrados, Fortalecimiento del proceso de Educación ambiental con las escuelas Villas del Macizo, Guajira, Jericó, proyectos de avistamiento de aves Avistamiento 4 mayo de 2019</p>	<p>seleccionaron 120 jóvenes representantes de las veredas de Pitalito (producción agropecuaria sostenible, protección ambiental)</p> <p>Sinergia desde el proceso – Articulación media – con el SENA , producción de café , optimización de procesos y sostenibilidad ----- aterrizar el conocimiento y</p> <p>Tecnólogo en Agua y Saneamiento, oferta pero no se ha logrado consolidar</p> <p>IE DOMINGO SAVIO. (Correg Regueros) Grupo Ecológico “Conciencia ambiental” con estudiantes de secundaria, recorrido de la microcuenca de la Qdba. Regueros (se han detectado diferentes problemáticas ambientales, predios con cultivos de lulo que no respetan las rondas hídricas.</p> <p>Es necesario promover proyectos con los niños para que sirvan de multiplicadores de información.</p> <p>Recorrido el 22 de marzo, recolección de 6 tulas de residuos , donde el 90% envases de agroquímicos</p> <p>Proyecto con el SENA para la producción de un video para la generación de conciencia ambiental.</p> <p>IE PALESTINA. Apoyo de la parte institucional con PRAES, es necesario materializar los instrumentos y proyectos. Se requiere la gestión de recursos para traer a la realidad las iniciativas.</p> <p>Qbda. El Quebradón</p> <p>Las acciones de protección ambiental deben encaminar acciones que apoyen la conversión de actividades de las comunidades que incurrir en la contaminación por ser su único medio de sustento.</p>

Fuente: ECOCIALT, 2019

Taller por tipo de actor institucional y académico	
Potencialidades	Limitantes
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Interés de las diferentes instituciones para la protección de la cuenca ✓ Presencia de áreas protegidas en la cuenca (protección de la oferta de Bienes y Servicios ambientales), interés de la sociedad civil (ecoturismo, festivales, Educación ambiental) ✓ Proyectos de investigación para la protección, oportunidad para el fortalecimiento de los procesos y articulación del sector educativo con el institucional. ✓ Capacidad de autorregulación (Reserva El Danubio), Vda. El Carmen, diversidad de macroinvertebrados (Qbda. El Cedro) ✓ Coyuntura Política ✓ Incluir en las mesas de trabajo a los candidatos para la puesta en común del POMCA, y sus alcances sobre los instrumentos de orden municipal ✓ Documento de IVH para la consulta de los ecosistemas estratégicos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Contaminación de aguas residuales ✗ Palestina ____ Contaminación de la Qbda. La Quebradona por aguas residuales del casco urbano de Palestina ✗ Prácticas inadecuadas productivas (Control sobre las actividades mineras), Zona media y baja de la cuenca ✗ Deforestación ✗ Desconocimiento de riqueza natural ✗ Uso inadecuado del agua ✗ Problemas de saneamiento básico ✗ Baja capacidad de la autoridad ambiental para surtir las problemáticas de la cuenca ✗ Problemas en Reserva Los Encantos, deforestación

Fuente: ECOCIALT, 2019

1.3.2.4. Actores de la sociedad civil

Iniciativas y proyectos ambientales

- ✓ Atención: 12.500 Ha solicitadas para minería en Pitalito.
- ✓ Atención: Desconfianza en la institución, indolencia de la comunidad.
- ✓ Atención: Disposición inadecuada de residuos en las márgenes de las fuentes hídricas, carencia de educación ambiental.
- ✓ Necesidad de PTAR en Pitalito (Limpieza de la Qbda. Cálamo, Río Guarapas).
- ✓ DRMI Peñas Blancas a tener en cuenta dentro de la espacialización
- ✓ Preservación de las áreas que colindan con el río Guarapas y Qbda. Cálamo (Parque municipal – 16 Ha), iniciativas con niños y jóvenes.
- ✓ Fundación Vida al río, Talleres con los niños para capacitación en manejo de aguas y medio ambiente. Avistamiento de aves.
- ✓ En Palestina hace 24 años, se dio inicio a un proyecto en una finca de 5 Ha sobre río Guarapas, a cual duró 17 años en transformación a agricultura sostenible, fincas demostrativas Fincas, Ecoturismo prestadores de servicios ecoturísticos con registro Nacional.
- ✓ En 2009 Construcción de Reserva Natural de la Sociedad Civil "El Encanto, Vda. Santa Bárbara, Palestina"
- ✓ Avistamiento de aves, reconocimiento del Global 2017, 2018, 2019 (vinculación de comunidad). Hábitat de zorros, nutrias.
- ✓ Corporación Somos Colombia, Proceso educativo y pedagógico hace 7 años, proyectos de aula, exploradores, guardianes de la naturaleza, concientización frente a la protección del medio ambiente, se hacen proyectos de cuidado de espacios (vía Higuerón – Quebrada La Higuerona, protección).
- ✓ Alto Yuma, Cumbre del Macizo, Fomento a la creación de organizaciones en el sur del Huila.
- ✓ Diálogos con el territorio con candidatos a las alcaldías en el sur del Departamento.
- ✓ Veeduría Ciudadana - (Programas ambientales, como corredores biológicos).
- ✓ Conversión de artesanos de hornos de leña a gas.
- ✓ Proceso de defensa de la Finca Marengo.
- ✓ Jardín Botánico del Macizo Colombiano (Finca Marengo).

Iniciativas y proyectos ambientales

- ✓ Bibliotecas Ambientales Comunitarias con apoyo de la CAM.
- ✓ Reverdecer Laboyano - Zona Reserva. Vereda El Cedro, monitoreo de Oso y Danta.
- ✓ Grupos de líderes ambientales - Monitoreo comunitario de biodiversidad, proyectos de residuos sólidos, Atlas ambiental.
- ✓ Grupo Scout - Proyecto Semillas de Paz (Conservación del campo escuela, Manejo y trabajo con la nutria (monitoreo), trabajo con las escuelas para Conocimiento y conservación de Humedales.
- ✓ Reforestación, conservación de roble, Palma, Pino Colombiano en la zona urbana.
- ✓ Foros académicos para Educación Ambiental.
- ✓ Reforestación con el movimiento ambientalista.
- ✓ Agosto _ Jornada de capacitación ambiental para candidatos
- ✓ Septiembre _ Foros y conversatorios
- ✓ Noviembre _ Cumbre del Macizo _Lineamientos ambientales para la construcción de los PDM
- ✓ Empleo de los medios de comunicación para la promoción de la riqueza natural del territorio, como instrumento de apropiación, fortalecer la educación de los niños.
- ✓ Marketing ambiental, estrategias para la conversión de actividades económicas.

Fuente: ECOCIALT, 2019

Taller por tipo de actor Sociedad Civil	
Potencialidades	Limitantes
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Riqueza de biodiversidad. ✓ Territorio productor de agua (Macizo Colombiano). ✓ Trabajo ambiental de la Organización de la Sociedad Civil, Iniciativas ambientales desde las instituciones educativas. ✓ Declaración de reservas. ✓ Presencia de áreas protegidas en la cuenca. ✓ Los conflictos generan oportunidad de mejora y control. ✓ Oportunidad de mejora: Visibilizar más el POMCA ante los demás actores. 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Conflicto de uso del suelo ✗ Falta de concientización y apropiación de las comunidades asentadas en la cuenca para ✗ Baja gobernabilidad de las instituciones (percepción de debilidad frente al accionar de las instituciones frente a las actividades que generan impacto sobre los RRNN). ✗ Falta de educación y conocimiento de los tomadores de decisiones. ✗ Desarticulación de actores institucionales, comunitarios, sociedad civil. ✗ Malas relaciones de los humanos con los elementos naturales. ✗ No existe monitoreo y seguimiento de los procesos liderados por las instituciones. ✗ No hay estrategias para garantizar la conversión de actividades económicas tradicionales a sostenibles, se percibe abandono de las iniciativas. ✗ Se trae material vegetal de Neiva, Ibagué en vez de incentivar la producción local. ✗ Vigilancia de las inversiones de orden ambiental ejecutadas desde la institución

Fuente: ECOCIALT, 2019

1.3.2.5. Actores económicos

Taller por tipo de actor: Actores económicos	
Recursos Naturales empleados	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Agua, suelo, Guadua (vivienda, cercas) ▪ Fomento de siembra de Cedro rojo australiano (Recurso maderable)
Impactos ambientales	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Minería en márgenes del río ▪ Empleo de agroquímicos, lavado de suelos, contaminación de suelos ▪ Sector cafetero: Aguas mieles --- impacto sobre aguas, en algunos casos no se capacitaba a la población usuaria dejando vacíos de conocimiento en el manejo del sistema.

Taller por tipo de actor: Actores económicos	
Proyectos futuros	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quemaz
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sistemas de tratamiento de aguas mieles (con más de 5 años). ✓ Reforestaciones en los nacimientos de los acueductos de Holanda, La Palma. ✓ Reforestación microcuencia la Cabaña. ✓ Reforestación con guadua. ✓ Apoyo de la autoridad ambiental para el incentivo de proyectos forestales. ✓ Plan de aprovechamiento de la guadua – especie nativa que ayuda a mitigar los impactos de inundaciones y atrae el agua. ✓ Fomento de cadenas productivas con la guadua, certificación de productos artesanos para su comercialización y exportación. ✓ Guadua seca, madura, sobremadura (aprovechamiento). ✓ Se requiere celeridad de la autoridad ambiental para el otorgamiento de permisos de aprovechamiento de guadua. ✓ Continuidad de los proyectos de capacitación de aprovechamiento de la Guadua. ✓ Implementación de cercas vivas con especies nativas (para aprovechamiento maderable y de alimentación de los animales) --- Sector ganadero. ✓ Filtro artesano para el tratamiento de café, Sistema artesanal de descontaminación de aguas por canaletas.

Fuente: ECOCIALT, 2019

Taller por tipo de actor económico	
Potencialidades	Limitantes
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Suelos con buenas características para el cultivo. ✓ Inventario de aves: riqueza de avifauna. ✓ Localización en el macizo colombiano. ✓ Riqueza paisajística ✓ Talento humano ✓ Diversidad de fuentes hídricas 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Contaminación del agua (Sector de Bruselas, Guarapas inmediaciones del casco urbano de Pitalito) ✗ Contaminación de Guachicos por vertimientos de Bruselas ✗ Ubicación de la bocatoma de Pitalito aguas abajo de los vertimientos. ✗ Contaminación del agua por vertimientos del sector cafetero – aguas mieles y negras ✗ Después del cementerio de Bruselas, se presentan lixiviados de cadaverina que se vierten a una fuente hídrica cercana.

Fuente: ECOCIALT, 2019

1.3.2.6. Actores de Empresas Prestadoras de Servicios Públicos

Taller por tipo de actor: Empresas prestadoras de servicios públicos	
Fuente y estado:	<p>SURGAS redes de distribución en Pitalito y Palestina.</p> <p>Acueducto San Francisco: Qbda. La Burrera, Pencil</p> <p>Acueducto De Palestina: Río Guarapas en la parte alta</p>
Problemas actuales	Proyectos futuros
<p>SURGAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 70 cm de enterramiento para tubería para la expansión de la red, el material removido puede ir a las fuentes. ▪ Barrio Libertador _ estructura en polietileno que puede contaminar. 	<p>SURGAS:</p> <p>Proyectos de expansión de redes en los dos municipios, Palestina (Vereda La Esperanza).</p> <p>ELECTROHUILA:</p>

Taller por tipo de actor: Empresas prestadoras de servicios públicos

- Tala para poder realizar las obras de expansión.

ELECTROHUILA:

- Conexiones ilegales de energía, tala de árboles en áreas de jurisdicción de PNN para expandir asentamientos humanos.
- Generación de información errónea sobre instalación de hidroeléctricas en la comunidad rural (pero en realidad son propuestas de pequeñas centrales eléctricas que no generan gran impacto)
- Uso inadecuado de las fuentes de energía (combinación de energías alternativas con las tradicionales de alimentación), generando riesgo.

ACUEDUCTO SAN FRANCISCO:

- Tubería antigua (35 años), de baja presión, se revienta (material PVC).
- La zona de Pencil no tiene reserva
- Turbiedad en época de lluvia.

AGUASUR:

- Comunidades sin el recurso en algunas zonas
- No se brinda apoyo por parte de las instituciones hacia los operadores rurales.
- Trámites complicados para los operadores rurales
- Desinterés institucional
- Calidad del agua no reúne los parámetros mínimos para garantizar que sea de consumo humano.
- No se están generando los mapas de riesgo por calidad del agua, escenario crítico para el Huila.
- Débil Gobernabilidad
- Turbiedad, color, coliformes, pH.

AGUAS DEL HUILA:

- Déficit de infraestructura, urbano acueducto 98%, alcantarillado 94%, rural ---acueducto 70% , alcantarillado 40% (Cifras Dptal).
- Acueducto _ PTAP (Empitalito, Palestina área urbana)
Palestina (No hay PTAP en área rural)
Pitalito (aprox. 12)
- Falta conciencia en el área rural sobre el uso adecuado del recurso hídrico.
- Se está presentando conflicto de intereses entre la demanda del sector productivo vs la demanda de los acueductos.

- Expansión de energía en áreas rurales en inmediaciones de los PNN, a través de paneles solares,
- Motores en el agua para generación de energía (embalses- pequeñas centrales eléctricas sumergibles).

ACUEDUCTO SAN FRANCISCO:

Reserva (200 Ha) La Burrera y sector de Pencil

AGUASUR:

- Apoyo técnico a las juntas
- Elaboración de diagnóstico de la situación de los acueductos rurales.
- Solicitud de asesoría de superintendencia sobre esquema diferencial, necesario para la Gobernabilidad. (Dcto 1898)

AGUAS DEL HUILA

- Rol como gestor del Plan Dptal de aguas.
- Proyecto de Acueducto San Francisco con Aguas del Huila. (PTAP 16 lps) el proyecto busca otra planta (amplia demanda) (8 veredas, más de 1000 usuarios).
- Programas de Uso eficiente y Ahorro del agua.
- Iniciativas de potabilización a bajo costo (filtros y desinfección) __ Partes altas.
- Se requiere que CAM, Alcaldías y demás instituciones proyecten la construcción de PTAR's
- Plan Ambiental CAM

ACUEDUCTO DE PALESTINA

- Plan Maestro
- Ampliación de redes por crecimiento del casco urbano del acueducto
- Potabilización

Taller por tipo de actor: Empresas prestadoras de servicios públicos	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Altos costos y requisitos para el funcionamiento de los pequeños prestadores (Construcción de PUEA) de 104 PTAP sólo funcionan 20 (Huila) ▪ Rumiyaco (poseen planta, pero no están de acuerdo con la desinfección por cloro) diferencias cosmogónicas. ▪ No hay suficientes PTAR en la cuenca para tratar la carga contaminante. ▪ PTAR _ Sector de Palmarito (áreas en inmediaciones del casco urbano) ▪ PTAR _ Bruselas 	

Fuente: ECOCIALT, 2019

Taller por tipo de actor de Servicios públicos.	
Potencialidades	Limitantes
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Palestina: Falta de educación ambiental en todos los servicios ✓ No hay cultura de pago de servicios (especialmente acueducto) en el área rural. ✓ Ausencia de PTAP y PTAR. ✓ Pérdidas de más del 60% en las redes ANTIGUAS (Sobrepasando el límite de 30% RAS, 2017) 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Campañas de recolección, selección ordinarios y reciclable. ✗ Recolección de residuos (prestación del servicio gratuito de manera inicial en Pitalito en zonas rurales). ✗ Abundancia de recurso hídrico. ✗ Vereda El recuerdo (Moyas antes del acueducto)- nivel freático a poca profundidad.

Fuente: ECOCIALT, 2019

1.3.3. Mesas de trabajo regional

1.3.3.1. Priorización de problemas y conflictos

Teniendo en cuenta el análisis situacional inicial realizado por el equipo técnico durante la fase de aprestamiento y la información recopilada en el marco de los recorridos de acompañamiento comunitario, se realizó la evaluación de las problemáticas señaladas por la población, como aquellas con mayor recurrencia e impacto en la cuenca. Como resultado de este proceso de depuración, se obtuvieron las siguientes.

Figura 1.3. Lista de problemas priorizados para análisis de los actores.



Fuente: ECOCIALT, 2019

Una vez configurada dicha lista de problemáticas, se solicitó a los grupos conformados en cada una de las mesas de trabajo, realizar la priorización de dichas problemáticas a fin de lograr establecer posteriormente las áreas más afectadas. A continuación, se evidencia el resultado de priorización obtenido en el marco de las seis mesas de trabajo llevadas a cabo durante la fase de diagnóstico

Tabla 1.3. Priorización de problemas y conflictos, mesas de trabajo regional.

Priorización de problemas en Mesas de trabajo regional, POMCA RÍO GUARAPAS											
Listado de problemas	Palestina Norte		Bruselas		Críollo Chuillurco	Guacacallo Regueros		Palmarito Charguayaco		Palestina Sur	
	G1	G2	G1	G2	G1	G1	G2	G1	G2	G1	G2
1. Expansión de la frontera agropecuaria	4	1	2	7	4	6	4	5	3	2	1
2. Deficiencia en saneamiento básico y manejo inadecuado de residuos	1	2	5	2	3	4	5	7	2	8	5
3. Alta Ocurrencia de Inundaciones, Deslizamientos e Incendios Forestales	8	4	7	8	6	5	7	4	8	5	8
4. Contaminación de las fuentes de agua por vertimientos de origen agrícola (Aguas mieles, Agroquímicos)	2	3	4	1	1	3	1	6	1	3	2
5. Afectaciones al entorno por prácticas inadecuadas de la actividad minera y derivados.	5	10	9	10	7	8	10	8	10	10	10
6. Deforestación y tala no controlada de coberturas naturales	3	5	1	5	2	1	2	1	5	1	3
7. Pérdida de biodiversidad	10	8	3	6	9	7	6	3	7	4	4
8. Ocupación de las rondas hídricas	9	7	8	3	5	2	3	2	6	6	6
9. Débil articulación y acción de las entidades con competencia ambiental	6	6	10	4	10	9	8	10	4	7	7

Priorización de problemas en Mesas de trabajo regional, POMCA RÍO GUARAPAS											
Listado de problemas	Palestina Norte		Bruselas		Criollo Chuillurco	Guacacallo Regueros		Palmarito Chaguayaco		Palestina Sur	
	G1	G2	G1	G2	G1	G1	G2	G1	G2	G1	G2
10. Bajo nivel de regulación del uso del recurso hídrico (Captaciones y vertimientos ilegales)	7	9	6	9	8	10	9	9	9	9	9

Fuente: ECOCIALT,2019

En la anterior tabla, se consigna la información correspondiente a la priorización de problemas y conflictos realizados por cada uno de los grupos de trabajo de las mesas de trabajo regionales de la fase de diagnóstico. Allí se evidencia los diferentes puntos de vista la comunidad en torno a aquellas problemáticas protagonistas o condicionantes de su calidad de vida, como también el rango de importancia y análisis del interrelacionamiento entre cada una de ellas; punto a destacar para los actores, toda vez que demostraron contar con los suficientes criterios y concientización sobre los verdaderos factores detonantes de una o varias problemáticas y los impactos generados por cada una de ellas. Finalizado el proceso de priorización de las problemáticas, el equipo técnico procedió a realizar una depuración y análisis de frecuencia de dicha información, con el objeto de unificar criterios y plasmar un listado de priorización para toda la cuenca, arrojando los siguientes resultados.

Tabla 1.4. Problemas y conflictos priorizados por los actores de las mesas de trabajo regional.

Problemas y conflictos priorizados por los actores de las mesas de trabajo regional, Fase de Diagnóstico
<ol style="list-style-type: none"> 1. Contaminación de las fuentes de agua por vertimientos de origen agrícola (Aguas mieles, Agroquímicos). 2. Deforestación y tala no controlada de coberturas naturales. 3. Expansión de la frontera agropecuaria. 4. Deficiencia en saneamiento básico y manejo inadecuado de residuos. 5. Ocupación de las rondas hídricas. 6. Pérdida de biodiversidad. 7. Alta Ocurrencia de Inundaciones, Deslizamientos e Incendios Forestales. 8. Débil articulación y acción de las entidades con competencia ambiental. 9. Bajo nivel de regulación del uso del recurso hídrico (Captaciones y vertimientos ilegales). 10. Afectaciones al entorno por prácticas inadecuadas de la actividad minera y derivados.

Fuente: ECOCIALT,2019

A manera de conclusión, se evidencia una preocupación latente en la población por el estado de contaminación de los cuerpos de agua, originado en las actividades agrícolas desarrolladas en la región, siendo el sector cafetero (proceso de beneficio húmedo del café – aguas mieles), uno de los más señalados por la misma, seguido de otros cultivos como el de lulo (actividades como fumigación) entre otros.

Señalan como algunos de los factores detonantes de esta problemática, la falta de articulación de los productores en torno al empleo de tecnologías más limpias para el procesamiento de sus productos, el desdén de las entidades territoriales y autoridades ambientales frente a la invasión de las rondas hídricas, los monocultivos y el uso desmedido y sin conocimientos técnicos de agroquímicos, por parte de la comunidad campesina,

alegando, ser el resultado de la ausencia de capacitación y monitoreo de las actividades de los diversos sectores económicos.

A esta ausencia de gobernabilidad, suman la inequidad en la aplicación de sanciones económicas a los pequeños productores y el otorgamiento de concesiones o permisos ambientales de manera inequitativa por parte de las autoridades, a quienes, según ellos, verdaderamente generan un fuerte impacto sobre los recursos.

Consideran a su vez el recurso económico como un condicionante en las comunidades campesinas, para la adopción de tecnologías que les permitan disminuir la carga contaminante de sus vertimientos agrícolas e industriales, esto asociada en gran parte a la ausencia de cultura organizacional en algunas áreas de la cuenca. Reconocen la existencia de programas de agremiaciones que benefician y apoyan en estos procesos, pero estiman que el interés personal de algunos productores prima sobre el particular.

Empero aluden que para el caso de aquellos productores beneficiarios de estas tecnologías de tratamiento, no existe un acompañamiento técnico permanente de parte de los gremios, ni la evaluación de la eficiencia de dichas tecnologías que para algunos de los productores no son buenas alternativas al no poseer buena capacidad y convertirse en foco de contaminación en sus hogares por la generación de malos olores y vectores, viéndose entonces obligados al abandono de dichos sistemas y al vertimientos nuevamente de las aguas no tratadas a los cauces.

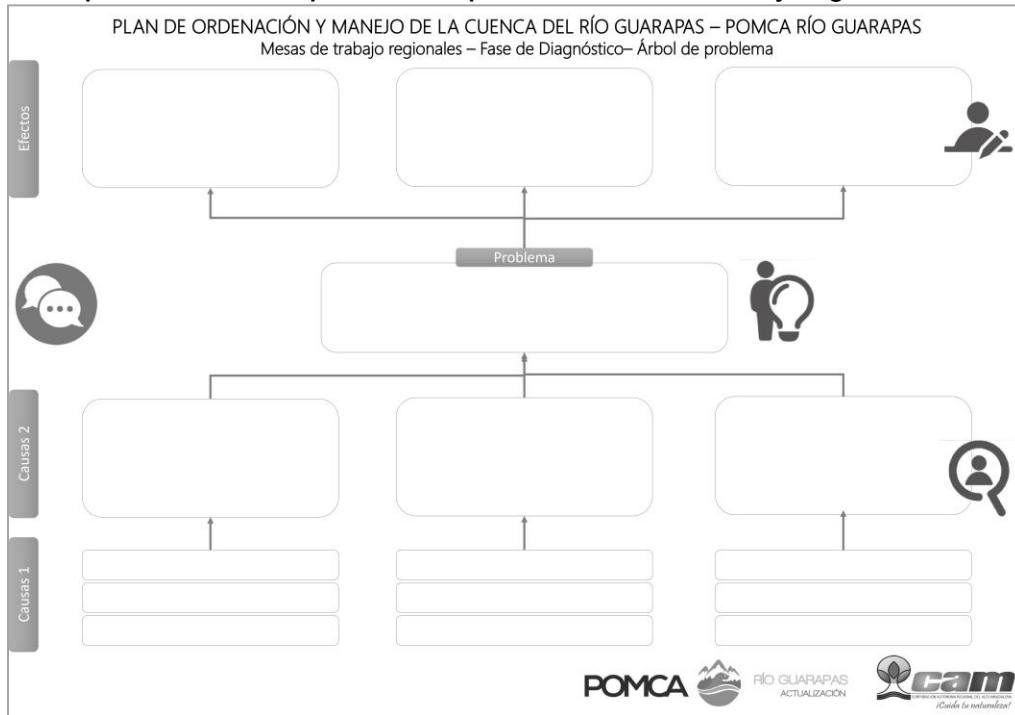
De igual importancia señalan la deforestación y tala no controlada, como una problemática permanente en la cuenca, siendo conscientes de la riqueza natural que poseen al contar con dos PNN en jurisdicción de los dos municipios. Se evidencia en la población, una sensibilización previa sobre la importancia de los ecosistemas estratégicos que están en su territorio y la capacidad de análisis de evaluar todos los impactos que desencadena dicha problemática. Consideran de manera general la expansión de la frontera agrícola como uno de los móviles y a su vez como causas de esta expansión las siguientes:

- Aumento de la población por movimientos migracional, ampliando los minifundios y la búsqueda de sostenimientos de familias con la agricultura.
- Inestabilidad económica del sector primario, bajos precios de venta de sus productos, alta competencia y alza en los costos de los agroquímicos, esto se traduce la necesidad de ampliar sus cultivos para obtener mayor producción y rentabilidad en las ventas.
- Ausencia de oportunidades en el campo, baja calidad de vida, que obliga a los productores a ampliar sus cultivos.
- Comercio ilegal de maderas de alta calidad en mercado negro.
- Ausencia de otras fuentes combustibles para la cocción de sus alimentos o de otros procesos productivos.
- Falta de cultura ambiental, concientización,
- Refuerzo de capacitación por parte de las autoridades ambientales y entes territoriales, con el objeto de fortalecer el conocimiento de la norma, generar cultura preventiva en los pobladores y disminuir la aplicación de sanciones económicos.
- Falta de programas de apoyo a las comunidades campesinas para la conversión a otros medios de sustento con menor impacto a los ecosistemas de forma equitativa en los municipios.

1.3.3.2. Árbol de problema

Dando alcance a la metodología proyectada para el escenario de participación y en línea con las herramientas propuestas por la estrategia de participación formulada para el presente POMCA, una vez se realizó el ejercicio de priorización de problemas y conflictos con los actores, se dio paso al análisis de éstos a través del empleo de la herramienta "Árbol del problema". Este árbol tiene como objeto, establecer de manera conjunta, el origen o causas y los impactos generados por sus dos principales problemáticas. La siguiente figura proyecta un modelo de árbol aplicado en las mesas de trabajo.

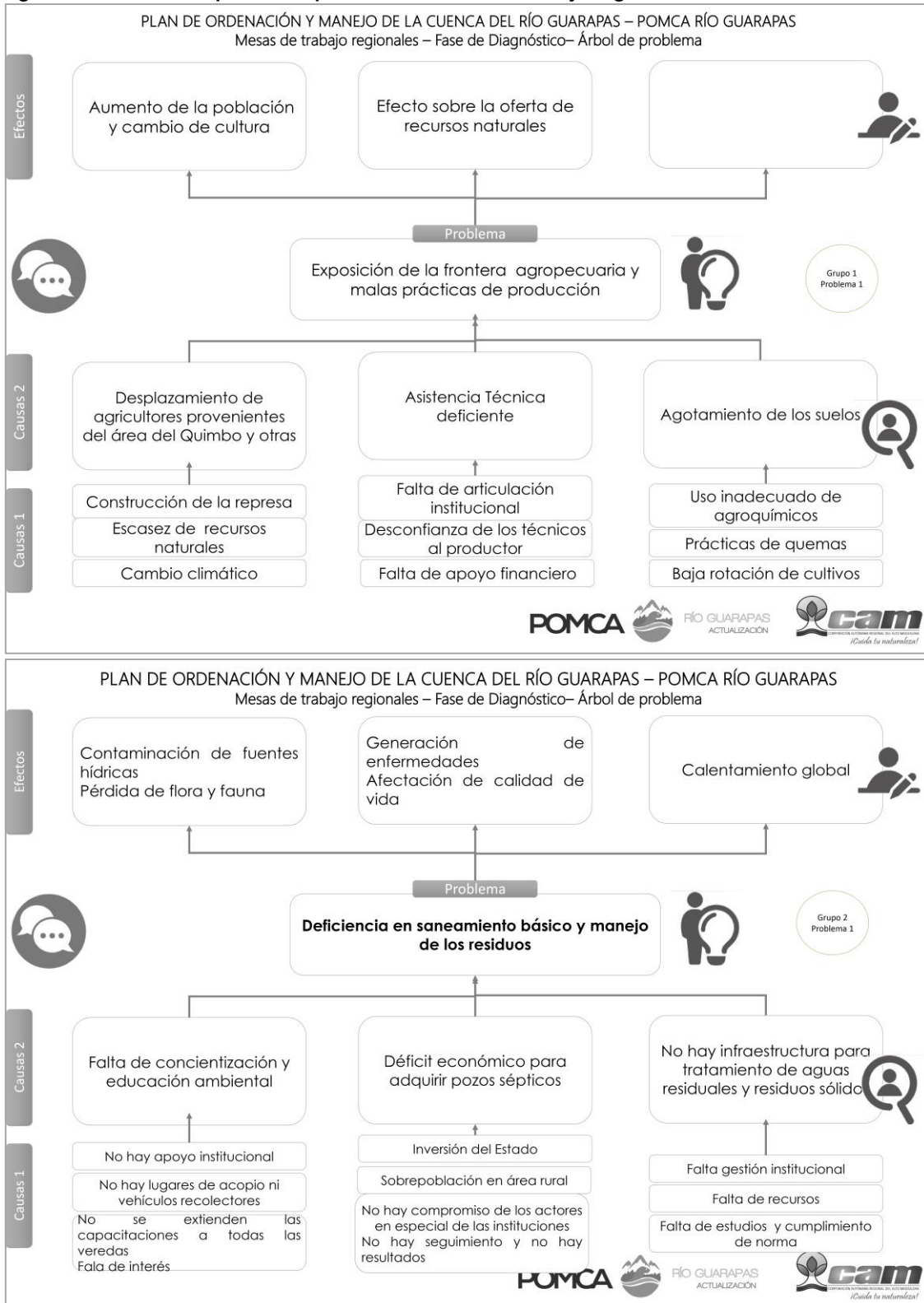
Figura 1.4. Esquema de árbol de problema empleado en mesas de trabajo regionales.



Fuente: ECOCIALT, 2019

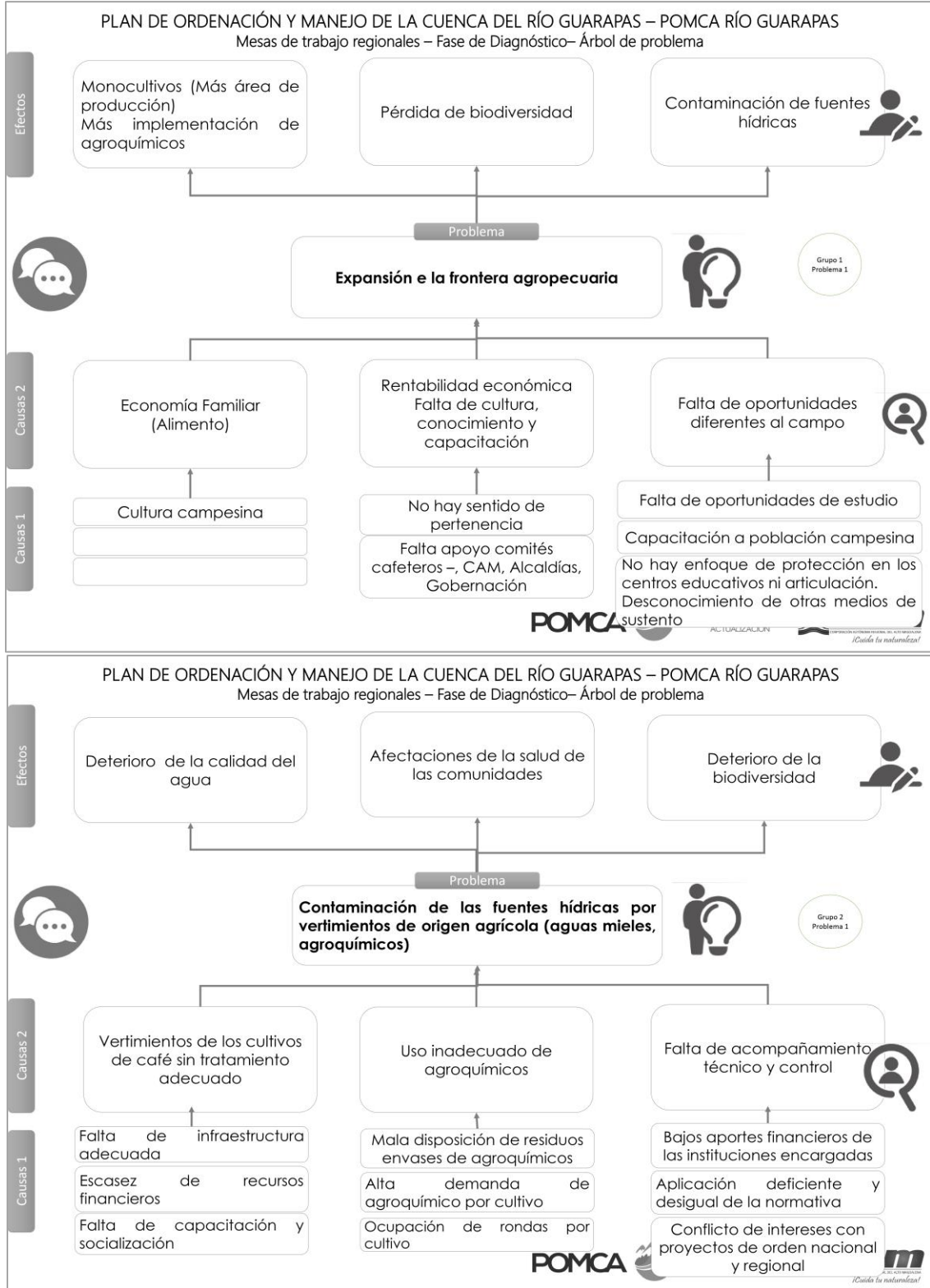
A continuación, se realiza una síntesis general de las dos principales problemáticas expresadas por los actores en cada una de las mesas de trabajo realizadas en la cuenca, haciendo la salvedad que durante el desarrollo de las mesas de trabajo se completaron más de veinticuatro árboles los cuales se pueden analizar de manera detallada en el Anexo correspondiente del Volumen 8 del presente informe de Diagnóstico

Figura 1.5. Árboles de problema priorizados, mesa de trabajo regional Palestina Norte



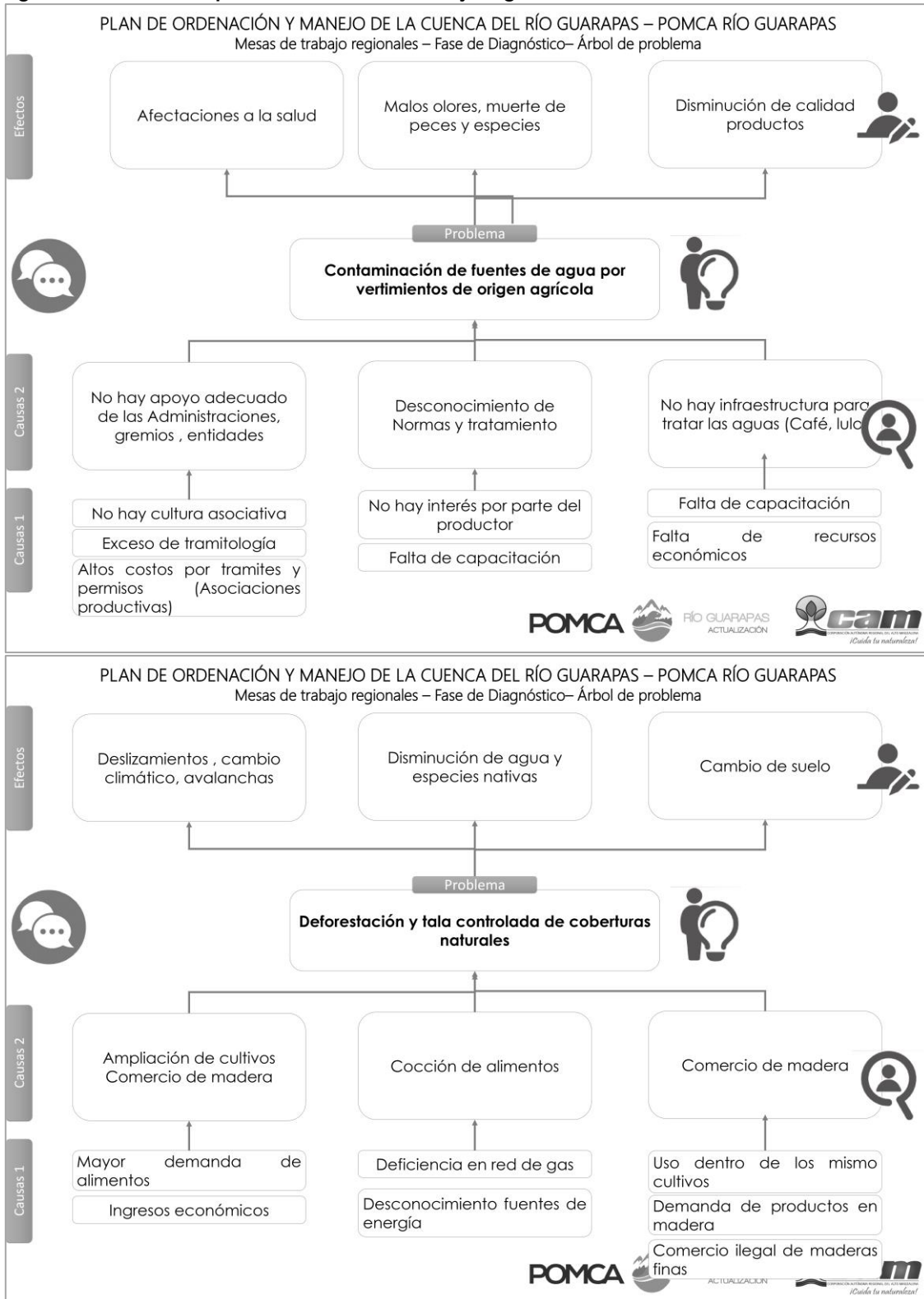
Fuente: ECOIALT, 2019

Figura 1.6. Árboles de problema, mesa de trabajo regional Bruselas.



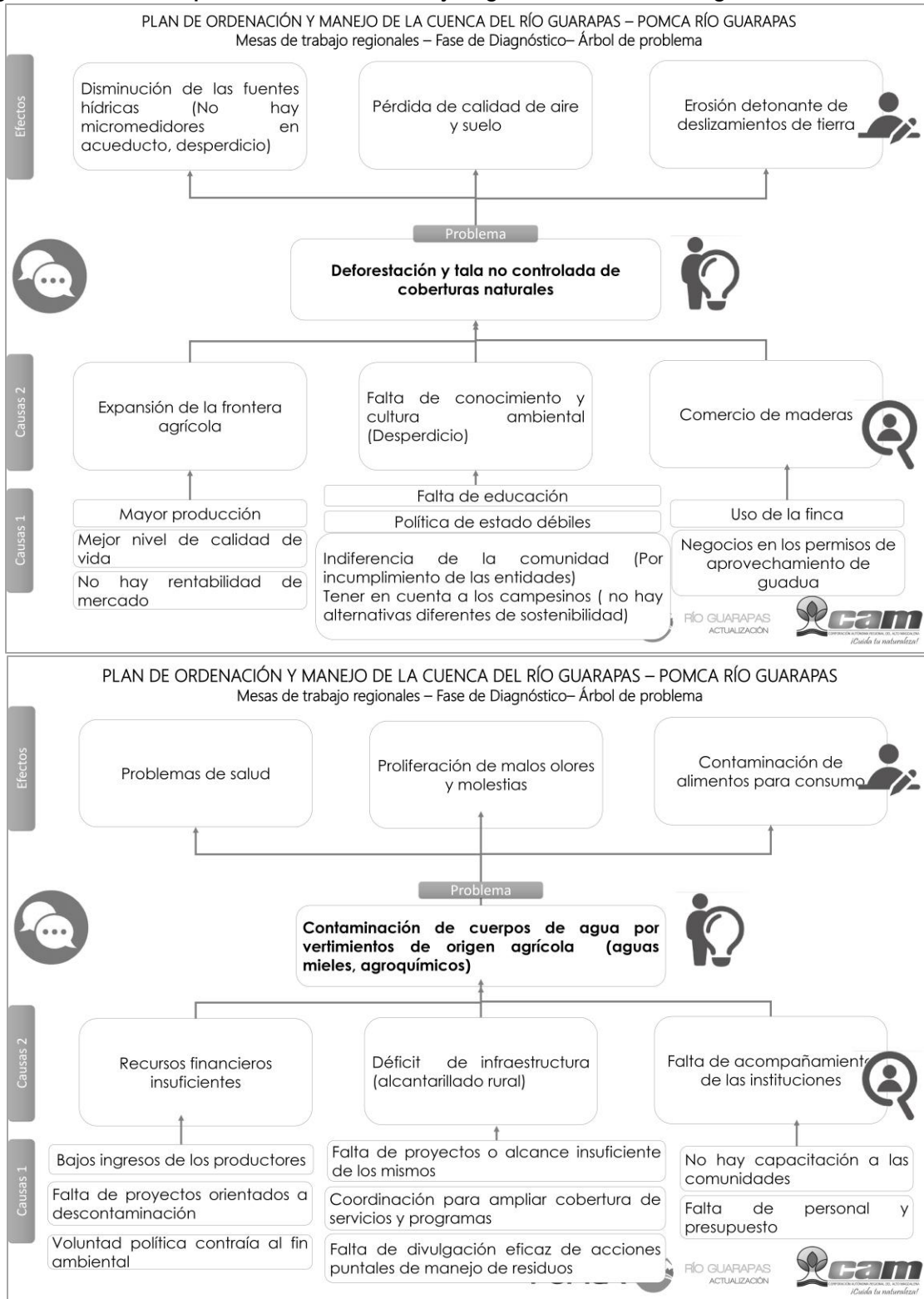
Fuente: ECOIALT, 2019

Figura 1.7. Árboles de problema, mesa de trabajo regional Criollo-Chillurco.



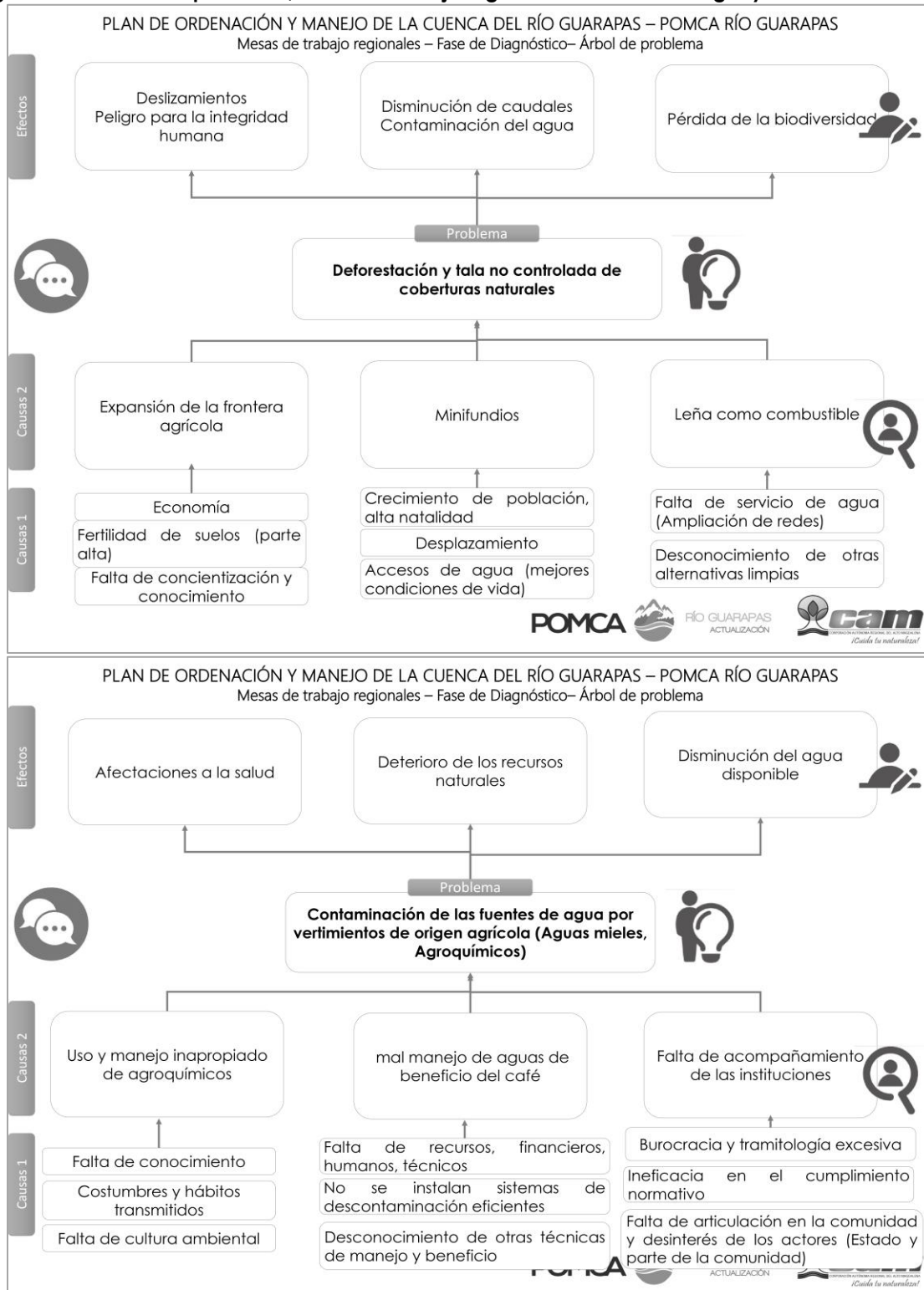
Fuente: ECOCIALT, 2019

Figura 1.8. Árboles de problema, mesa de trabajo regional Guacacallo – Regueros.



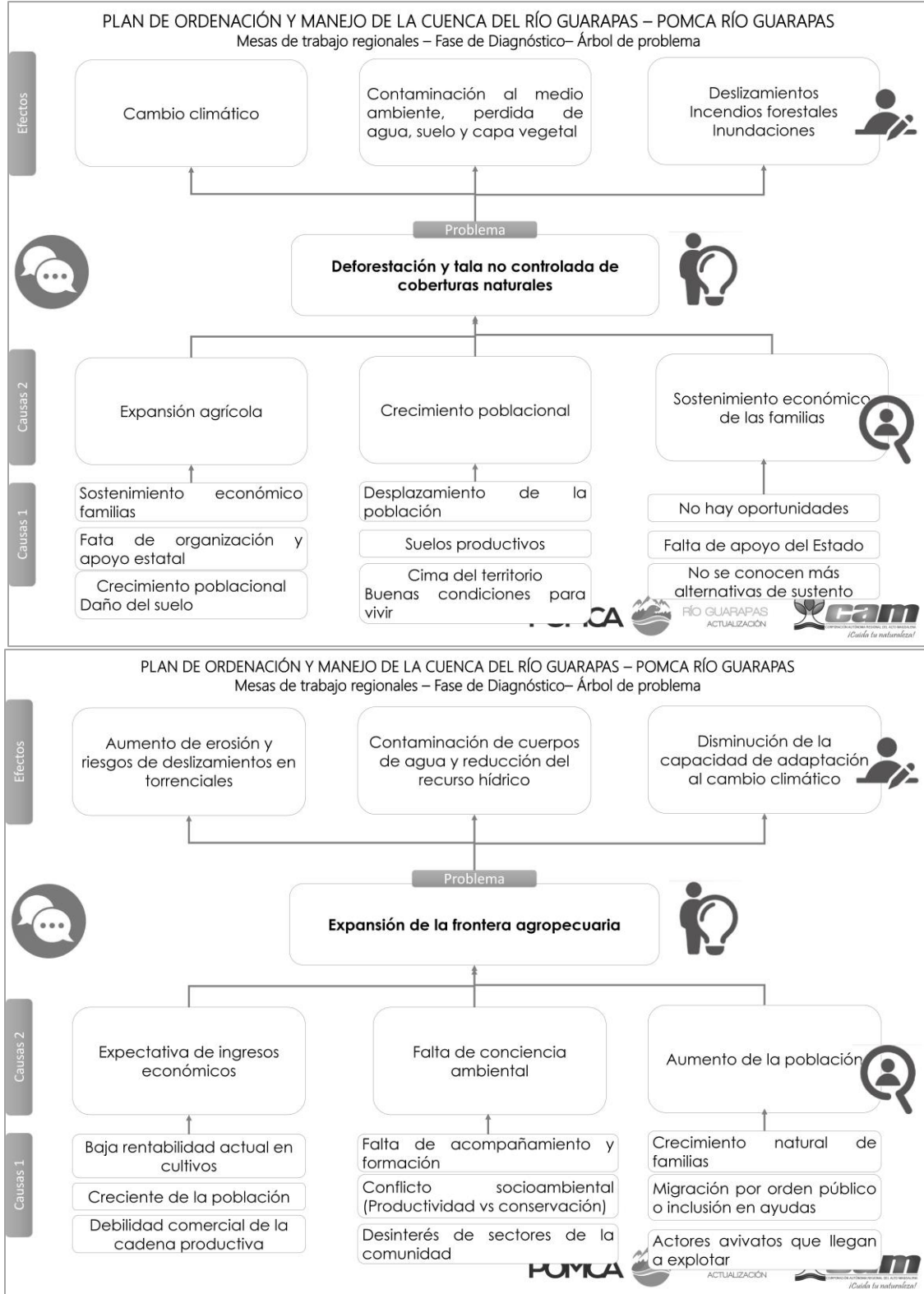
Fuente: ECOCIALT,2019

Figura 1.9. Árboles de problema, mesa de trabajo regional Palmarito – Charguayaco.



Fuente: ECOCIALT,2019

Figura 1.10. Árboles de problema, mesa de trabajo regional Palestina Sur.



Fuente: ECOCIALT,2019

1.3.4. Consejo de Cuenca

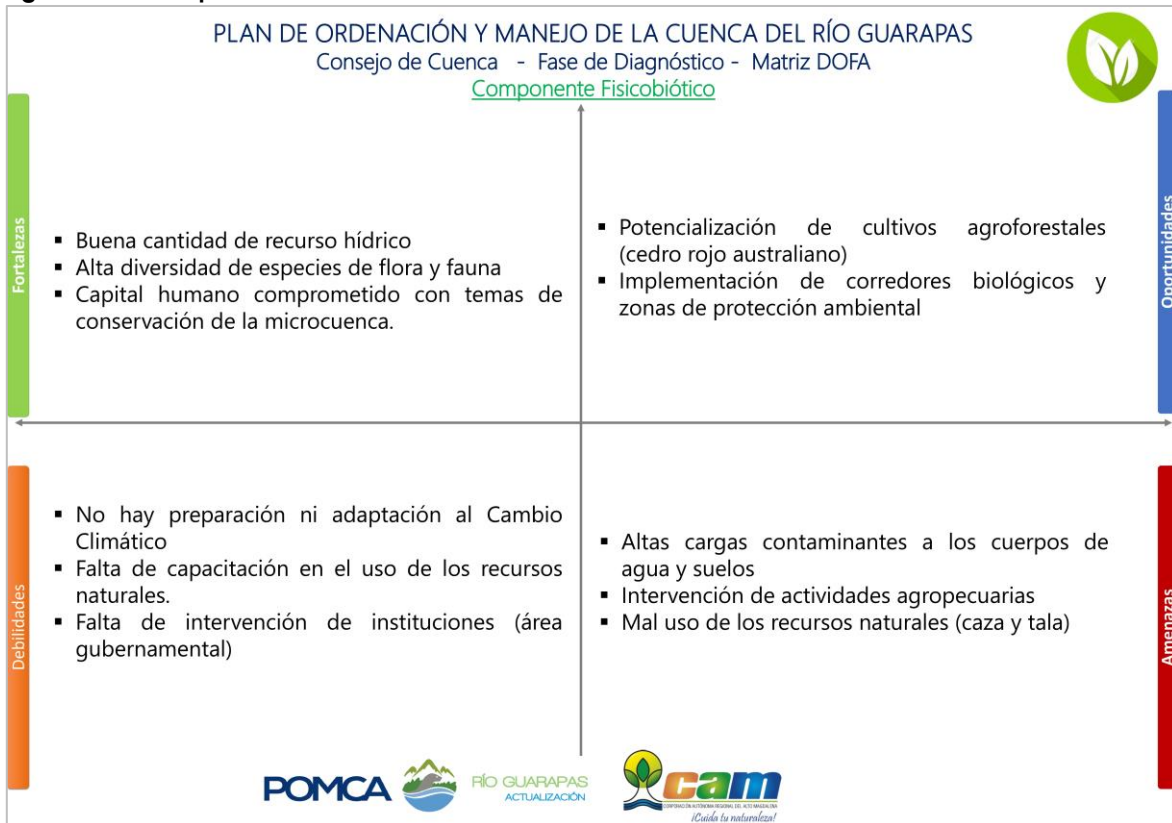
La primera sesión de la instancia consultiva tuvo por objeto dar a conocer los avances y/o resultados de la fase de diagnóstico, conocer las salidas cartográficas temáticas construidas por el equipo técnico con base en los resultados obtenidos por el equipo técnico con los aportes de las comunidades y otros escenarios de participación, y conocer los aportes de los consejeros de cuenca en la construcción de los diferentes componentes; para ello se acudió a la matriz DOFA, acrónimo para (Debilidades – Oportunidades – Fortalezas y Amenazas).

Esta matriz se emplea como una herramienta de análisis que, mediante las variables mencionadas anteriormente, permite advertir las posiciones, percepciones y preocupaciones de la dinámica territorial por parte de los consejeros de cuenca en torno a los siguientes componentes:

- Componente fisicobiótico.
- Componente Socioeconómico.
- Componente Político Administrativo.
- Componente de Gestión del Riesgo.

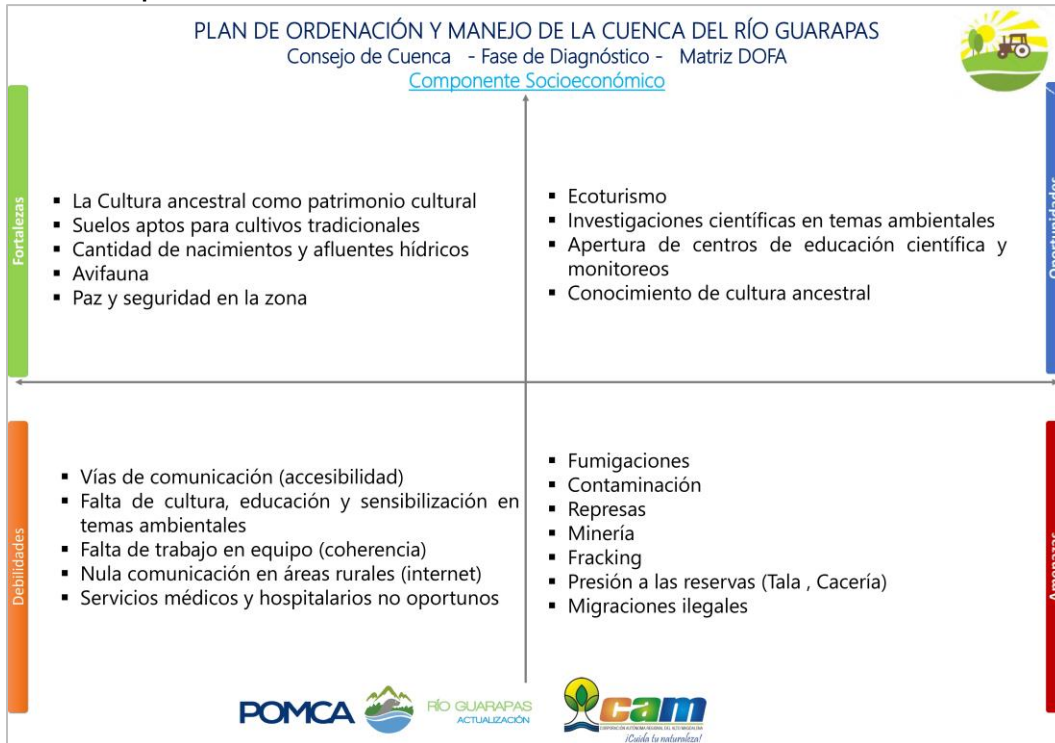
A continuación, se resumen los resultados de la actividad con la instancia consultiva.

Figura 1.11. Componente fisicobiótico



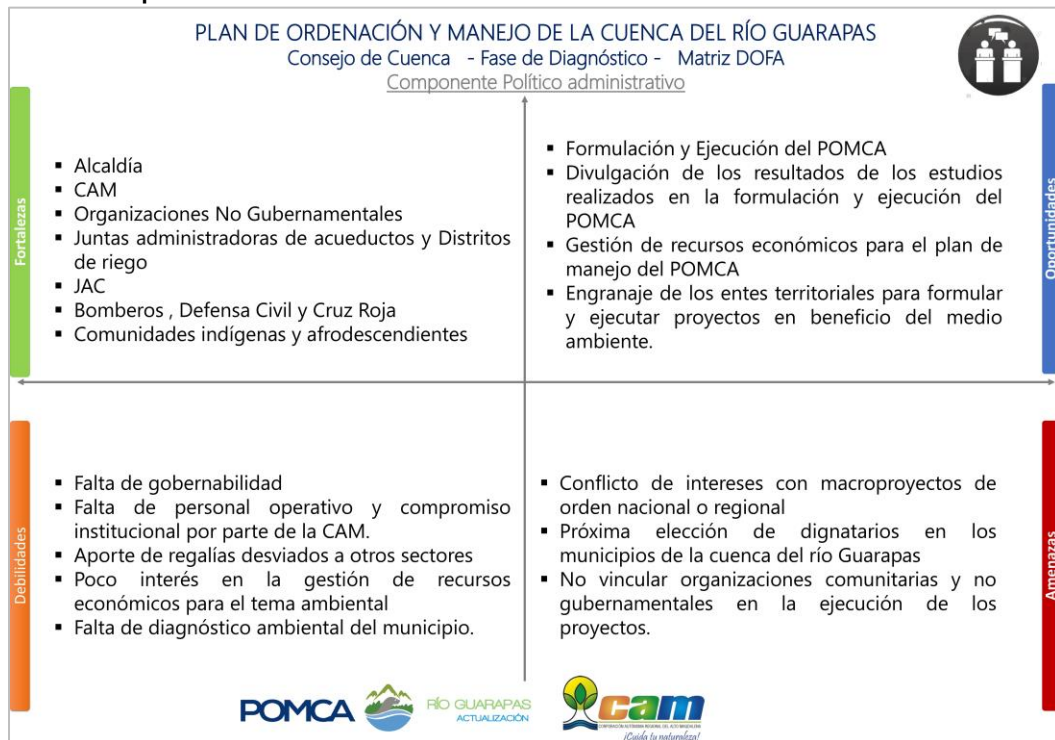
Fuente: ECOCIALT, 2019.

Figura 1.12. Componente Socioeconómico.



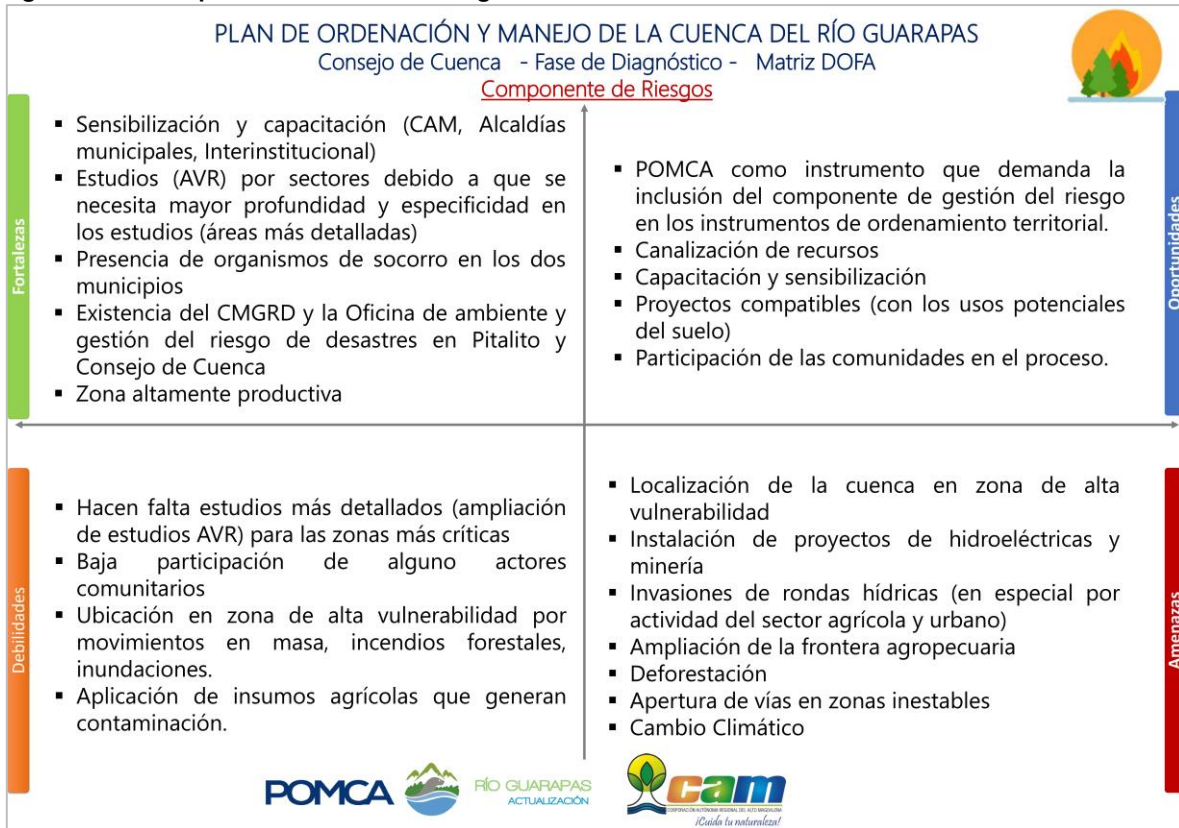
Fuente: ECOCIALT, 2019.

Figura 1.13. Componente Político administrativo.



Fuente: ECOCIALT, 2019.

Figura 1.14. Componente Gestión de riesgo.



Fuente: ECOCIALT, 2019.

1.3.4.1. Componente fisicobiótico

De manera general los consejeros de cuenca consideran en los aspectos fisicobióticos como debilidades la poca preparación de las comunidades frente al fenómeno de Cambio Climático y desconocimiento de los efectos de este sobre la disponibilidad de los recursos naturales por la baja gobernabilidad de las instituciones. Como amenazas, consideran que en la actualidad el mal uso y manejo de los recursos naturales, la expansión de la actividad agrícola y las altas cargas contaminantes sobre los cuerpos de agua y suelo, lo cual está ejerciendo una fuerte presión sobre la calidad, disponibilidad y acceso a los bienes y servicios ambientales de la cuenca.

En el aspecto positivo consideran que parte de la población posee consciencia sobre la riqueza natural de la cuenca y de la importancia de garantizar la estabilidad de los ecosistemas, así como la disponibilidad de adoptar sistemas económicos acorde a las potencialidades del territorio, sin comprometer su estabilidad.

1.3.4.2. Componente socioeconómico

El componente socioeconómico considera como punto a favor la riqueza de los suelos en la cuenca, lo cual favorece una amplia miscelánea de productos, la disponibilidad del recurso hídrico, su localización en el macizo colombiano y la potencialidad del territorio en áreas como el ecoturismo, aviturismo, investigaciones científicas y los conocimientos ancestrales de las comunidades indígenas asentadas en la cuenca. En cuanto a los factores o escenarios preocupan a los actores se encuentra el déficit en la prestación de

servicios básicos a la comunidad como salud, comunicación, vías en mal estado y desarraigo de la comunidad por el territorio y su protección.

Lo anterior reflejado en la contaminación de las fuentes hídricas, tala, cacería de especies nativas, las fumigaciones sin control, la presencia de minería legal e ilegal, los altos flujos migratorios y su presión sobre los recursos, así como el miedo a la incursión de actividades como represas y fracking que generan desconfianza en la institucionalidad y desinterés en las actividades de protección.

1.3.4.3. *Componente político administrativo*

En cuanto a la temática político-administrativa, la instancia consultiva considera como potencialidades, la cultura organizacional presente en la cuenca en todos los sectores: económico, comunitario, civil y la presencia de instituciones que abarcan todas las temáticas de interés ambiental. Consideran al POMCA como una herramienta trascendental para la adopción de estrategias integrales, que recogen los intereses y propuestas de todos los actores de la cuenca para su sostenibilidad y consideran un punto a favor su jerarquía normativa sobre los entes territoriales deben adoptar.

En cuanto a debilidades y amenazas, los consejeros evidencian una notable falta de gobernabilidad de las instituciones frente al manejo y gestión de los recursos, aluden falta de compromiso, presencia de cultura y corrupción, conflicto de intereses y temor por la no articulación de los sectores en la ejecución de los proyectos formulados por el POMCA.

1.3.4.4. *Componente de Gestión del Riesgo*

Finalmente en cuanto a gestión del riesgo, quedó plasmada la preocupación de los consejeros por la localización de la cuenca en un área de alta vulnerabilidad a diversos fenómenos como inundaciones, deslizamientos, terremotos e incendios forestales, manifiestan además intranquilidad por el avance de la frontera agrícola en las áreas de ecosistemas estratégicos, rondas hídricas, apertura de vías en áreas inestables y la renuencia de distintos actores a la adopción de medidas de prevención y mitigación de los impactos ocasionados por esta actividad.

Consideran la ausencia de estudios detallados (AVR) como una debilidad del sector institucional, el cual amerita una mayor atención para la prevención y gestión oportuna de desastres, que pueden repercutir en grandes pérdidas económicas y de vidas humanas.

En cuanto a fortalezas, los consejeros de cuenca consideran que, si existe un esfuerzo por parte de las entidades territoriales, en la formulación de estrategias articuladas para la capacitación de las comunidades sobre la gestión del riesgo de desastres; esto a través de las capacitaciones entre (CAM, Alcaldías municipales y Cuerpo de Socorro).

Consideran como fortaleza la presencia de los organismos de socorro en cada uno de los municipios, el rol activo de los Consejos Municipales de Gestión del Riesgo de Desastres – CMGRD, una oficina de Ambiente y Gestión del Riesgo de Desastres en la alcaldía de Pitalito, característica en muy pocos entes territoriales, la cual, a su vez de manera conjunta con los demás miembros del sector, han adelantado la formulación de estudios detallados (AVR). Sumado a lo anterior consideran al POMCA como un espacio e instrumento que favorece los canales de comunicación y la articulación de los entes regionales, municipales y locales para la inclusión de programas de orden de gestión del riesgo en los componentes

programáticos de los Planes de Ordenamiento Territorial locales, con el plus de obligatoriedad como lo demanda la norma.

1.3.5. Evaluación de atributos de problemas y conflictos por parte del equipo técnico

La Guía para la Formulación de POMCA del MADS (2014) establece que la priorización de problemas y conflictos en la Cuenca que para otorgar el orden y relevancia se deben emplear criterios de urgencia, alcance, gravedad, tendencia o evolución, oportunidad, entre otros. En este sentido, para complementar la evaluación de la relevancia de los problemas y conflictos de la cuenca del río Magiríaimo el equipo de expertos empleó una matriz con la misma estructura de la Tabla 7 del numeral 4.1 del Anexo A de la Guía del Ministerio.

El resultado de la evaluación se muestra con cada uno de sus factores en la Tabla 1.5, y la secuencia de problemas ordenada por prioridad, en la Tabla 1.6

Tabla 1.5. Priorización de problemáticas y conflictos para la cuenca del río Magiríaimo – Equipo de expertos

PRINCIPALES PROBLEMAS	CALIFICACIÓN							TOTAL
	Urgencia	Alcance	Gravedad	Tendencia	Impacto sobre otros	Oportunidad	Disponibilidad de recursos	
Expansión de la frontera agropecuaria	2	2	2	1	2	1	0	10
Afectaciones al entorno por prácticas inadecuadas de la actividad minera y derivados	0	0	0	0	0	2	1	3
Deficiencia en saneamiento básico y manejo inadecuado de residuos	2	2	2	2	2	1	1	12
Deforestación y tala no controlada de coberturas naturales	1	1	1	1	1	1	2	8
Débil articulación y acción de las entidades con competencia ambiental	0	0	1	0	1	0	2	4
Alta ocurrencia de inundaciones, deslizamientos e incendios forestales	1	1	2	1	1	0	1	7
Pérdida de biodiversidad	2	1	1	1	1	0	0	6
Bajo nivel de regulación al uso del recurso hídrico (captaciones y vertimientos ilegales)	1	0	1	0	1	1	0	4
Contaminación de las fuentes de agua por vertimientos de origen agrícola (aguas mieles, agroquímicos)	2	2	2	2	2	2	1	13
Ocupación de las rondas hídricas	2	1	1	1	1	0	1	7

Fuente: ECOIALT, 2019

Tabla 1.6. Problemas y conflictos ordenados por prioridad según criterio de equipo de expertos

ORDEN	PRINCIPALES PROBLEMAS Y CONFLICTOS DE LA CUENCA DEL RÍO MAGIRÍAIMO
1	Contaminación de las fuentes de agua por vertimientos de origen agrícola (aguas mieles, agroquímicos)
2	Deficiencia en saneamiento básico y manejo inadecuado de residuos
3	Expansión de la frontera agropecuaria
4	Deforestación y tala no controlada de coberturas naturales
5	Alta ocurrencia de inundaciones, deslizamientos e incendios forestales

ORDEN	PRINCIPALES PROBLEMAS Y CONFLICTOS DE LA CUENCA DEL RÍO MAGIRAIMO
6	Ocupación de las rondas hídricas
7	Pérdida de biodiversidad
8	Débil articulación y acción de las entidades con competencia ambiental
9	Bajo nivel de regulación al uso del recurso hídrico (captaciones y vertimientos ilegales)
10	Afectaciones al entorno por prácticas inadecuadas de la actividad minera y derivados

Fuente: El Consorcio

Se puede observar en la Tabla 1.4 y la Tabla 1.5 que los resultados de la evaluación realizada por el equipo de expertos coinciden con la priorización realizada por los actores. Destaca como problema principal la contaminación de las fuentes hídricas por vertimientos de origen agrícola, relacionado con el manejo inadecuado o no sostenible de agroquímicos y sus residuos asociados, así como la prácticamente inexistente infraestructura para el tratamiento de las aguas residuales provenientes del beneficio de café por métodos tradicionales.

En ambos ejercicios también se nota que los siguientes tres problemas en prioridad son comunes, aunque en orden diferente: mientras se mantiene en la tercera posición la expansión de la frontera agrícola -reconocida principalmente por su invasión y transformación de los ecosistemas estratégicos- intercambian las posiciones 2 y 4 la deforestación y tala no controlada de coberturas naturales y las deficiencias en saneamiento básico y manejo de residuos. La razón de lo anterior puede estar relacionada con la percepción que tienen los actores de la gestión municipal que se ha realizado en torno a la recolección de residuos sólidos y de que los vertimientos domésticos parecieran no tener una incidencia importante; en cambio, las transformaciones del paisaje son más fáciles de apreciar, sobre todo si se tiene en cuenta que la mayor parte de la población económicamente activa ha trabajado y continúa trabajando en sus lugares de origen.

Si bien la comunidad destaca como quinto problema prioritario la ocupación de las rondas hídricas, es comprensible que este se encuentra muy ligado a la deforestación y tala de coberturas naturales (por eso aparecen señalados en azul en la Tabla 1.5), de manera que para el equipo técnico ambos pueden manejarse como parte de una misma estrategia.

En ese mismo sentido, el equipo técnico considera relevante incluir entre esos 5 principales problemas la incidencia de las amenazas naturales. Durante el Diagnóstico pudo observarse que el nivel de tolerancia que tiene la población en algunos centros poblados rurales frente a estos riesgos es muy alto, de modo que de una u otra manera han aprendido a convivir con ellos, pese a que no se han implementado aún las suficientes medidas estructurales y no estructurales que permitan reducir la fragilidad socioeconómica de los mismos -que se evaluó como moderada a alta, como se puede verificar en el Volumen 3 del presente informe de Diagnóstico-

Finalmente, ocupan las posiciones más bajas de prioridad los problemas y conflictos relacionados con la gestión institucional e instrumentos de comando y control, así como el rol de la actividad minera en las afectaciones al entorno. En el primer caso, existe conciencia y voluntad de la oferta institucional para realizar las gestiones necesarias, pero generalmente se reduce el inconveniente a insuficiente capacidad institucional, y en el segundo caso, las medidas preventivas de cierre de las ladrilleras ilegales y de las extracciones de minerales no metálicos, sumado al hecho de que están localizadas de

manera muy puntual en la parte baja de la Cuenca, hace que su nivel de prioridad sea menor.

En la Tabla 1.7 se resume entonces los cinco problemas o conflictos resultantes de la priorización y su principal afectación a la disponibilidad y calidad de los recursos naturales renovables en la cuenca del río Guarapas.

Tabla 1.7. Conflictos y problemas finales priorizados para la cuenca del río Guarapas, y sus afectaciones a la oferta de recursos naturales

N°	Problema / Conflicto	Afectaciones a la disponibilidad y calidad de los recursos naturales renovables
1	Contaminación de las fuentes de agua por vertimientos de origen agrícola (aguas mieles, agroquímicos)	La carga orgánica persistente asociada a los agroquímicos empleados en diferentes cultivos, así como a los vertimientos del beneficio de café, reducirán en el futuro la capacidad de autodepuración de los cauces de la Cuenca; además ponen en riesgo la supervivencia de la biota asociada a los cuerpos de agua y humedales de la Cuenca.
2	Deficiencia en saneamiento básico y manejo inadecuado de residuos	La falta de tecnologías para el saneamiento básico en las áreas rurales de la Cuenca genera cada vez más descargas de contaminantes al suelo y a los cuerpos de agua, disminuyendo su capacidad de uso potencial o saturándolos de diferentes sustancias, como compuestos nitrogenados.
3	Expansión de la frontera agropecuaria	La ampliación e intensificación de zonas con dedicación agrícola está incrementando el grado de erosión de los suelos, desplazando la biodiversidad autóctona, y comprometiendo la oferta de servicios esenciales y de regulación de la Cuenca
4	Intervención humana de ecosistemas estratégicos y áreas con cobertura natural	Esta situación vulnera la oferta de servicios de autorregulación tanto hídrica como de eventos extremos, abriendo la puerta para potenciales afectaciones severas a sistemas humanos o productivos que se encuentren en el área de influencia del evento natural amenazante
5	Alta ocurrencia de inundaciones, deslizamientos e incendios forestales	Teniendo en cuenta que la movilidad de bienes y servicios, tanto ambientales como socioeconómicos, en las áreas rurales de la Cuenca es alta, estos escenarios de riesgo pueden ocasionar pérdidas importantes en el sistema antrópico, sobre todo bajo escenarios futuros de cambio climático en que pueden incrementarse el potencial de los detonantes que los originan.

2. DETERMINACIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS

Las Áreas críticas según la guía técnica del POMCA, están definidas como:

“Áreas en sobreutilización evaluadas por el conflicto del uso de la tierra y las zonas identificadas como de alta amenaza, sin embargo existen otras condiciones que pueden configurar áreas críticas y dependen de las particularidades de la cuenca, además de ello corresponde a situaciones en las cuales existen alteraciones significativas, graves, conflictivas, que podrían plantear una urgencia para atender y que disminuyen condiciones para el desarrollo social, económico o ambiental de la cuenca” (MADS, 2014)

Dentro de las cuales se identifican:

- ❖ Áreas deforestadas por quema y/o erosión y áreas en proceso de desertificación.
- ❖ Áreas con sobreutilización 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.

Como etapa siguiente a la priorización de problemas y conflictos descrita en el capítulo anterior, la determinación de áreas críticas se llevó a cabo mediante la combinación de un proceso de análisis cartográfico derivado de los resultados de la caracterización biofísica y de riesgos para la Cuenca, junto con los aportes de los actores.

2.1. Aportes de los Actores de la Cuenca a la Definición de las Áreas Críticas

2.1.1. Recorridos de acompañamiento comunitario

Como resultado de los recorridos de acompañamiento comunitario, el equipo de expertos realizó la respectiva recopilación de información en los componentes objeto de caracterización de la mano con los aportes de la comunidad que se asienta en la cuenca y conoce de las diferentes problemáticas que queja su territorio. A continuación, se realiza una descripción general de las principales áreas identificadas por los actores durante estos recorridos

Tabla 2.1. Recorridos de acompañamiento comunitario: áreas críticas priorizadas por la comunidad.

Recorridos de acompañamiento comunitario: áreas críticas priorizadas por la comunidad		
Componente	Problemática	Áreas priorizadas por la población
Gestión del riesgo	Deslizamientos que afectan las vías, cimientos de viviendas	Palestina El Saladito, La Esperanza, Jericó, El Silencio, Los Olivos, El Recreo, Mesopotamia, La Reforma
		Pitalito Lusitania, Fundador, Paraíso Charguayaco, Carmen / La Esmeralda, El Pensil, Bruselas, San Luis, Esperanza sector bajo, Montecristo, Betania, Palmarito, Guacacallo, Aguas Negras, Mortiñal

Recorridos de acompañamiento comunitario: áreas críticas priorizadas por la comunidad		
Componente	Problemática	Áreas priorizadas por la población
	Inundaciones con afectaciones a cultivos, viviendas y colegios	Palestina La Esperanza, Villas del Macizo Pitalito Paraíso Charguayaco, Barrio Libertador, Fundador, La Cristalina, Charco del Oso
	Avenidas torrenciales	Palestina El Silencio Pitalito El Porvenir, Ahuyamal, Diamante, Montecristo, Betania – Palmarito, Crecimiento Quebrada La Pedregosa y La Cascajosa
	Incendios Forestales	Palestina El Silencio, La Reforma, Los Olivos, El Recreo, Mesopotamia, Villas del Macizo Pitalito Mortiñal
	Vendavales	Pitalito San Luis
	Agua y Saneamiento básico	Déficit de infraestructura de saneamiento básico
Agua no apta para consumo humano		Palestina Inmediaciones del casco urbano Pitalito Honda – Porvenir, Cabuyal del Cedro, Versalles, Las Granjas
Déficit en Servicio de Recolección de residuos sólidos		Palestina Guajira, Jericó, Villas del Macizo, Las delicias Pitalito La Esperanza, Alto de la Cruz, Áreas rurales del municipio.
Foco de contaminación		Palestina , en general el municipio Pitalito Alto de la Cruz, en general el municipio.
Vertimientos aguas servidas		Palestina Jericó, Galilea, El Recreo, Buenos Aires, La Reserva Pitalito Corregimiento Charguayaco , Honda – Porvenir, Santa Rosa, Cabuyal, Versalles, La Paz , San Francisco, Corregimiento Chillurco Las Granjas, Risaralda, La Meseta, Zanjones, Q. Arroyuelos.(Pitalito, Corregimiento de Charguayaco), Quebrada La Cachinga, (Pitalito, Corregimiento Criollo)
		Aspectos sociales
	Palestina	

Recorridos de acompañamiento comunitario: áreas críticas priorizadas por la comunidad		
Componente	Problemática	Áreas priorizadas por la población
	Insuficiencia en la prestación del servicio de salud	Municipio en general (especialmente área rural), Fundador, Bella Vista, Villas del Macizo Pitalito Municipio en general (especialmente área rural) La Estrella, El Carmen, La Esmeralda, El Diamante, Santa Inés.
	Percepción de Inseguridad: Hurtos	Palestina Fundador, Bella Vista, Mesopotamia, Sinaí
		Pitalito Betania, Charguayaco Centro Poblado, La Esperanza Baja, El Diamante, La Cristalina, Montecristo, San Martín de Porres, San Luis
	Percepción de Inseguridad: Consumo de drogas	Palestina Fundador, Tabor, La Reforma, Buenos Aires
		Pitalito San Martín de Porres, Cabuyal de Cedro, Venecia, Zanjones, Alto de la cruz, Bruselas, Montecristo, parte baja de Zanjones, Venecia, La Cabaña, Charco del oso, Villa Fátima, Cedro, inmediaciones del área urbana.
	Percepción de Inseguridad: personas armadas	Palestina Mesopotamia
		Pitalito Sector de Charguayaco vía San Adolfo
	Focos de contaminación Emisiones Fumigación por cultivos. Malos olores por galpones.	Palestina Fundador, Guajira, Jericó, El Silencio, Nazareth, Buenos Aires, Montañitas, la Reforma
		Pitalito Porvenir, El Carmen - La Esmeralda, Montecristo, San Martín de Porres, San Francisco, Guacacallo, Betania.
	Focos de contaminación Vertimientos y residuos	Palestina Buenos Aires
		Pitalito Charco del Oso, Mesetas, Cabuyal, Criollo, Versailles, San Martín de Porres, El Diamante, la Cristalina, Betania, Paraíso Charguayaco, Centro poblado Charguayaco.
	Insuficiencia en prestación o calidad de servicios públicos	Palestina Fundador, Guajira, Jericó, El Silencio, Nazareth, Buenos Aires, Montañitas, la Reforma
		Pitalito Charco del Oso, Mesetas, Cabuyal, Criollo, Versailles, San Martín de Porres, El Diamante, la Cristalina, Betania, Paraíso Charguayaco, Centro poblado Charguayaco.
	Aspectos económicos	Focos de contaminación: Emisiones ladrilleras
Pitalito San Francisco, Villa Fátima, El Cedro, sector de Criollo y Regueros.		
Focos de contaminación: Truchera		Palestina Mesopotamia, Galilea, Sinaí, Jericó.
		Pitalito Corregimiento Bruselas
Focos de contaminación:	Palestina Zona norte del municipio	

Recorridos de acompañamiento comunitario: áreas críticas priorizadas por la comunidad		
Componente	Problemática	Áreas priorizadas por la población
	Monocultivos (introducción de Lulo)	Pitalito En todos los corregimientos
	Focos de contaminación: Vertimientos de cultivo de café	Palestina Todo el municipio
	Dificultad en procesos económicos y de comercialización	Pitalito Todo el municipio

Fuente: ECOCIALT, 2019.

2.1.2. Taller de gestión del riesgo

El objetivo de este taller fue identificar y establecer las amenazas y elementos expuestos, que los actores de la gestión del riesgo referencian en la Actualización del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca hidrográfica - POMCA del río Guarapas y promover la participación de los actores en la construcción de conocimiento relacionado con la Gestión del Riesgo en la cuenca. Para ello se convocan actores de gestión del riesgo de los dos Municipios, quienes como resultado del escenario realizaron los siguientes aportes:

2.1.2.1. Inundaciones

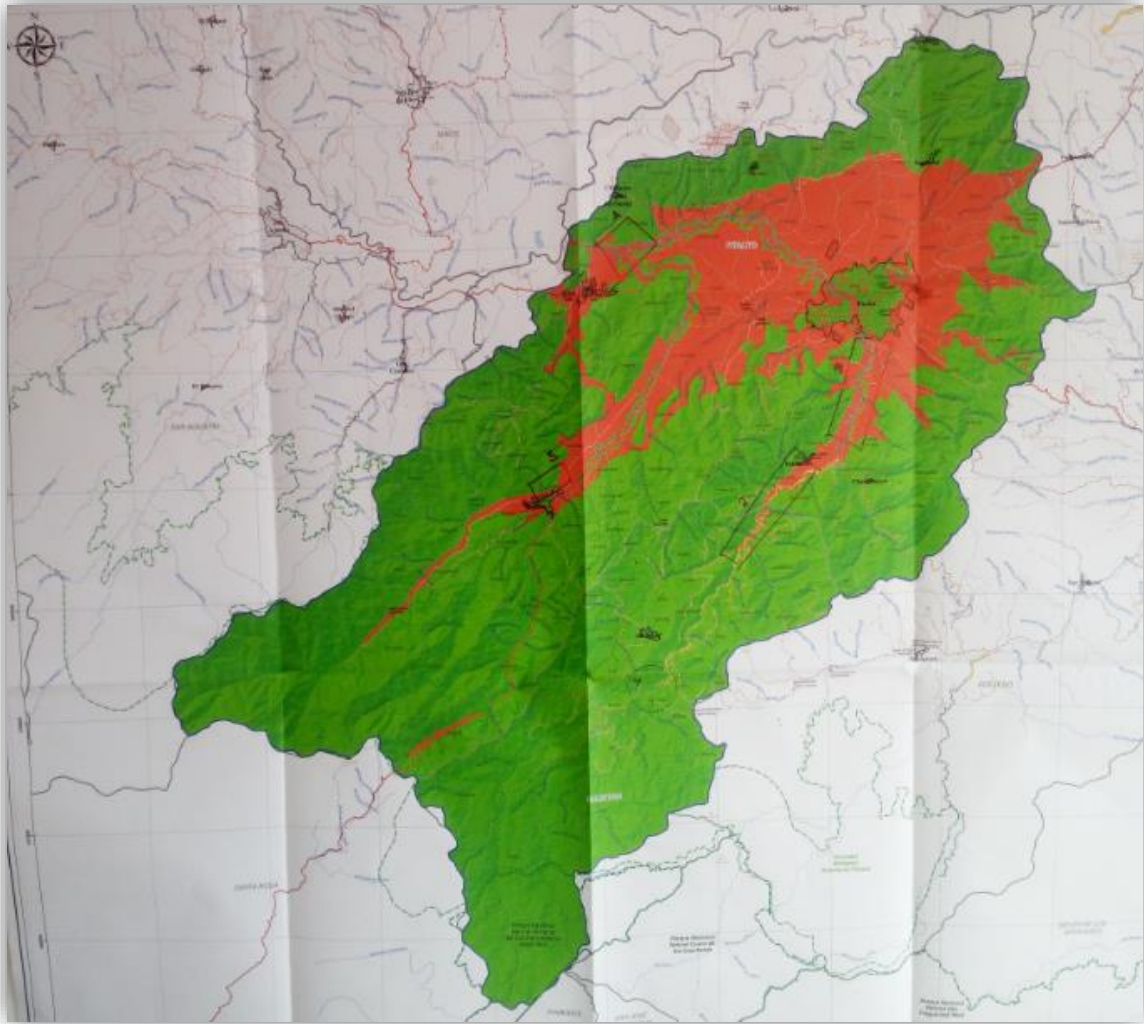
Los participantes de la mesa de trabajo de gestión del riesgo validaron la zonificación de susceptibilidad presentada, argumentando que las principales afectaciones por este tipo de eventos, se generan en la cuenca media y baja de los ríos Guarapas y Guachicos. No obstante, señalaron sectores críticos que deben ser considerados en la caracterización de las condiciones de riesgo.

Los sitios identificados como críticos son:

- 1) Vereda Las Juntas
- 2) Tramo del río Guarapas desde el microcentro El Quebradón hasta El Corregimiento de Palmarito.
- 3) Viviendas del centro poblado de Bruselas en cercanías al río Guachicos
- 4) Tramo entre la vía Mocoa y la Quebrada El Cedro.

De igual manera, señalaron la extracción de material de arrastre como un factor detonante para el incremento de la magnitud y frecuencia de las inundaciones, haciendo énfasis en dos sectores a saber: a) desembocadura del río Guachicos al Guarapas y b) Tramo desde la vereda Honda Porvenir hasta el perímetro urbano de Pitalito.

Figura 2.1. Aportes de los actores en el evento de inundaciones.



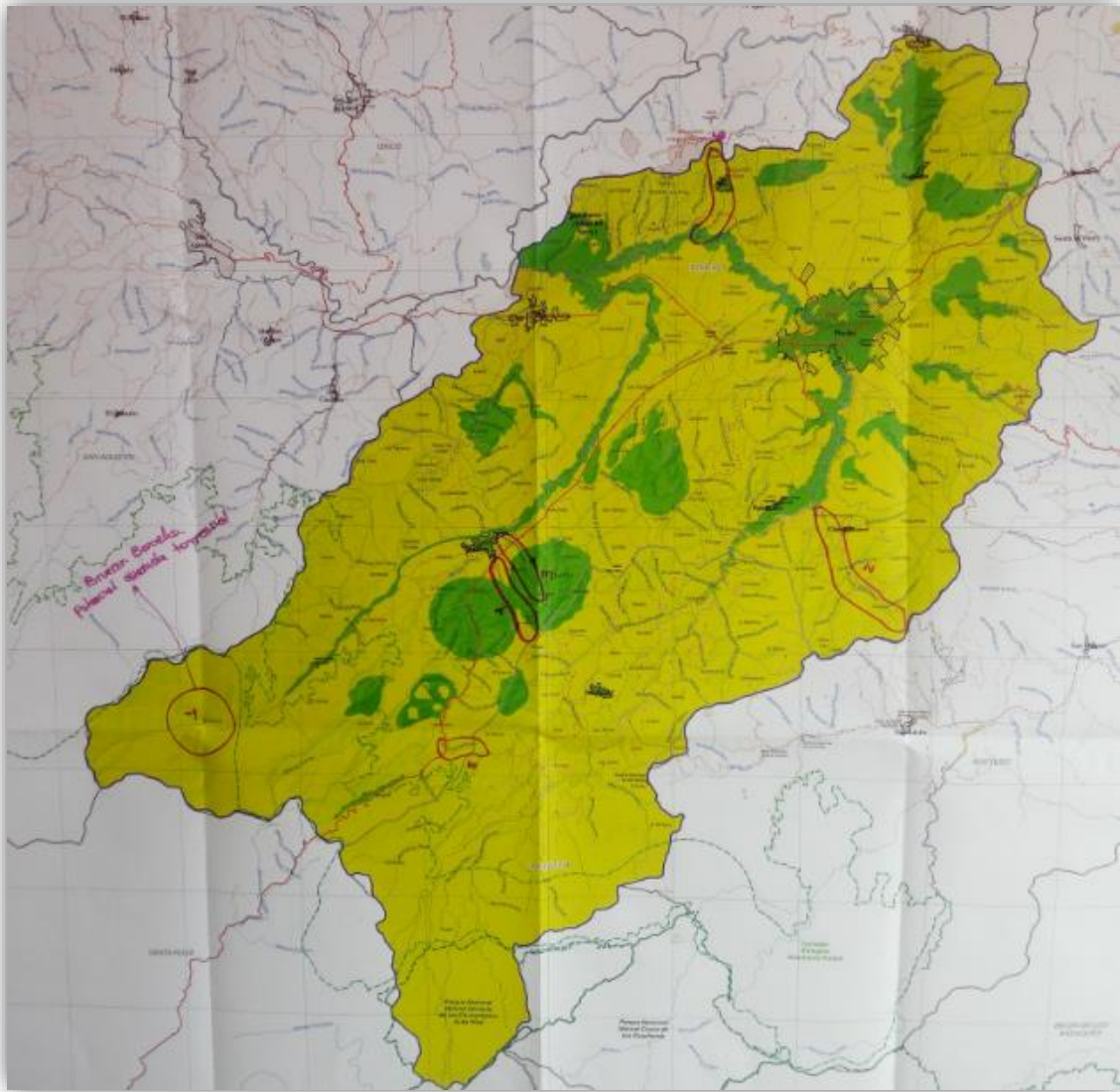
Fuente: ECOCIALT, 2019.

2.1.2.2. Avenidas Torrenciales

Las avenidas torrenciales se presentan con menor frecuencia en la cuenca hidrográfica; sin embargo, existen reportes de la ocurrencia de eventos torrenciales en las quebradas El Mesón, La Chicha, Alto de la Cruz, Charguayaco y El Maco, convirtiéndose en sitios críticos para la administración municipal.

Es importante resaltar que, aunque se identifican los sitios con alta vulnerabilidad ante la ocurrencia de avenidas torrenciales, no se han implementado acciones para la reducción de las condiciones de riesgo.

Figura 2.2. Aportes de los actores en el evento de avenidas torrenciales.



Fuente: ECOCIALT, 2019.

2.1.2.3. Incendios Forestales

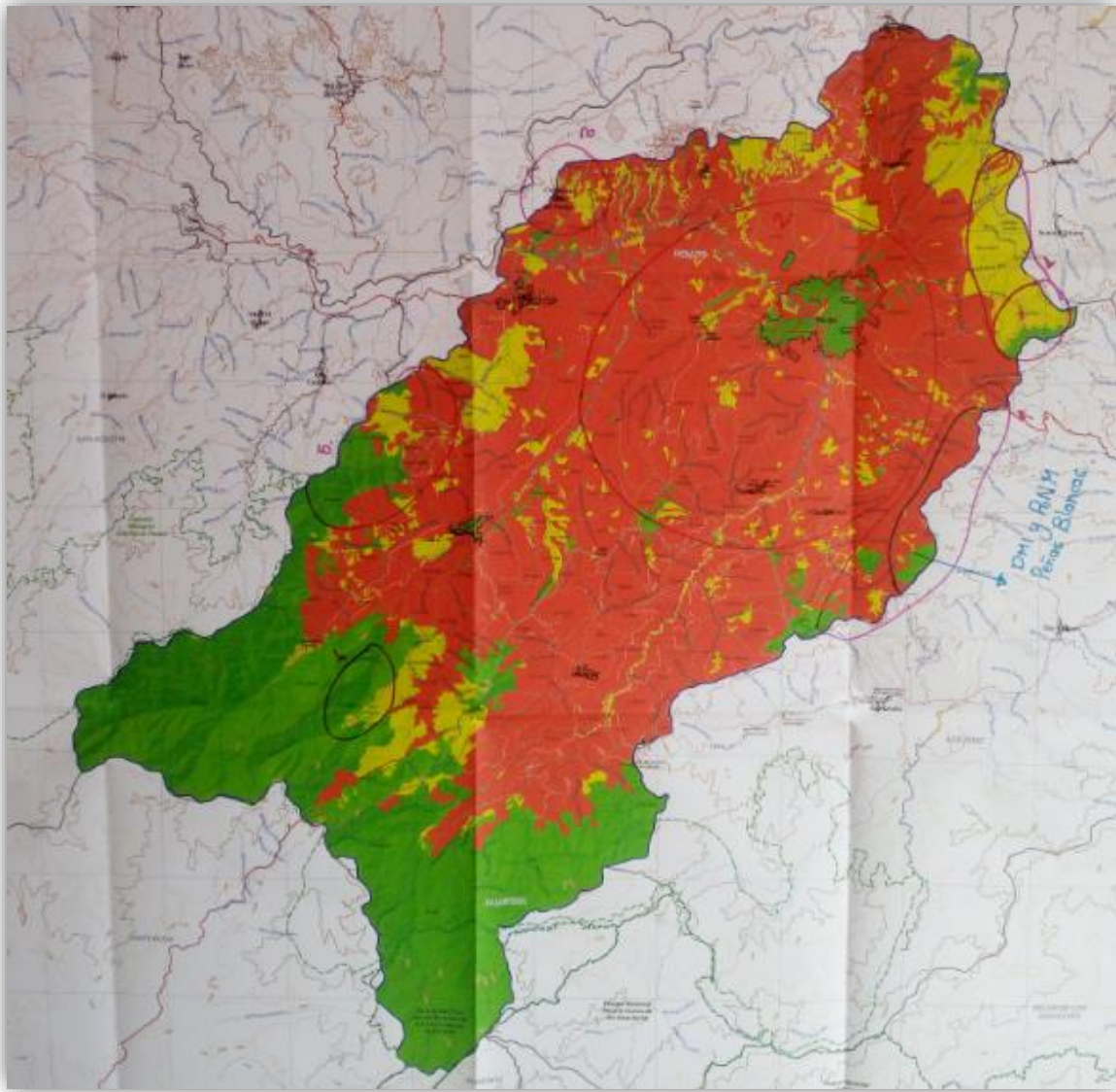
Los asistentes reconocen la alta probabilidad de ocurrencia de incendios de la cobertura vegetal en el territorio, a causa de la continua implementación de prácticas para la renovación de cultivos como la quema. Empero, señalan que la categoría de amenaza moderada, sería la más representativa en las zonas circundantes al casco urbano de Pitalito.

Las áreas identificadas como críticas ante la ocurrencia de incendios son:

1. DRMI Peñas Blancas
2. Veredas Aguas Negras, Santa Bárbara, San Luis
3. Corregimientos de Chillurco y Charguayaco
4. Veredas Holanda, Kennedy, El Pencil y Miraflores del corregimiento de Bruselas

Se han implementado medidas para la mitigación y atención de incendios forestales, tales como: creación de brigadas, control de los permisos de aprovechamiento forestal y monitoreo constante por parte de la alcaldía municipal para evitar la generación de quemadas.

Figura 2.3. Aportes de los actores en el evento de incendios forestales.



Fuente: ECOCIALT, 2019.

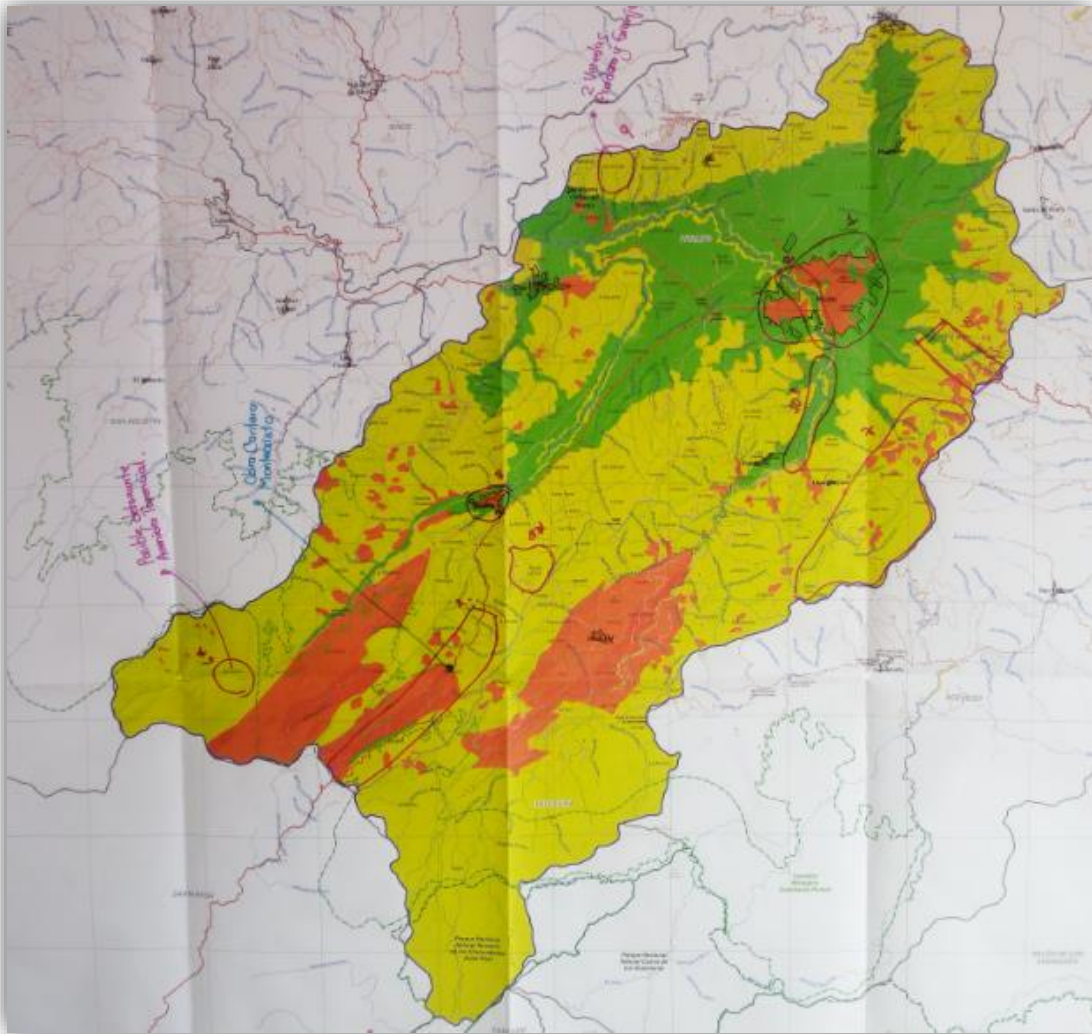
2.1.2.4. Movimientos en Masa

Dadas las condiciones intrínsecas de la cuenca (geología, geomorfología, pendientes), aunadas a las altas precipitaciones, gran extensión del territorio presenta condiciones de susceptibilidad media y alta. De acuerdo con los aportes de los actores, los sitios con mayor probabilidad de ocurrencia de movimientos en masa son:

- Sectores de los barrios Las Acacias, Trinidad y Colinas de la Terraza en la cabecera municipal de Pitalito
- Sector de Villa Fátima, sobre la vía que de Pitalito conduce a Mocoa
- Tramo desde la vereda Higuera hasta el municipio de Acevedo
- Parte alta del río Guachicos (Nacimiento)
- DRMI Peñas Blancas
- Vereda Alto de la Cruz, Corregimiento de Bruselas
- Veredas Las Granjas y La Pradera, Corregimiento de Chillurco

Adicionalmente, los asistentes manifestaron que la extracción de material de arrastre en las veredas Honda Porvenir y Montecristo, ha generado taludes que alcanzan los 30 metros de altura, lo cual puede incrementar y/o acelerar los procesos de inestabilidad en la zona

Figura 2.4. Aportes de los actores en el evento de movimientos en masa.



Fuente: ECOCIALT, 2019.

2.1.3. Mesas de trabajo regional

Una vez compilados, comparados, sintetizados y depurados los resultados de los aportes de los actores a la identificación de las áreas críticas, se procedió a su espacialización a fin de poderlas incluir en el ejercicio de análisis cartográfico que propone la Guía para la Formulación de POMCA.

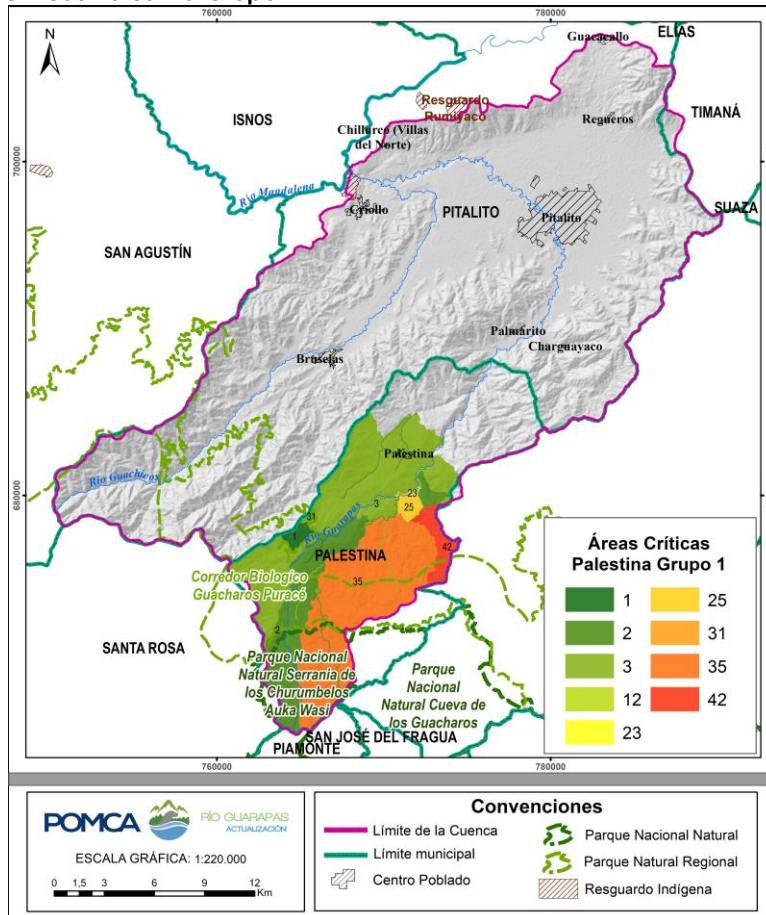
Para ello, fueron resumidos los aportes en cinco categorías principalmente, a continuación, se presentan los resultados obtenidos por mesa de trabajo.

2.1.3.1. Palestina Grupo 1

Tabla 2.2. Áreas críticas Palestina Grupo 1

Palestina Grupo 1	
1.	Deficiencia de saneamiento básico y manejo inadecuado de residuos
2.	Contaminación de las fuentes hídricas por aguas mieles y agroquímicos
3.	Deforestación
4.	Expansión de la frontera agropecuaria
5.	Afectaciones por prácticas de minería

Figura 2.5. Áreas críticas Palestina Grupo 1



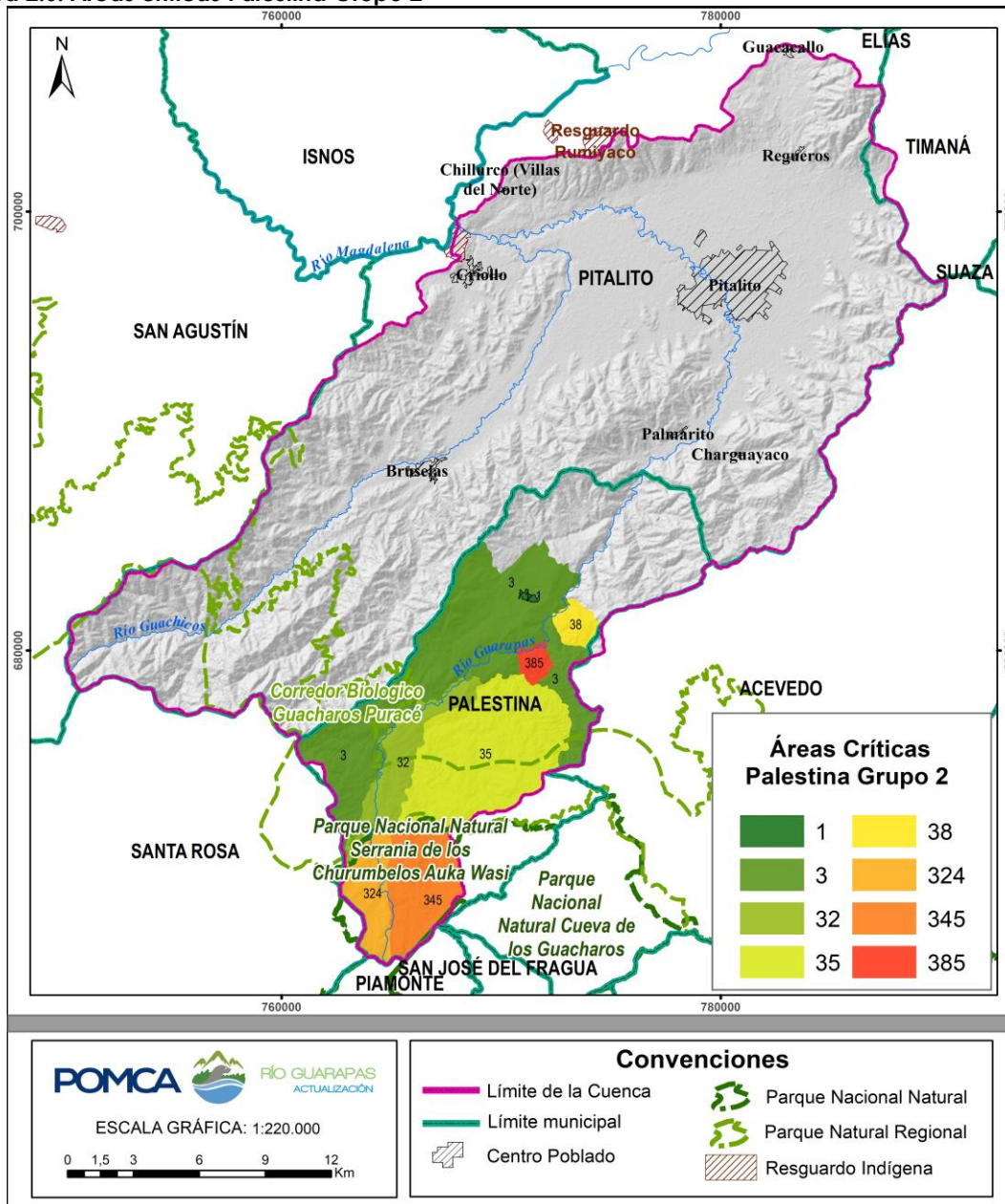
Fuente: ECOIALT (2019)

2.1.3.2. Palestina Grupo 2

Tabla 2.3. Áreas críticas Palestina Grupo 2

Palestina Grupo 2	
1.	Expansión de la frontera agropecuaria
2.	Deficiencia de saneamiento básico y manejo inadecuado de residuos
3.	Contaminación de las fuentes hídricas por aguas mieles y agroquímicos
4.	Alta ocurrencia de inundaciones, deslizamientos e incendios forestales
5.	Deforestación

Figura 2.6. Áreas críticas Palestina Grupo 2



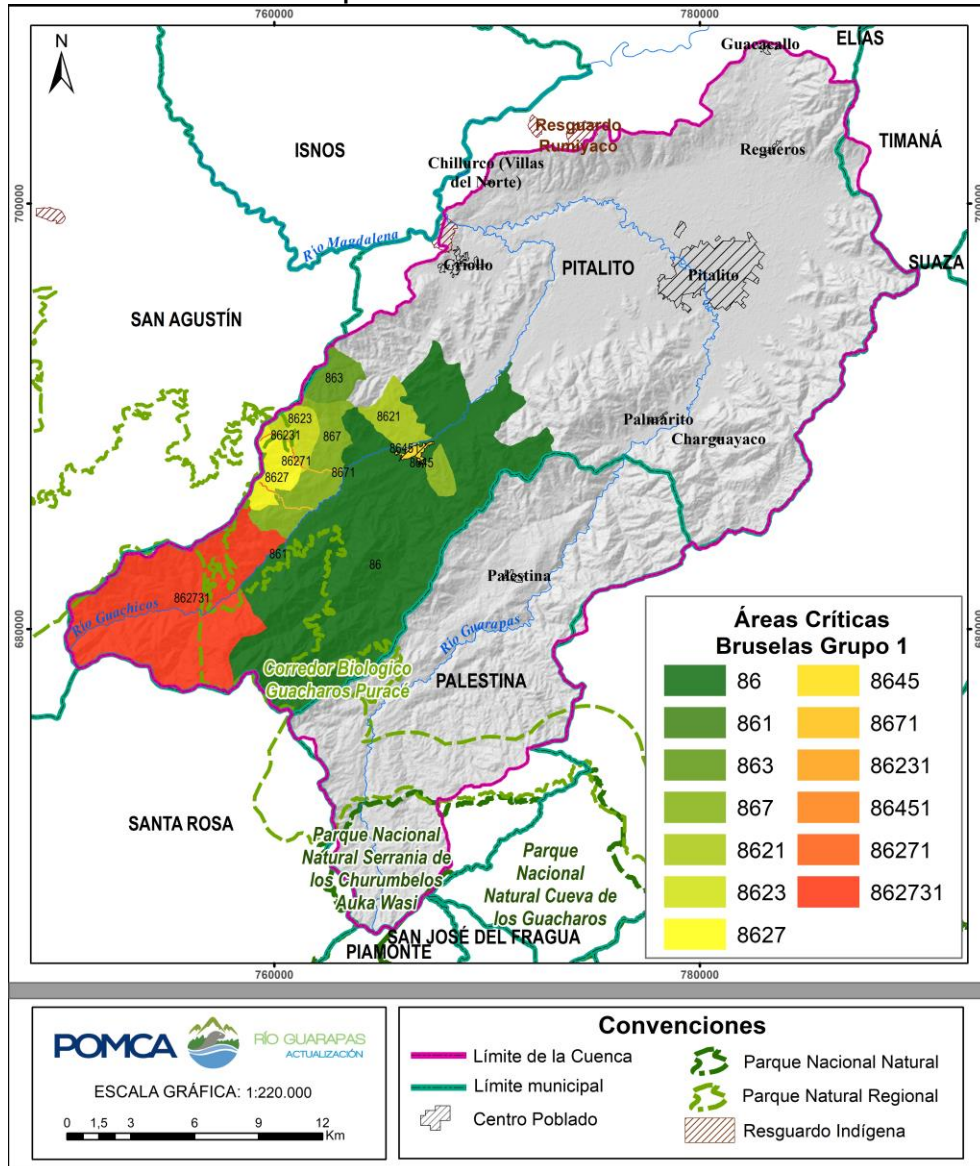
Fuente: ECOIALT (2019)

2.1.3.3. Bruselas Grupo 1

Tabla 2.4. Áreas críticas Bruselas Grupo 1

Bruselas Grupo 1	
1.	Deforestación y tala no controlada de coberturas naturales
2.	Expansión de la frontera agropecuaria
3.	Pérdida de biodiversidad
4.	Contaminación de las fuentes de agua por vertimientos de origen agrícola (aguas mieles agroquímicos)
5.	Deficiencia en saneamiento básico y manejo inadecuado de residuos
6.	Bajo nivel de regulación del uso del recurso hídrico (captaciones y vertimientos ilegales)
7.	Alta ocurrencia de inundaciones, deslizamientos, e incendios forestales
8.	Ocupación de las rondas hídricas

Figura 2.7. Áreas críticas Bruselas Grupo 1



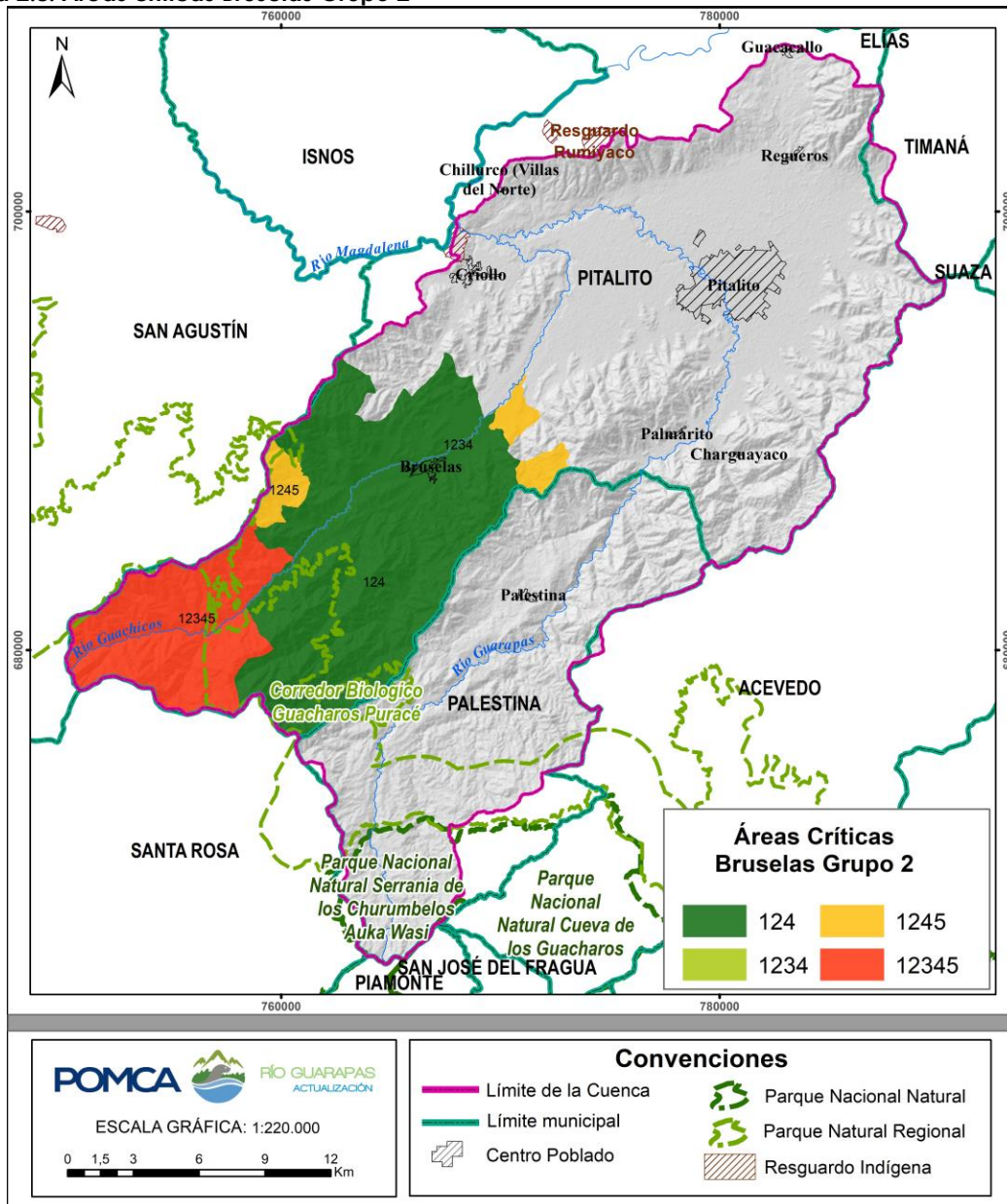
Fuente: ECOCIALT (2019)

2.1.3.4. Bruselas Grupo 2

Tabla 2.5. Áreas críticas Bruselas Grupo 2

Bruselas Grupo 2	
1.	1. Contaminación de las fuentes hídricas por aguas mieles y agroquímicos
2.	Deficiencia de saneamiento básico y manejo inadecuado de residuos.
3.	Ocupación de las rondas hídricas.
4.	Débil articulación de las entidades de competencia ambiental.
5.	Deforestación

Figura 2.8. Áreas críticas Bruselas Grupo 2



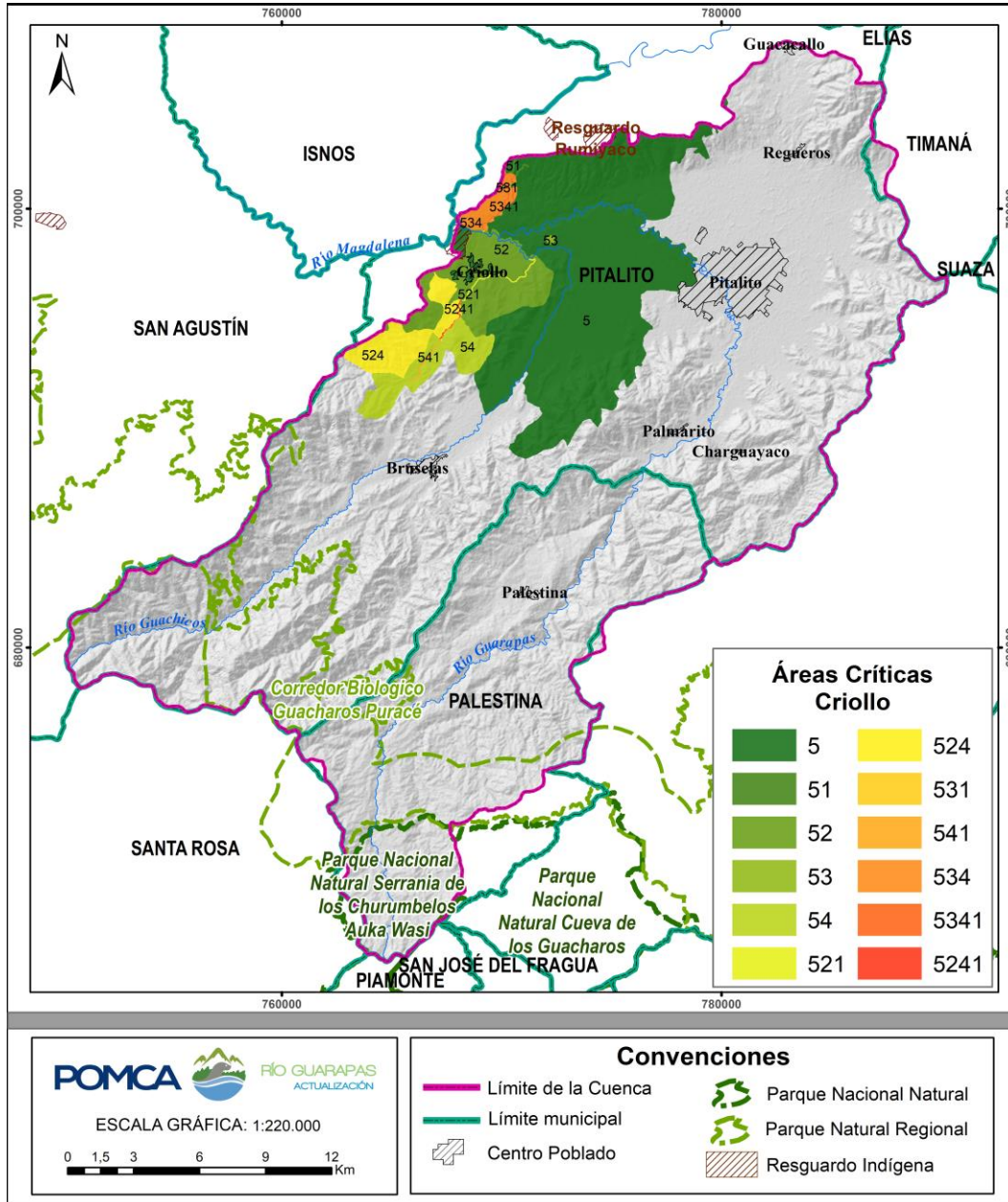
Fuente: ECOIALT (2019)

2.1.3.5. Criollo

Tabla 2.6. Áreas críticas Criollo

Criollo	
1.	Contaminación de las fuentes hídricas por aguas mieles y agroquímicos
2.	Deforestación
3.	Deficiencia de saneamiento básico y manejo inadecuado de residuos
4.	Expansión de la frontera agropecuaria
5.	Ocupación de las rondas hídricas

Figura 2.9. Áreas críticas Criollo



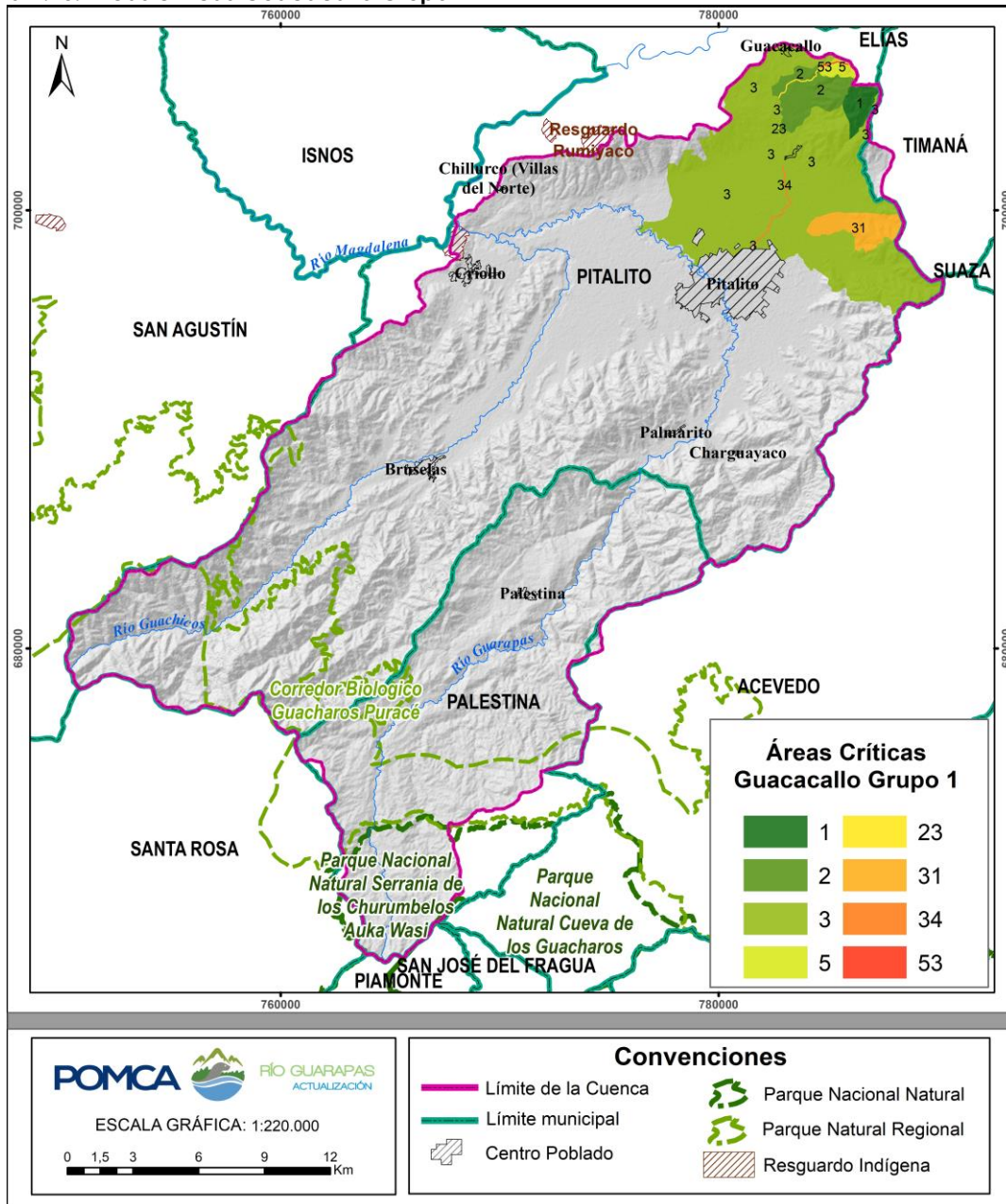
Fuente: ECOIALT (2019)

2.1.3.6. Guacacallo Grupo 1

Tabla 2.7. Áreas críticas Guacacallo Grupo 1

Guacacallo Grupo 1	
1.	Deforestación
2.	Ocupación de las rondas hídricas
3.	Contaminación por aguas mieles y agroquímicos
4.	Alta ocurrencia de inundaciones, deslizamientos e incendios forestales
5.	Expansión de la frontera agropecuaria

Figura 2.10. Áreas críticas Guacacallo Grupo 1



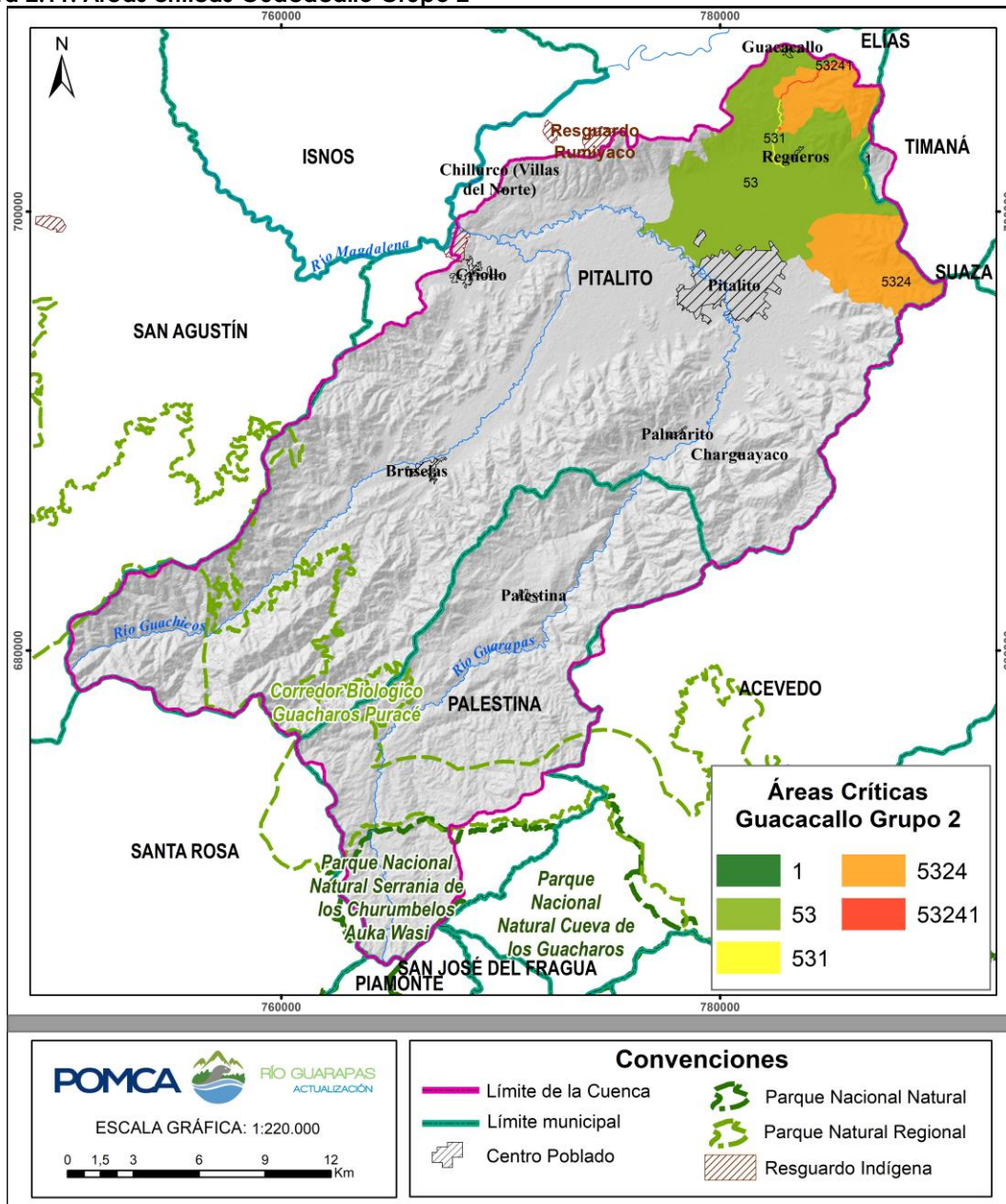
Fuente: ECOCIALT (2019)

2.1.3.7. Guacacallo Grupo 2

Tabla 2.8. Áreas críticas Guacacallo Grupo 2

Guacacallo Grupo 2	
1.	Contaminación por aguamieles y agroquímicos
2.	Expansión de la frontera agropecuaria
3.	Alta ocurrencia de inundaciones, deslizamientos e incendios forestales
4.	Deforestación
5.	Deficiencia de saneamiento básico y manejo inadecuado de residuos

Figura 2.11. Áreas críticas Guacacallo Grupo 2



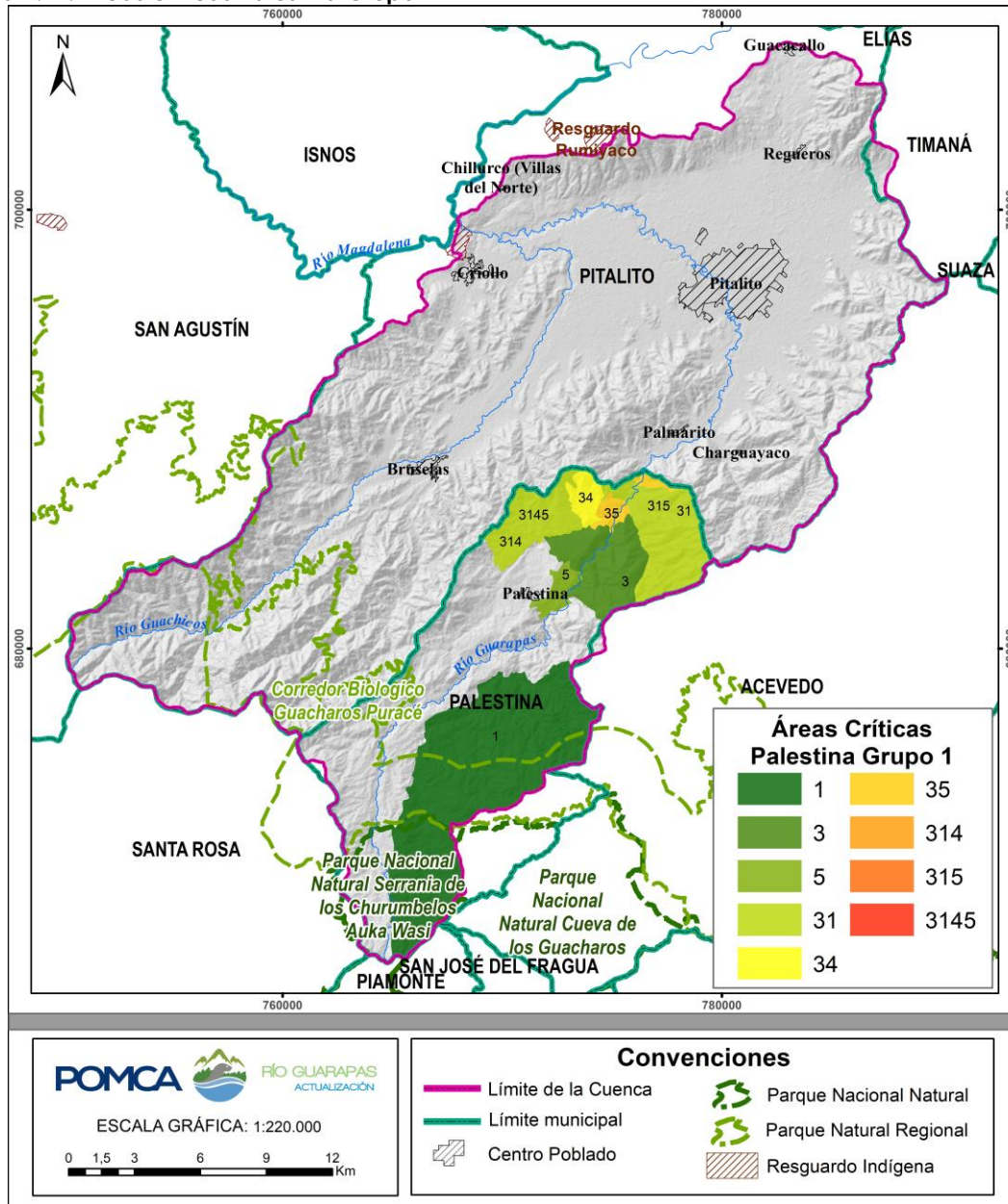
Fuente: ECOCIALT (2019)

2.1.3.8. Palestina 20 Grupo 1

Tabla 2.9. Áreas críticas Palestina Grupo 1

Palestina Grupo 1	
1.	Deforestación
2.	Expansión de la frontera agropecuaria
3.	Contaminación de las fuentes por aguas mieles y agroquímicos
4.	Pérdida de biodiversidad
5.	Alta ocurrencia de inundaciones, deslizamientos

Figura 2.12. Áreas críticas Palestina Grupo 1



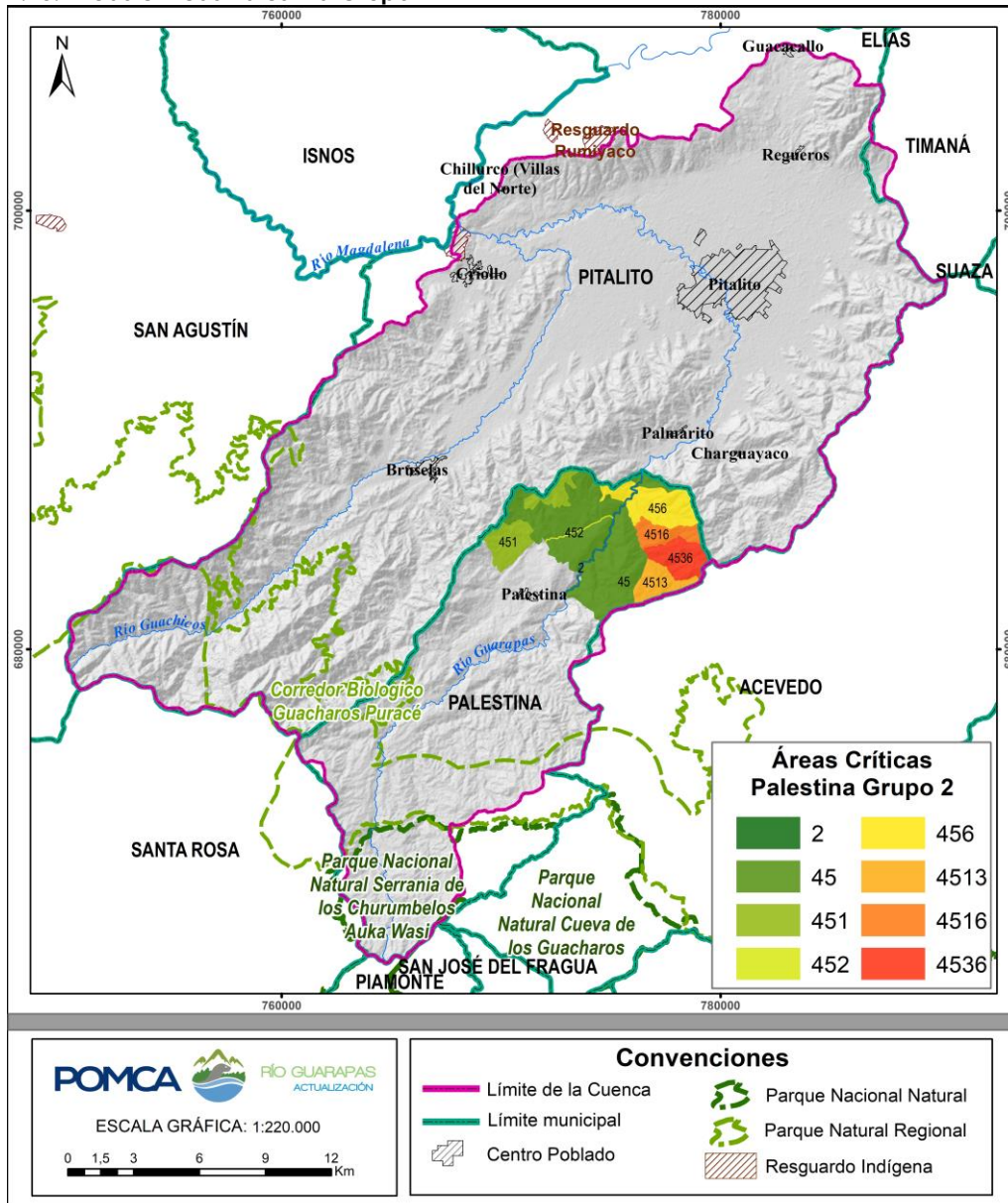
Fuente: ECOCIALT (2019)

2.1.3.9. Palestina 20 Grupo 2

Tabla 2.10. Áreas críticas Palestina Grupo 2

Palestina Grupo 2	
1.	Expansión de la frontera agropecuaria
2.	Contaminación por aguas mieles y agroquímicos
3.	Deforestación y tala no controlada
4.	Pérdida de biodiversidad
5.	Deficiencia saneamiento básico y manejo inadecuado de residuos
6.	Invasión

Figura 2.13. Áreas críticas Palestina Grupo 2



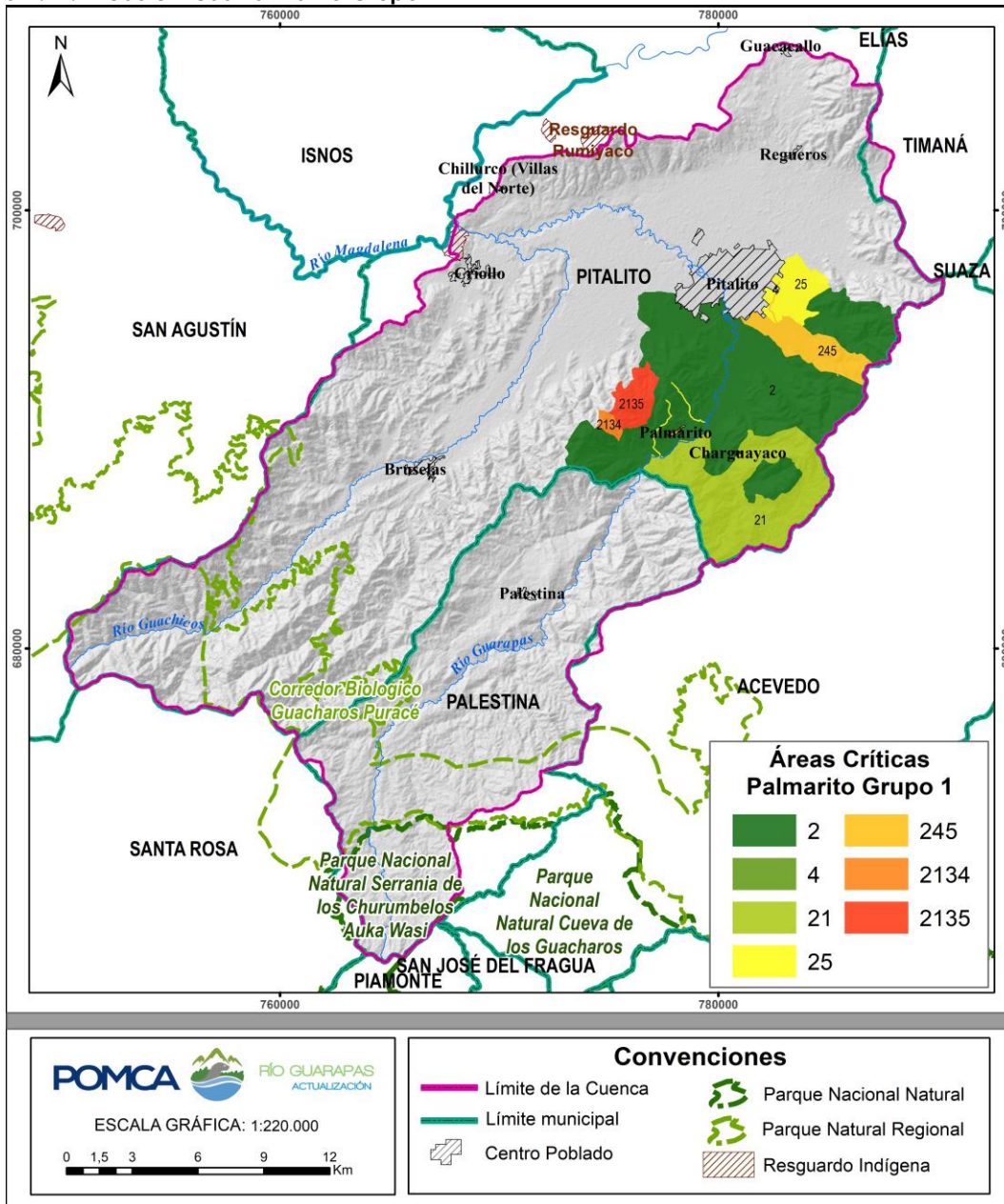
Fuente: ECOCIALT (2019)

2.1.3.10. Palmarito Grupo 1

Tabla 2.11. Áreas críticas Palmarito Grupo 1

Palmarito Grupo 1	
1.	Deforestación
2.	Ocupación de las rondas hídricas
3.	Pérdida de biodiversidad
4.	Alta ocurrencia de inundaciones, deslizamientos e incendios forestales
5.	Expansión de la frontera agropecuaria

Figura 2.14. Áreas críticas Palmarito Grupo 1



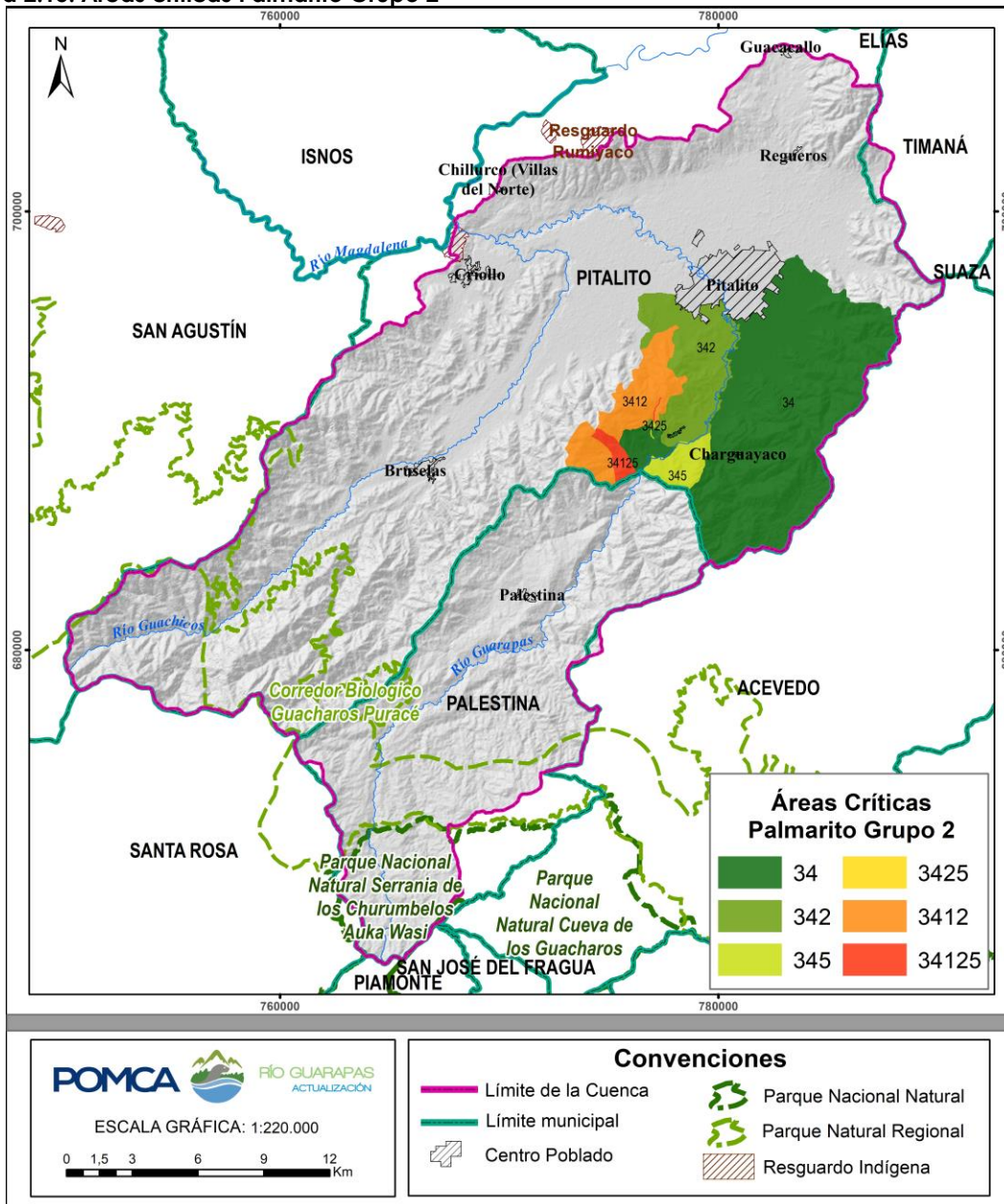
Fuente: ECOIALT (2019)

2.1.3.11. Palmarito Grupo 2

Tabla 2.12. Áreas críticas Palmarito Grupo 2

Palmarito Grupo 2	
1.	Contaminación por aguas mieles y agroquímicos
2.	Deficiencia de saneamiento básico y manejo inadecuado de residuos
3.	Expansión de la frontera agropecuaria
4.	Débil articulación de las entidades
5.	Deforestación

Figura 2.15. Áreas críticas Palmarito Grupo 2



Fuente: ECOIALT (2019)

2.2. Determinación de áreas críticas

La determinación de las áreas críticas se establece de acuerdo al Anexo A. Diagnóstico de la Guía para la Formulación de POMCAS del MADS (p. 72), por lo que se toman en consideración las áreas que por sus condiciones actuales presenten conflictos que afecten y deterioren los recursos naturales de la cuenca. Se definen las áreas en que confluyen dichas situaciones que marcan la criticidad de una zona determinada por lo cual requieren la atención e implementación de acciones y medidas de manejo para el mantenimiento y sostenimiento de la cuenca hidrográfica.

Para la determinación de áreas críticas se tienen en consideración los siguientes aspectos, ver Figura 2.16.

Figura 2.16. Aspectos considerados en la determinación de áreas críticas



En el desarrollo de los componentes Fisicobióticos del presente Diagnóstico (Véase Vol. 2), así como la evaluación de Conflictos realizada en el Análisis Situacional (Véase Vol. 4) se describen cada una de las situaciones listadas, indicando su representatividad espacial, y dinámicas asociadas

Acorde a lo anterior, y teniendo en cuenta los lineamientos cartográficos para el POMCA, la definición de las áreas se complementó con los aportes de los actores descritos en la sección anterior con el objetivo evaluar y analizar la prioridad de las diferentes áreas críticas. Así, se otorgó una calificación mayor de criticidad en la medida que confluyeran

un mayor número de las situaciones priorizadas y/o el área haya sido catalogada por los actores como más críticas.

Este análisis se constituye en un insumo fundamental para la construcción de los elementos prospectivos que sustentaran las condiciones de la zonificación.

Evaluados los criterios descritos, se definen unos rangos para la determinación del grado de criticidad, a partir del total de la sumatoria y el cual se validó con los aportes de los actores clave dando como resultado el mapa final de áreas críticas. En la Tabla 2.13 se presenta la categorización de criticidad de las áreas de la cuenca y En la Figura 2.17, se presenta la especialización de las mismas para la Cuenca Hidrográfica del Río Guarapas.

Tabla 2.13. Áreas críticas cuenca Río Guarapas

Rango de áreas superpuestas	Área Crítica	Símbolo	Área (Ha)	%
12-16	Muy alta		3.551,5	5,0%
9-11	Alta		8.260,0	11,7%
7-8	Media		14.346,6	20,3%
5-6	Baja		24.779,9	35,1%
1-4	No crítica		19.632,0	27,8%
Total			70.570,1	100%

Los resultados de la Tabla 2.12 muestran que el 5,05% del área de la Cuenca del río Guarapas se encuentra en un grado muy alto de criticidad, por la presencia combinada de zonas con amenaza alta por eventos naturales, procesos erosivos, sobreutilización severa o de pérdida de coberturas naturales, y/o conflictos por uso de los recursos naturales. El 11,7 % del área de la cuenca presenta un grado alto de criticidad, por la presencia de conflictos altos por perdida de coberturas naturales, uso del agua y/o conflictos por uso de los recursos naturales. El 20,3% del área de la cuenca se encuentra en un grado medio de criticidad recogen entre 7 y 8 problemáticas de carácter político, social, económico, calidad de agua, suelos entre otros.

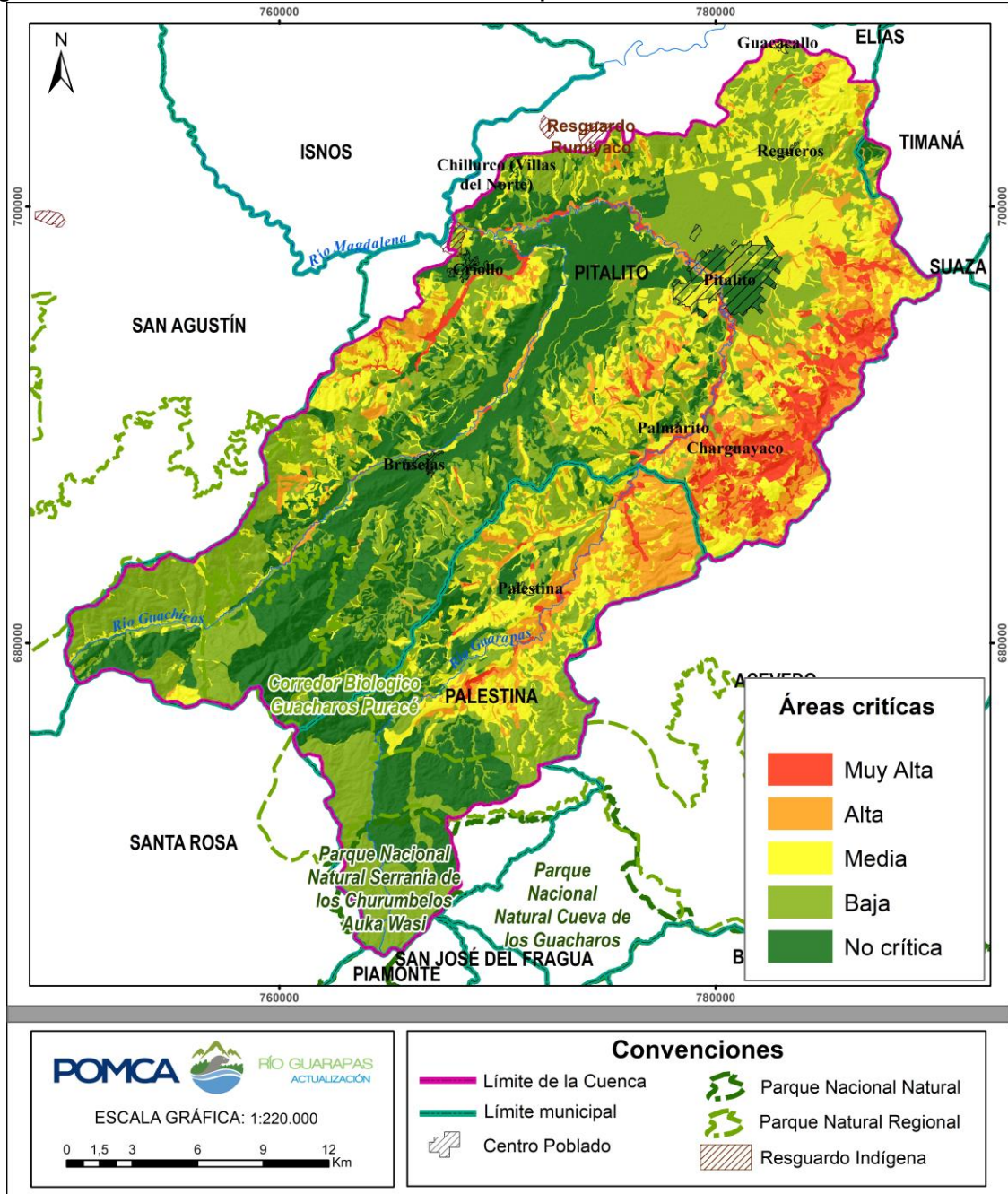
Esto muestra que la Cuenca del río Guarapas aún se encuentra bajo condiciones relativamente estables como se concluía en el Volumen 4 "Análisis Situacional" del presente Diagnóstico, sin embargo, ya existen evidencias de la degradación de la capacidad de la Cuenca para el sostenimiento del sistema natural y de las actividades humanas.

También vale la pena resaltar que el 35,1% del área de la Cuenca presenta un nivel de criticidad bajo, lo cual implica que ya se presenta actualmente 5 o 6 de los factores que establece la Guía de POMCA para la identificación de la criticidad. Esto implica que se deben establecer las medidas preventivas oportunamente ya que de acuerdo con los patrones que exhibe actualmente la dinámica de la Cuenca es posible que en el mediano plazo estas áreas puedan subir su nivel de criticidad.

Finalmente, sólo el 27,8% del área de la Cuenca no presenta ningún grado de criticidad, sin embargo, en estas áreas se presentan algún tipo de problemática o conflicto ambiental

sobre la Cuenca, por lo que es importante mantener medidas preventivas y de protección de los recursos naturales.

Figura 2.17. Áreas Críticas de la cuenca del río Guarapas



Fuente: ECOIALT (2019)

3. CONSOLIDACIÓN DE LA LÍNEA BASE DE INDICADORES

3.1. Componente Físico - biótico

3.1.1. Hidrología

3.1.1.1. Índice de Aridez

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
Nombre y Sigla	Índice de Aridez (Ia)		
Objetivo	Estimar la suficiencia o insuficiencia de precipitación para sostenimiento de ecosistemas		
Definición	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 ENA 2010 (IDEAM, 2010).		
Fórmula	$Ia = \frac{ETP - ETR}{ETP}$		
Variables Unidades	Dónde: Ia: Índice de Aridez (adimensional) ETP: Evapotranspiración potencial (mm) ETR: Evapotranspiración Real (mm)		
Insumos	Se requiere información de las variables: precipitación, temperatura y caudal. Adicionalmente las variables requeridas para el cálculo de la Evapotranspiración potencial "ETP". Este índice se ha calculado en ENAs anteriores y en la Corporación Regional de Cundinamarca "CAR" con la misma metodología. La principal fuente de datos es el IDEAM con las series históricas de las redes de monitoreo hidrológicas y meteorológicas. Adicionalmente las series de datos de redes regionales de monitoreo de autoridades ambientales (CARs, AAU, PNN) y de empresas de servicios de agua potable como EPM Y EAAB. Para la cartografía básica en diferentes escalas la fuente de datos oficial es el IGAC.		
Interpretación de Calificación Ia	Calificador	Ámbito Numérico	Color
	Altos excedentes de agua	(<0.15)	
	Excedentes de agua	(0.15 – 0.19)	
	Moderado y Excedente de agua	(0.20 – 0.29)	
	Moderado	(0.30 – 0.39)	
	Moderado y Deficitario de agua	(0.40 – 0.49)	
	Deficitario de agua	(0.50 – 0.59)	
Altamente deficitario de agua	(>0.60)		
Observaciones	Metodología sugerida Estudio Nacional del Agua – ENA (IDEAM, 2010) La cual podrá ser modificada por los lineamientos conceptuales y metodológicos para las Evaluaciones Regionales del Agua – ERAS a ser publicados por el IDEAM		

Fuente: MADS, 2014

❖ Resultados

La cuenca en general presenta altos excedentes de agua con un área del 95.54% (67.421,19 Ha), mientras que en la parte baja, alrededor de la cabecera municipal de Pitalito se presenta condición de excedentes de agua, ocupando un 4.46 % de la cuenca (3.148,91 Ha), sin embargo, por la geometría y topografía de la cuenca es de espera un comportamiento torrencial en gran parte de la cuenca y altos caudales de escorrentía durante los periodos de lluvia (Ver Tabla 3.1 y Figura 3.1)

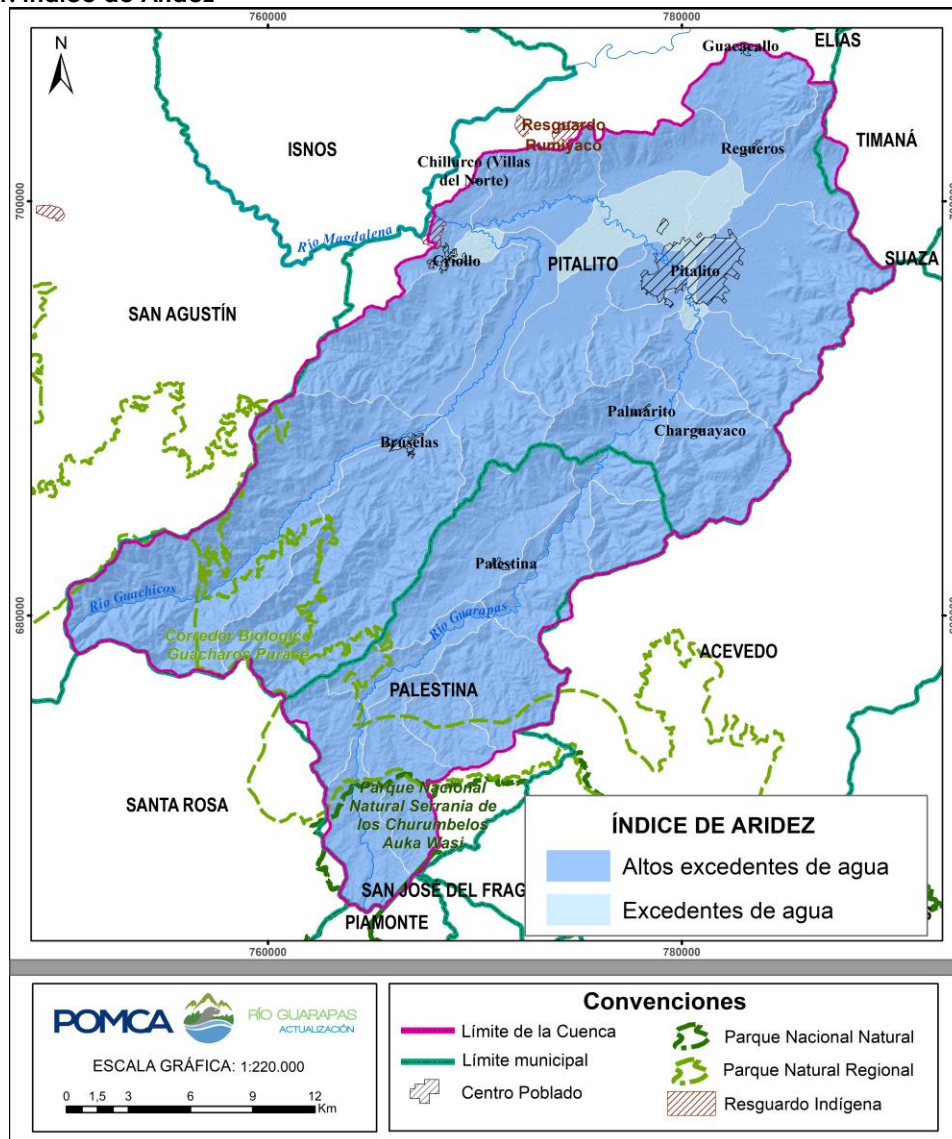
Tabla 3.1. Áreas del Índice de Aridez

Índice de Aridez	Rango IA	Nombre III Tercer Nivel Subsiguiente	Código	Área (Ha)	Área %
Altos excedentes de agua	< 0,15	Río Guarapas entre Río Guachicos y Río Magdalena	2101-020100	930,7	1,3%
		Qda. El Cerro	2101-020202	4.477,4	6,3%
		Qda. Criollo	2101-020203	8.974,4	12,7%
		Río Guachicos entre Qda. El Cerro y Qda. Criollo	2101-020204	7.305,7	10,4%
		Río Guachicos entre Qda. El Criollo y Río Guarapas	2101-020205	3.312,3	4,7%
		Río Guarapas entre Qda. La Danta y Qda. Río Chiquiquito	2101-020301	1.344,4	1,9%
		Río Guarapas hasta Qda. Río Chiquiquito	2101-020302	1.149,2	1,6%
		Qda. La Danta y Qda. Río Chiquiquito	2101-020303	1.901,9	2,7%
		Qda. Aguas Claras entre Qda. El Pescado y Río Guarapas	2101-020401	2.321,2	3,3%
		Qda. Aguas Claras hasta Qda. El Pescado	2101-020402	2.193,3	3,1%
		Qda. El Pescado	2101-020403	1.142,6	1,6%
		Río Guarapas entre Qda. Aguas Claras y Qda. La Casbosal	2101-020500	2.010,7	2,8%
		Qda. Charguacayo	2101-020602	1.085,0	1,5%
		Qda. La Casbosal	2101-020603	2.707,7	3,8%
		Qda. Tabacal	2101-020604	1.211,4	1,7%
		Río Guarapas entre Qda. La Casbosal y Qda. Charguacayo	2101-020605	2.925,5	4,1%
		Río Guarapas entre Qda. El Pital y Qda. Regueros	2101-020606	1.520,1	2,2%
		Río Guarapas entre Qda. Charguacayo y Qda. El Pital	2101-020607	1.236,4	1,8%
		Qda. La Yucala	2101-020701	4.486,2	6,4%
		Afluentes Directos a la Qda. Regueros (md)	2101-020702	1.950,0	2,8%
		Qda. el Bejuco y otros Directos a la Qda. Regueros	2101-020703	2.490,0	3,5%
		Río Guarapas entre Qda. Los Gullumbos y Río Guachicos	2101-020801	2.247,9	3,2%
		Río Guarapas entre Qda. Regueros y Qda. La Cascajosa	2101-020803	2.267,4	3,2%
Qda. Los Gullumbos	2101-020804	806,8	1,1%		

Índice de Aridez	Rango IA	Nombre III Tercer Nivel Subsiguiente	Código	Área (Ha)	Área %
		Río Guarapas entre Qda. La Cascajosa y Qda. Los Gullumbos	2101-020805	1.663,8	2,4%
		Qda. La Quebradona	2101-020900	3.759,3	5,3%
Total Altos excedentes de agua				67.421,2	95,5%
Excedentes de agua	0,15 – 0,19	Río Guachicos hasta Qda. El Cerro	2101-020201	305,9	0,4%
		Qda. El Pital	2101-020601	188,7	0,3%
		Qda. Agua Dulce	2101-020704	769,1	1,1%
		Qda. La Cascajosa	2101-020802	1.885,2	2,7%
Total Excedentes de agua				3.148,9	4,5%
Total				70.570,1	100%

Fuente: ECOCIALT (2019)

Figura 3.1. Índice de Aridez



Fuente: ECOCIALT (2019)

3.1.1.2. Índice de Uso de Agua Superficial (IUA)

Tabla 3.2. Índice del Uso de Agua Superficial (IUA)

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN			
Nombre y Sigla	Índice de Uso de Agua Superficial (IUA)			
Objetivo	Estimar la relación porcentual entre la demanda de agua con respecto a la oferta hídrica disponible.			
Definición	El índice de uso del agua (IUA) corresponde a la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores usuarios, en un periodo de tiempo t (anual, mensual) y en una unidad espacial de referencia j (área, zona, subzona, etc.) en relación con la oferta hídrica superficial disponible para la misma unidad temporal t y espacial j.			
Fórmula	Relación porcentual de la demanda de agua en relación a la oferta hídrica disponible $IUA = (Dh/Oh) * 100$			
Variables	Dónde:			
Unidades	IUA: Índice de uso del agua Dh: Σ (volumen de agua extraída para usos sectoriales en un período determinado). OHRD: oferta hídrica superficial regional disponible).			
Insumos	Los insumos para el cálculo de este índice son la demanda hídrica de la sub zona (Consumos por sectores) y la oferta hídrica, todo para un mismo periodo de tiempo definido.			
Interpretación de la Calificación	Categoría	Significado	Rango (Dh/Oh) *100	Color
	Muy alto	La presión de la demanda es muy alta con respecto la oferta disponible	(> 50)	
	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible	(20.01 – 50)	
	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible	(10.01 – 20)	
	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible	(1 – 10)	
	Muy Bajo	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible	(≤ 1)	
Observaciones	El índice se calcula únicamente para fuentes de agua superficial tales como ríos y quebradas. No incluye en la oferta la disponibilidad de aguas subterráneas o de cuerpos de agua tales como lagunas, ciénagas o lagos. El cálculo del índice para algunas áreas está limitado por la disponibilidad de la información necesaria para su cálculo, por lo tanto, se hacen aproximaciones con factores de consumo de zonas semejantes, lo cual dificulta la estimación de la demanda potencial de agua.			

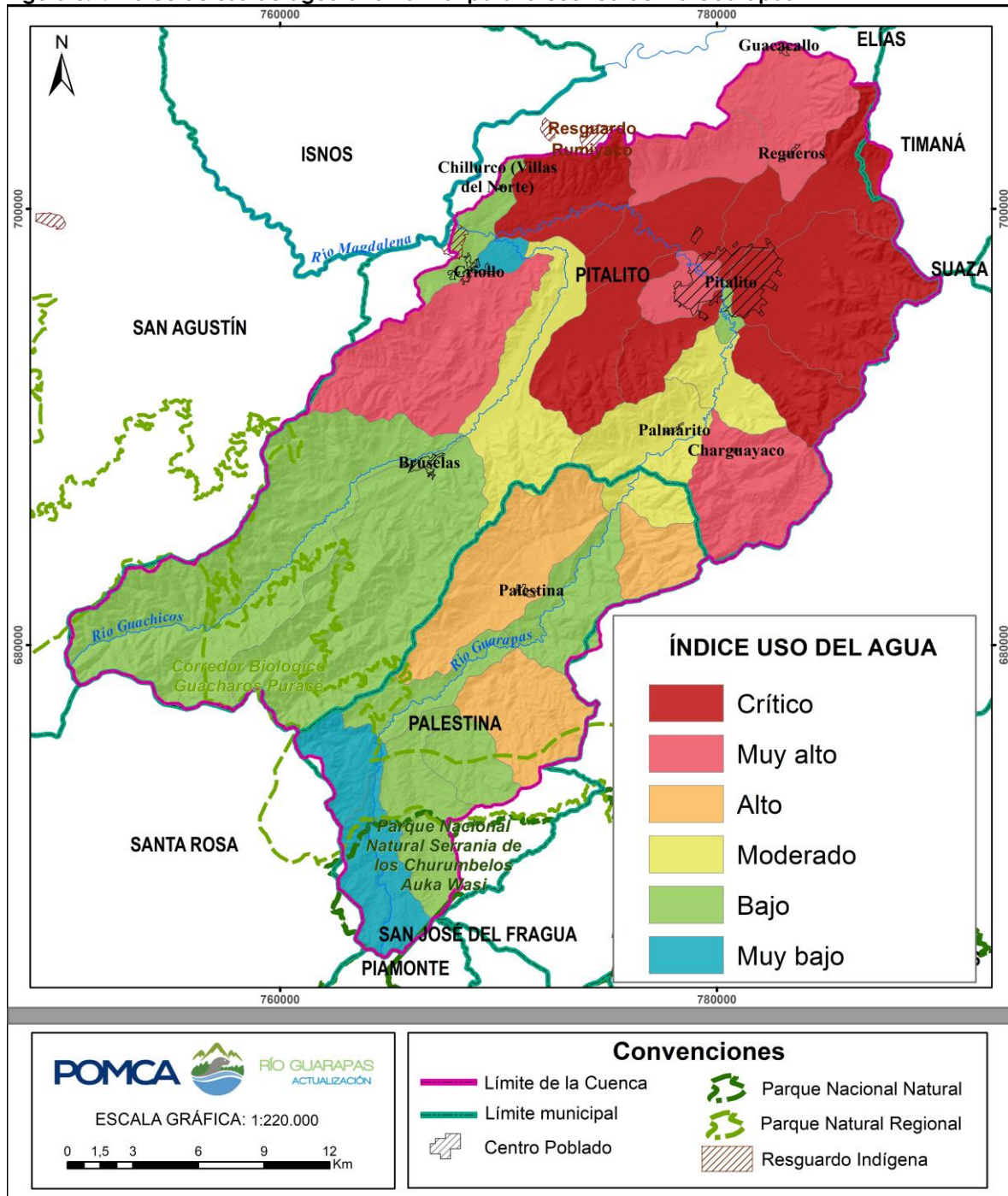
Fuente: MADS, 2014

❖ Resultados

Para la cuenca del río Guarapas y sus niveles subsiguientes, se realizó el análisis del Índice de Uso del Agua para condiciones normales, de acuerdo a los valores obtenidos, 8 niveles subsiguientes presentan presión de demanda baja respecto a la oferta disponible correspondiente al 34,1% del área total de la cuenca y la cual representa el mayor porcentaje, le sigue el 23% de área donde la presión supera las condiciones de la oferta con 8 unidades, el 17,5 % del área presenta una presión de demanda muy alta respecto a

la oferta disponible con 5 unidades, con el 10,3 se encuentran áreas con una presión de demanda alta y moderada respecto a la oferta disponible, con 3 unidades para cada categoría y por último por último el 4,8% cuanta con una demanda muy baja respecto a las condiciones de la oferta con 3 unidades. Estos resultados son presentados a continuación en la Figura 3.2

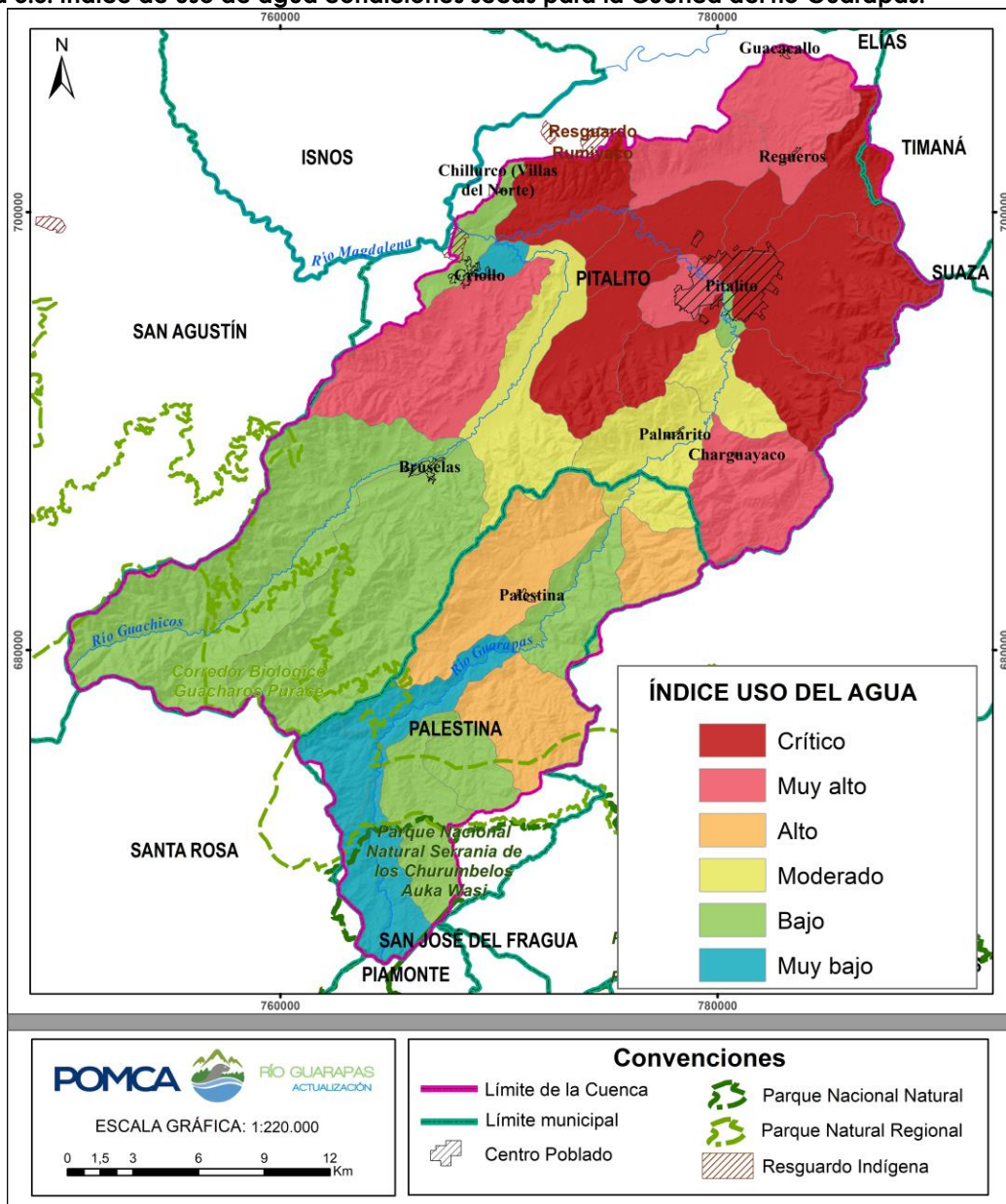
Figura 3.2. Índice de uso de agua año normal para la cuenca del río Guarapas



Fuente: ECOIALT (2019)

Asimismo, se realizó el análisis del Índice de Uso de agua para condiciones de año seco, donde a diferencia del IUA para condiciones normales un nivel subsiguiente presenta la presión de demanda baja respecto a la oferta disponible, en año seco la presión es muy baja respecto a la oferta disponible. Para los demás niveles se presentan la misma calificación en el año seco y año normal, donde el 23% de las microcuencas cuenta con una presión de demanda crítica respecto a la oferta disponible, el 17,5% corresponde a que la presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible, el 10,3% tiene un presión alta y moderada respecto a la oferta disponible y por último el 6,7% cuenta con una demanda muy baja de la presión sobre condiciones de la oferta. Estos resultados son representados espacialmente en la Figura 3.3.

Figura 3.3. Índice de uso de agua condiciones secas para la Cuenca del río Guarapas.



Fuente: ECOCIALT (2019)

Los valores obtenidos para el índice de uso de agua por Unidad hidrográfica de tercer nivel subsiguiente tanto para año normal como para año seco pueden verse en la Tabla 3.3, donde se especifica también la clasificación.

Tabla 3.3. Índice de uso de agua para la cuenca del río Guarapas.

Nivel subsiguiente	Valor IUA		Rango IUA	
	Año normal	Año seco	Año normal	Año seco
2101-020100	1,24	1,11	Bajo	Bajo
2101-020201	0,55	0,50	Muy bajo	Muy bajo
2101-020202	54,17	51,38	Muy alto	Muy alto
2101-020203	5,64	5,15	Bajo	Bajo
2101-020204	2,94	2,75	Bajo	Bajo
2101-020205	17,98	16,54	Moderado	Moderado
2101-020301	1,02	0,98	Bajo	Muy bajo
2101-020302	0,02	0,02	Muy bajo	Muy bajo
2101-020303	0,04	0,04	Muy bajo	Muy bajo
2101-020401	28,84	27,38	Alto	Alto
2101-020402	1,58	1,51	Bajo	Bajo
2101-020403	1,08	1,02	Bajo	Bajo
2101-020500	6,81	6,68	Bajo	Bajo
2101-020601	2,64	2,60	Bajo	Bajo
2101-020602	442,21	408,54	Crítico	Crítico
2101-020603	16,27	16,19	Moderado	Moderado
2101-020604	29,76	33,48	Alto	Alto
2101-020605	81,76	82,35	Muy alto	Muy alto
2101-020606	706,37	669,78	Crítico	Crítico
2101-020607	12,85	12,79	Moderado	Moderado
2101-020701	2.697,36	3.726,87	Crítico	Crítico
2101-020702	142,45	152,95	Crítico	Crítico
2101-020703	55,04	57,58	Muy alto	Muy alto
2101-020704	697,42	655,61	Crítico	Crítico
2101-020801	213,16	148,45	Crítico	Crítico
2101-020802	486,06	340,29	Crítico	Crítico
2101-020803	140,13	129,17	Crítico	Crítico
2101-020804	56,58	54,11	Muy alto	Muy alto
2101-020805	52,48	54,83	Muy alto	Muy alto
2101-020900	36,62	37,75	Alto	Alto

Fuente: ECOCIALT (2019).

1.1.1.1. Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH)

Tabla 3.4. Índice de retención y regulación hídrica (IRH)

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Índice de retención y regulación hídrica (IRH)
Objetivo	Estimar la capacidad de la subzona de mantener los regímenes de caudales
Definición	“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.” (IDEAM, 2010).
Fórmula	$IRH = V_p/V_t$

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																		
Variables Unidades	Dónde: IRH: Índice de Retención y Regulación Hídrica. Vp: Volumen representado por el área que se encuentra por debajo de la línea de caudal medio en la curva de duración de caudales diarios Vt: Volumen total representado por el área bajo la curva de duración de caudales diarios.																		
Insumos	La principal fuente de datos es el IDEAM con las series históricas de caudales provenientes de la red de monitoreo de referencia nacional. Algunas series de datos de caudal de redes regionales de monitoreo de las autoridades ambientales (CARs, AAU, PNN) y de empresas de servicios de agua potable como EPM Y EAAB. Así como la cartografía básica del IGAC en diferentes escalas.																		
Interpretación de Calificación	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Rango del indicador</th> <th>Color</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy baja retención y regulación de la humedad</td> <td>(<0.50)</td> <td>Muy bajo</td> </tr> <tr> <td>baja retención y regulación de la humedad</td> <td>(0.50-0.65)</td> <td>Bajo</td> </tr> <tr> <td>Media retención y regulación de la humedad</td> <td>(0.65-0.75)</td> <td>Moderada</td> </tr> <tr> <td>alta retención y regulación de la humedad</td> <td>(0.75-0.85)</td> <td>Alta</td> </tr> <tr> <td>Muy alta retención y regulación de la humedad</td> <td>(>0.85)</td> <td>Muy alta</td> </tr> </tbody> </table>	Descripción	Rango del indicador	Color	Muy baja retención y regulación de la humedad	(<0.50)	Muy bajo	baja retención y regulación de la humedad	(0.50-0.65)	Bajo	Media retención y regulación de la humedad	(0.65-0.75)	Moderada	alta retención y regulación de la humedad	(0.75-0.85)	Alta	Muy alta retención y regulación de la humedad	(>0.85)	Muy alta
	Descripción	Rango del indicador	Color																
	Muy baja retención y regulación de la humedad	(<0.50)	Muy bajo																
	baja retención y regulación de la humedad	(0.50-0.65)	Bajo																
	Media retención y regulación de la humedad	(0.65-0.75)	Moderada																
	alta retención y regulación de la humedad	(0.75-0.85)	Alta																
Muy alta retención y regulación de la humedad	(>0.85)	Muy alta																	
Observaciones	Los datos disponibles de caudales medios diarios de series históricas mayores de 15 años, de estaciones representativas. La limitación principal para obtener este indicador es la carencia de estaciones hidrológicas y densidad de la red de monitoreo en las unidades hidrográficas representativas en la región.																		

Fuente: MADS, 2014

❖ Resultados

De acuerdo con el análisis realizado, la regulación hídrica del río Guarapas predomina la alta retención y regulación de humedad, abarcando un 75,5% del área de la cuenca (53.246,81 Ha) y el 24,5% corresponde a una moderada retención y regulación de humedad media abarcando 17.323,29 Ha del área de la cuenca (Ver Tabla 3.5 y Figura 3.4).

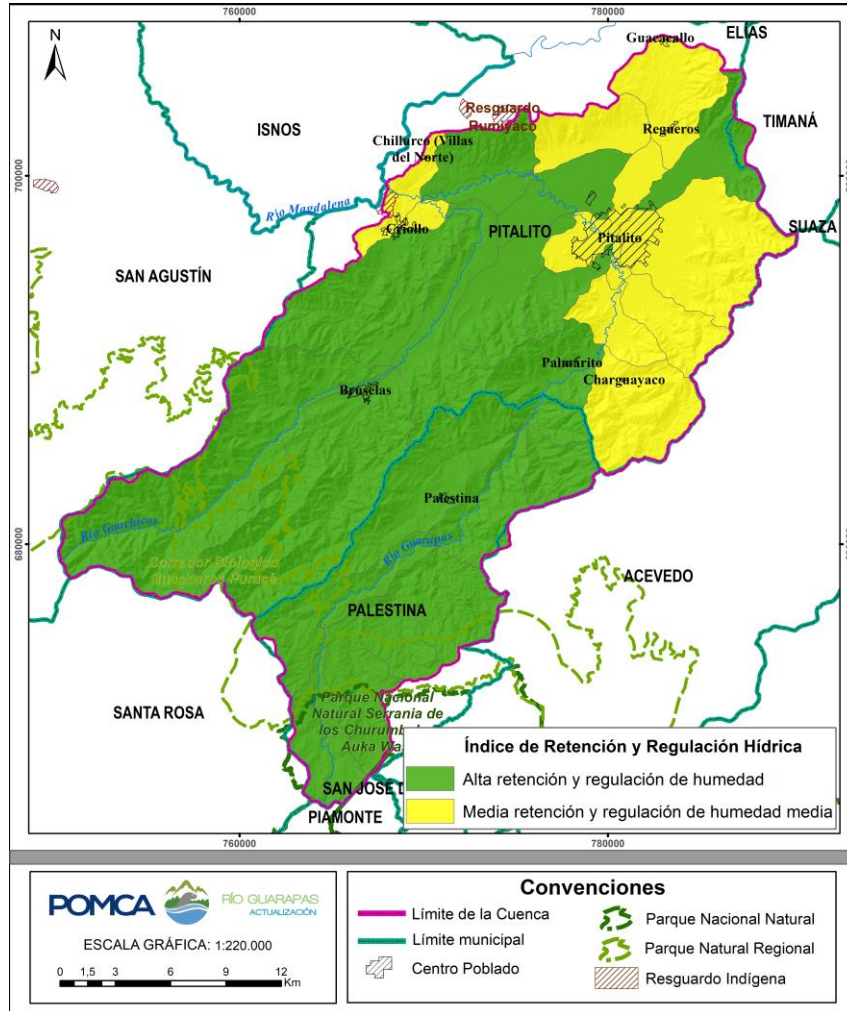
Tabla 3.5. Resumen de Caudal de ocurrencia del 70% e Índice de retención y Regulación Hídrica.

III nivel subsiguiente	Área bajo la curva Total	Área bajo la curva 50%	IRH	Calificación
2101-020100	0,33	0,24	0,729	Moderada
2101-020201	0,10	0,08	0,742	Moderada
2101-020202	1,39	1,06	0,759	Alta
2101-020203	3,67	2,82	0,768	Alta
2101-020204	3,11	2,41	0,774	Alta
2101-020205	0,88	0,68	0,775	Alta
2101-020301	0,56	0,45	0,798	Alta
2101-020302	0,52	0,39	0,752	Alta
2101-020303	0,75	0,60	0,801	Alta
2101-020401	0,89	0,70	0,784	Alta
2101-020402	0,85	0,68	0,793	Alta
2101-020403	0,44	0,34	0,787	Alta
2101-020500	0,68	0,52	0,767	Alta

III nivel subsiguiente	Área bajo la curva Total	Área bajo la curva 50%	IRH	Calificación
2101-020601	0,01	0,01	0,741	Moderada
2101-020602	0,11	0,09	0,774	Alta
2101-020603	0,54	0,42	0,787	Alta
2101-020604	0,43	0,33	0,769	Alta
2101-020605	0,73	0,53	0,721	Moderada
2101-020606	0,11	0,08	0,741	Moderada
2101-020607	0,09	0,07	0,741	Moderada
2101-020701	0,33	0,24	0,741	Moderada
2101-020702	0,25	0,19	0,770	Alta
2101-020703	0,68	0,51	0,749	Moderada
2101-020704	0,06	0,04	0,748	Moderada
2101-020801	0,65	0,49	0,753	Alta
2101-020802	0,12	0,16	0,761	Alta
2101-020803	0,50	0,38	0,766	Alta
2101-020804	0,06	0,04	0,741	Moderada
2101-020805	0,45	0,34	0,749	Moderada
2101-020900	1,33	1,06	0,797	Alta

Fuente: ECOCIALT (2019).

Figura 3.4. Índice de Retención y Regulación Hídrica



Fuente: ECOCIALT (2019).

1.1.1.2. Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico (IVH)

Tabla 3.6. Índice por vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (IVH)
Objetivo	Determinar la fragilidad de mantener la oferta de agua para abastecimiento
Definición	Grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua, que ante amenazas –como periodos largos de estiaje o eventos como el Fenómeno cálido del Pacífico (El Niño) – podría generar riesgos de desabastecimiento.
Fórmula	El IVH se determina a través de una matriz de relación de rangos del índice de regulación hídrica (IRH) y el índice de uso de agua (IUA).
Variables Unidades	Adimensional
Insumos	La información básica requerida para el cálculo del IRH y del IUA cuyas fuentes de información se presentaron en los capítulos temáticos correspondientes de este documento.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
Interpretación de Calificación	Índice del uso del agua – IUA	Índice de regulación Hídrica - IRH	Categoría de Vulnerabilidad
	Muy bajo	Alto	Muy bajo
	Muy bajo	Moderado	Bajo
	Muy bajo	Bajo	Medio
	Muy bajo	Muy bajo	Medio
	Bajo	Alto	Bajo
	Bajo	Moderado	Bajo
	Bajo	Bajo	Medio
	Bajo	Muy bajo	Medio
	Medio	Alto	Medio
	Medio	Moderado	Medio
	Medio	Bajo	Alto
	Medio	Muy bajo	Alto
	Alto	Alto	Medio
	Alto	Moderado	Alto
	Alto	Bajo	Alto
	Alto	Muy bajo	Muy Alto
	Muy Alto	Alto	Medio
	Muy Alto	Moderado	Alto
Muy Alto	Bajo	Alto	
Muy Alto	Muy bajo	Muy Alto	
Observaciones	Los datos disponibles de caudales medios diarios de series históricas mayores de 15 años, de estaciones representativas. La limitación principal para obtener este indicador es la carencia de estaciones hidrológicas y densidad de la red de monitoreo en las unidades hidrográficas representativas en la región.		

Fuente: MADS, 2014

❖ Resultados

Para la Cuenca del río Guarapas se realizó la evaluación del IVH a partir del Índice por Uso del Agua en condiciones secas y el Índice de Retención y Regulación Hídrica a nivel de subcuencas, obteniendo que el 34,1% de las áreas de la zona de estudio presentan una vulnerabilidad alta, seguido de un 32,7% con una vulnerabilidad baja, un 27% de vulnerabilidad media y finalmente el 6,2% del área de la cuenca presenta una vulnerabilidad muy baja de desabastecimiento hídrico. y los resultados se presentan en la Tabla 3.7 y la Figura 3.5.

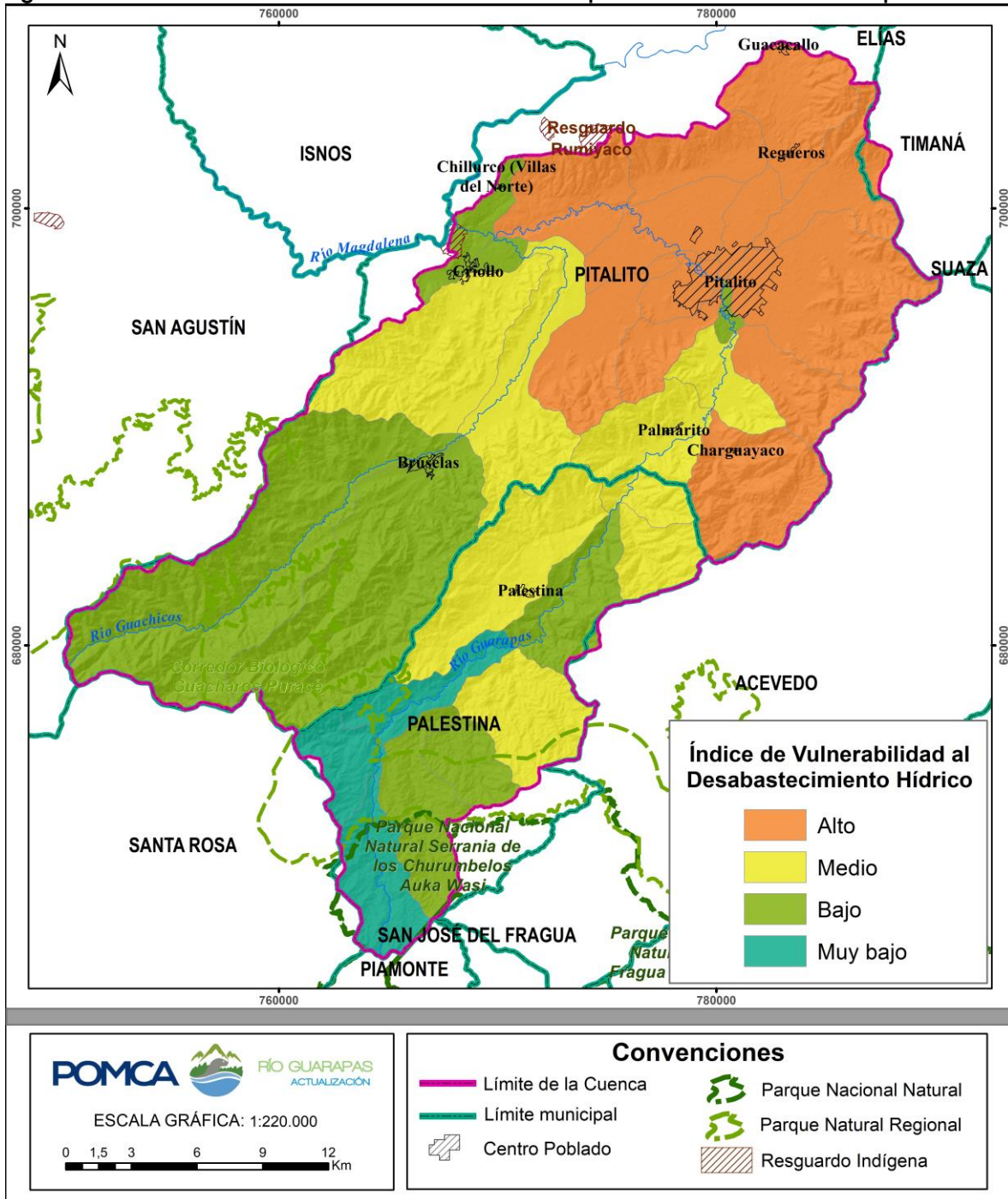
Tabla 3.7. Índice de Vulnerabilidad al desabastecimiento para la Cuenca del río Guarapas.

3 NSS	IUA	IRH	IVH
2101-020100	Bajo	Medio	Bajo
2101-020201	Muy bajo	Medio	Bajo
2101-020202	Muy alto	Alto	Moderado
2101-020203	Bajo	Alto	Bajo
2101-020204	Bajo	Alto	Bajo
2101-020205	Moderado	Alto	Moderado
2101-020301	Muy bajo	Alto	Muy bajo

2101-020302	Muy bajo	Alto	Muy bajo
2101-020303	Muy bajo	Alto	Muy bajo
2101-020401	Alto	Alto	Moderado
2101-020402	Bajo	Alto	Bajo
2101-020403	Bajo	Alto	Bajo
2101-020500	Bajo	Alto	Bajo
2101-020601	Bajo	Medio	Bajo
2101-020602	Crítico	Alto	Alto
2101-020603	Moderado	Alto	Moderado
2101-020604	Alto	Alto	Moderado
2101-020605	Muy alto	Medio	Alto
2101-020606	Crítico	Medio	Alto
2101-020607	Moderado	Medio	Moderado
2101-020701	Crítico	Medio	Alto
2101-020702	Crítico	Alto	Alto
2101-020703	Muy alto	Medio	Alto
2101-020704	Crítico	Medio	Alto
2101-020801	Crítico	Alto	Alto
2101-020802	Crítico	Alto	Alto
2101-020803	Crítico	Alto	Alto
2101-020804	Muy alto	Medio	Alto
2101-020805	Muy alto	Medio	Alto
2101-020900	Alto	Alto	Moderado

Fuente: ECOCIALT (2019)

Figura 3.5. Índice de Vulnerabilidad al desabastecimiento para la Cuenca del río Guarapas.



Fuente: ECOIALT (2019)

1.1.2. Calidad del Agua

1.1.2.1. Índice de Calidad del Agua (ICA)

Tabla 3.8. Índice de calidad del agua (ICA)

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																		
Nombre y Sigla	Índice de Calidad del Agua - (ICA)																		
Objetivo	Determinar el estado de la Calidad de Agua en la cuenca																		
Definición	Determina condiciones fisicoquímicas generales de la calidad de un cuerpo de agua y, en alguna medida, permite reconocer problemas de contaminación en un punto determinado, para un intervalo de tiempo específico. Permite además representar el estado en general del agua y las posibilidades o limitaciones para determinados usos en función de variables seleccionadas, mediante ponderaciones y agregación de variables físicas, químicas y biológicas.																		
Fórmula	<p>Se calcula a partir de 5 variables básicas (4 de presión y 1 de estado): Oxígeno Disuelto (% de saturación), Demanda Química de Oxígeno (mg/L), Conductividad eléctrica (µS/cm), sólidos totales en suspensión (mg/L), y pH.</p> $ICA = \sum W_i L_i$ <p>Dónde: W_i = peso importancia asignado a cada variable L_i = subíndice de calidad</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>Expresada como</th> <th>Peso de importancia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Oxígeno Disuelto (OD)</td> <td>% saturación</td> <td>0,20</td> </tr> <tr> <td>Sólidos en suspensión</td> <td>mg/L</td> <td>0,20</td> </tr> <tr> <td>Demanda Química de Oxígeno, DQO</td> <td>mg/L</td> <td>0,20</td> </tr> <tr> <td>Conductividad Eléctrica, CE</td> <td>µS/cm</td> <td>0,20</td> </tr> <tr> <td>pH total</td> <td>Unidades de pH</td> <td>0,20</td> </tr> </tbody> </table>	Variable	Expresada como	Peso de importancia	Oxígeno Disuelto (OD)	% saturación	0,20	Sólidos en suspensión	mg/L	0,20	Demanda Química de Oxígeno, DQO	mg/L	0,20	Conductividad Eléctrica, CE	µS/cm	0,20	pH total	Unidades de pH	0,20
Variable	Expresada como	Peso de importancia																	
Oxígeno Disuelto (OD)	% saturación	0,20																	
Sólidos en suspensión	mg/L	0,20																	
Demanda Química de Oxígeno, DQO	mg/L	0,20																	
Conductividad Eléctrica, CE	µS/cm	0,20																	
pH total	Unidades de pH	0,20																	
Insumos	Información primaria y secundaria sobre Monitoreos del recurso hídrico de calidad y cantidad en el tramo a evaluar																		
Interpretación de la Calificación	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descriptor</th> <th>Ámbito Numérico</th> <th>Color</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy malo</td> <td>(0 – 0.25)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Malo</td> <td>(0.26 – 0.50)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>(0.51 – 0.70)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aceptable</td> <td>(0.71 – 0.90)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bueno</td> <td>(0.91 – 1.00)</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Descriptor	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)	
Descriptor	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)																		
Observaciones	Metodología sugerida ENA 2010 IDEAM																		

Fuente: MADS, 2014

❖ Resultados

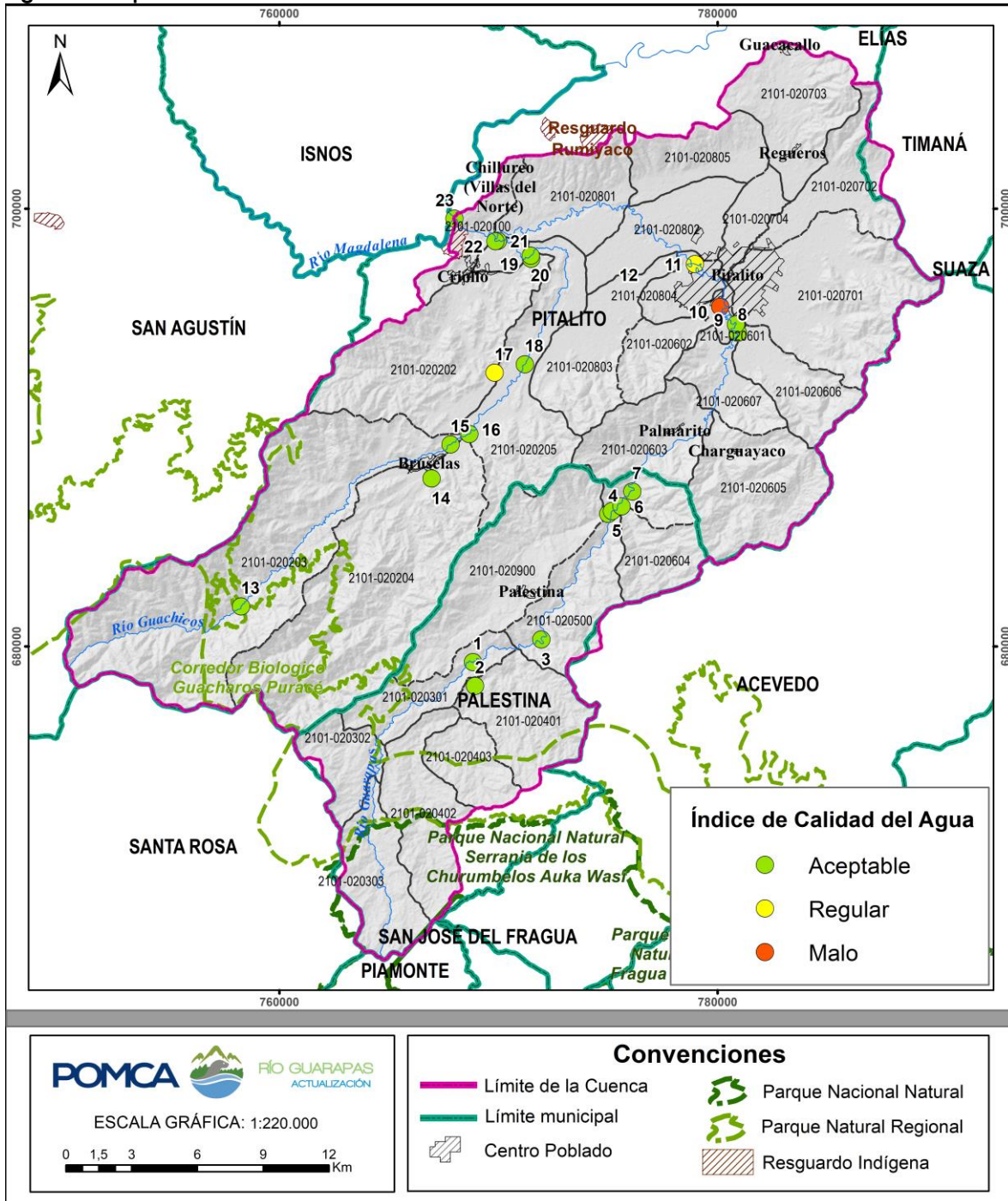
Condiciones Hidrológicas Secas

La evaluación del Índice de Calidad de Agua en condiciones secas para la cuenca hidrográfica del río Guarapas, se presenta en la Tabla 3.9 y Figura 3.6.

Tabla 3.9. Resultados ICA -condiciones secas

ID	NOMBRE	T	PH	OD	COND	SST	DBO	DQO	NT	PT	COL FEC	COL TOT	ICA (Cond. Seca)	
1	Río Guarapas antes de la desembocadura de la Qda. Aguas Claras	17	6,91	8,22	19,94	5	10	10	3	0,5	199	350	0,872	Aceptable
2	Qda. Aguas Claras	16,7	6,66	7,91	37,7	5	10	15,8	3	0,5	439	920	0,818	Aceptable
3	Estación Cabildo Indígena Yacuas (Trazabilidad CAM)	18,4	6,63	8,19	28,6	5	10	10	3	0,5	160	540	0,857	Aceptable
4	Antes de la desembocadura Qda. La Quebradona sobre el Río Guarapas	22,2	8,19	7,96	180,4	5	10	10	3	0,5	85	16000	0,808	Aceptable
5	Río Guarapas después de la desembocadura de la Qda. La Quebradona	21	7,36	8,15	42,5	5	10	10	3	0,5	262	920	0,869	Aceptable
6	Incidencia de descoles de Cultivos – IACAL (Trazabilidad CAM)	19,5	7,38	8,19	94,9	6,25	10	10	3	0,5	247	920	0,843	Aceptable
7	Puente Peatonal Fundadores (Trazabilidad CAM)	19,4	7,25	8,87	55,7	13,5	10	10	3	0,5	183	1600	0,879	Aceptable
8	Incidencia de Aportes de cargas contaminantes producto de Cultivos – IACAL (Trazabilidad CAM)	21,9	7,77	7,19	109,9	5	10	10	3	0,5	241	350	0,822	Aceptable
9	Antes de los vertimientos del Casco Urbano de Pitalito (Trazabilidad CAM)	21,3	7,65	8,63	59,8	16,5	10	10	3	0,5	399	1600	0,853	Aceptable
10	Incidencia de Aportes de cargas contaminantes producto de Cultivos y Centro Poblado – IACAL (Trazabilidad CAM)	21,9	7,04	0,72	582	13	10	31,25	3	1,67	813	9200	0,449	Mala
11	Después vertimientos del Casco Urbano de Pitalito (Trazabilidad CAM)	20,9	6,69	3,12	122,3	18	10	17,3	3,9	0,5	904	2400	0,647	Regular
12	Incidencia de Aportes de cargas contaminantes producto de Cultivos y Centro Poblado (Trazabilidad CAM)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000	Muy mala
13	Parte Alta del Río Guachicos	16,2	7,36	8,05	59,8	5	10	10	3	0,5	62	240	0,879	Aceptable
14	Qda. El Cerro antes de su desembocadura en la Qda. La Cascajosa	21	7,15	7,72	69	18,5	10	10	3	0,5	122	1600	0,863	Aceptable
15	Estación Puente Bruselas (Trazabilidad CAM)	21,5	7,36	7,73	68,7	5	10	10	3	0,5	119	240	0,870	Aceptable
16	Vertimiento Bruselas - Bocatoma Pitalito (Trazabilidad CAM)	20,6	7,31	7,71	74,4	9	10	10	3	0,5	6488	24000	0,748	Aceptable
17	Qda. Upayaco	22,3	6,82	4,5	120	15	10	18,3	3	0,5	8664	24000	0,646	Regular
18	Río Guachicos después de la desembocadura de la Qda. La Burrera	22,5	6,98	7,62	78,2	5	10	10	3	0,5	1203	2400	0,779	Aceptable
19	Cultivos y Centro Poblado – IACAL (Trazabilidad CAM)	22,4	7,79	7,89	173	5	10	10	3	0,5	3654	9200	0,704	Aceptable
20	Río Guachicos antes de la desembocadura de la Qda. Criollo	22,8	7,12	7,69	82,6	5	10	19,9	3	0,5	7170	16000	0,749	Aceptable
21	Antes de desembocadura de Guachicos al Río Guarapas (Trazabilidad CAM)	20	7,98	8,76	86,5	5	10	10	3	0,5	3076	16000	0,759	Aceptable
22	Después de la Desembocadura Río Guachicos Sobre el Río Guarapas (Trazabilidad CAM)	20,3	7,45	8,66	86,2	5	10	15	3	0,5	11240	24000	0,758	Aceptable
23	Antes de la desembocadura del Río Guarapas sobre el Río Magdalena	22,4	7,61	7,8	99,7	8,5	10	18,3	3	0,5	10710	16000	0,740	Aceptable

Figura 3.6. Espacialización ICA - Condiciones Secas



Fuente: ECOIALT (2019)

Como se observa en la figura anterior, la calidad de agua en la parte alta de la cuenca es aceptable, tanto sobre el cauce del río Guarapas, como sobre el río Guachicos. En cuanto al río Guarapas, este mantiene condiciones aceptables hasta encontrar el casco urbano del municipio de Pitalito, punto en el que la calidad del agua se torna Mala, resultado de las descargas domésticas que recibe en esta zona. El río Guachicos por su parte, mantiene

condiciones aceptables hasta a llegar a la altura entre el centro poblado de Bruselas y la vereda Los Cerritos, donde la calidad del agua, producto de los vertimientos que recoge en las cercanías del corregimiento de Bruselas, se torna en un agua de calidad regular. Sin embargo, se observa la recuperación del cauce y durante la cuenca baja transcurre con características de calidad aceptable. Una vez fuera del casco urbano de Pitalito, el río Guarapas recibe el aporte del río Guachicos, registrando entonces, aguas abajo de su desembocadura, condiciones de calidad aceptable que se mantienen hasta antes de la desembocadura del río Guarapas en el río Magdalena.

El análisis de calidad de agua para el segundo nivel subsiguiente de la cuenca hidrográfica del río Guarapas mostró, en términos generales, que las quebradas afluentes localizadas en la cuenca alta y media (Aguas Claras, Las Delicias, La Casbosal y El Macal), presentan condiciones de calidad aceptables, mientras que para las localizadas en la cuenca baja (Tabacal y La Cascajosa), su calidad va de mala a regular. Lo anterior obedece principalmente a los valores bajos de coliformes fecales y de sólidos suspendidos que se registran en las estaciones localizadas en la cuenca alta, donde existe una baja influencia de vertimientos de tipo doméstico como resultado de la distribución dispersa de las viviendas en la zona.

Lo anterior contrasta con las características de la cuenca baja, donde se tiene una mayor densidad poblacional, sumada a una dinámica asociada al comercio y la oferta de servicios y la concentración de la actividad industrial y agroindustrial del municipio de Pitalito. En este sentido, la calidad del agua en este tramo, de mala a regular, está definida por valores altos de conductividad, concentraciones por debajo de 1 mg/L de oxígeno disuelto y altas concentraciones de coliformes fecales.

En el caso del río Guachicos, se evidencian los efectos que produce la presión ejercida por el centro poblado de Bruselas y las veredas localizadas en sus inmediaciones (Vereda El Limón), donde se desarrollan actividades agropecuarias, labores piscícolas y mayor densidad poblacional con respecto a los restantes corregimientos de la cuenca (centro poblado de Bruselas). De esta forma, la quebrada Upayaco presenta condiciones de calidad de agua regular como resultado de una menor concentración de oxígeno disuelto, el aumento de la conductividad eléctrica y una alta concentración de coliformes fecales. Las quebradas El Cerro y Criollo presentan condiciones de calidad aceptable.

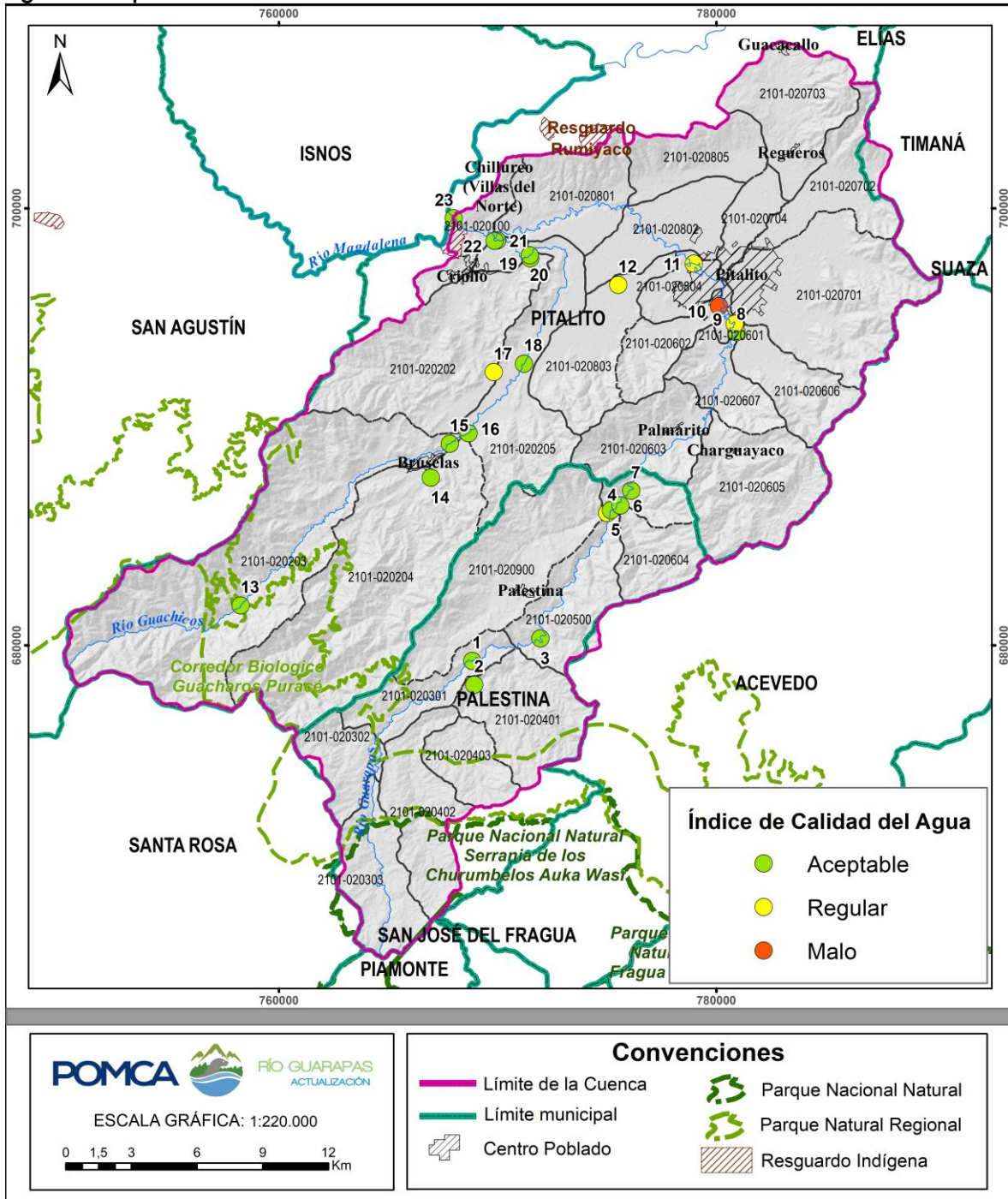
Condiciones Hidrológicas Normales

La evaluación del Índice de Calidad de Agua en condiciones normales para la cuenca hidrográfica del río Guarapas, se presenta en la Tabla 3.10 y Figura 3.7.

Tabla 3.10. Resultados ICA -condiciones normales

ID	NOMBRE	T	PH	OD	COND	SST	DBO	DQO	NT	PT	COL FEC	COL TOT	ICA (Cond. Normal)	
1	Río Guarapas antes de la desembocadura de la Qda. Aguas Claras	15,9	6,02	8,28	11,82	13,5	10	27,3	3	0,5	452	490	0,736	Aceptable
2	Qda. Aguas Claras	16,4	6,4	8,06	19,23	15	10	31,5	3	0,5	355	540	0,759	Aceptable
3	Estación Cabildo Indígena Yacuas (Trazabilidad CAM)	17,1	6,36	8,28	17,09	23	10	24,9	3	0,5	439	2400	0,777	Aceptable
4	Antes de la desembocadura Qda. La Quebradona sobre el Río Guarapas	20,4	7,22	7,78	120,2	165	10	20,3	3	0,5	663	2400	0,692	Regular
5	Río Guarapas después de la desembocadura de la Qda. La Quebradona	19,3	6,68	8,08	27,8	42,5	10	17,9	3	0,5	242	920	0,832	Aceptable
6	Incidencia de descoles de Cultivos – IACAL (Trazabilidad CAM)	18,5	7,34	8,07	86,6	56,5	10	11,3	3	0,5	6867	9200	0,722	Aceptable
7	Puente Peatonal Fundadores (Trazabilidad CAM)	17,9	6,64	8,24	37	40	10	18,7	3	0,5	1624	2400	0,726	Aceptable
8	Incidencia de Aportes de cargas contaminantes producto de Cultivos – IACAL (Trazabilidad CAM)	19,7	7,28	7,5	105,6	13,5	10	67,9	3	0,5	305	540	0,723	Aceptable
9	Antes de los vertimientos del Casco Urbano de Pitalito (Trazabilidad CAM)	19,8	7,35	7,83	48,6	330	10	60,9	3	0,5	10462	24000	0,525	Regular
10	Incidencia de Aportes de cargas contaminantes producto de Cultivos y Centro Poblado – IACAL (Trazabilidad CAM)	20,7	6,89	5,11	226	137	10	53,3	3	0,55	8780	16000	0,454	Mala
11	Después vertimientos del Casco Urbano de Pitalito (Trazabilidad CAM)	19,6	7,26	6,09	77,2	139	10	34,3	3	0,5	10120	16000	0,597	Regular
12	Incidencia de Aportes de cargas contaminantes producto de Cultivos y Centro Poblado (Trazabilidad CAM)	20,8	6,82	6,77	155,3	35	10	62,3	3	0,5	6690	9200	0,570	Regular
13	Parte Alta del Río Guachicos	15,3	7,32	8,09	41,3	5	10	10	3	0,5	1793	2400	0,762	Aceptable
14	Qda. El Cerro antes de su desembocadura en la Qda. La Cascojosa	18,4	7,09	7,94	60,9	31	10	10	3	0,5	462	920	0,820	Aceptable
15	Estación Puente Bruselas (Trazabilidad CAM)	18,3	7,15	8,02	59,5	22	10	10	3	0,5	1178	1600	0,779	Aceptable
16	Vertimiento Bruselas - Bocatoma Pitalito (Trazabilidad CAM)	18,8	7,18	7,74	67,3	35,5	10	10	3	0,5	1106	1600	0,769	Aceptable
17	Qda. Upayaco	20	6,92	5,75	170	25	10	31,5	3	0,5	12033	16000	0,586	Regular
18	Río Guachicos después de la desembocadura de la Qda. La Burrera	19,9	6,87	7,6	69,6	41,5	10	10	3	0,5	1112	1600	0,755	Aceptable
19	Cultivos y Centro Poblado – IACAL (Trazabilidad CAM)	21,3	7,56	7,75	169,5	5	10	17,05	3	0,5	705	1600	0,757	Aceptable
20	Río Guachicos antes de la desembocadura de la Qda. Criollo	18,3	7,32	8,41	66,4	50	10	12,32	3	0,5	1372	2400	0,760	Aceptable
21	Antes de desembocadura de Guachicos al Río Guarapas (Trazabilidad CAM)	18,9	7,3	8,07	74,7	45,33	10	13,8	3	0,5	602	920	0,795	Aceptable
22	Después de la Desembocadura Río Guachicos Sobre el Río Guarapas (Trazabilidad CAM)	19,5	8,49	7,55	75,8	106	10	12,5	3	0,5	784	1600	0,716	Aceptable
23	Antes de la desembocadura del Río Guarapas sobre el Río Magdalena	19	7,83	7,86	80,4	87	10	17,05	3	0,5	8840	9200	0,706	Aceptable

Figura 3.7. Espacialización ICA – Condiciones normales



Fuente: ECOIALT (2019)

De acuerdo con los resultados obtenidos para el Índice de Calidad del Agua en condiciones normales, la calidad del agua en la cuenca media y alta continúa clasificada como aceptable, mientras que hacia la cuenca baja, se observa un deterioro de la calidad del agua a la altura de la vereda El Rosal (corregimiento de Palmarito), lo cual se puede atribuir al incremento de las cargas contaminantes transportadas a través de la escorrentía,

así como a las deficiencias existentes en los sistemas de saneamiento rurales. En este sentido, en este punto se registró un aumento significativo de la concentración de coliformes fecales, así como de los sólidos suspendidos totales con respecto a la estación seca. En este punto conviene evaluar la influencia de las actividades extractivas que se realizan en la zona.

El análisis de calidad de agua para el segundo nivel subsiguiente de la cuenca hidrográfica del río Guarapas mostró que, en la cuenca alta, durante condiciones hidrológicas normales, la calidad del recurso continúa siendo aceptable, como lo evidencian las quebradas Aguas Clara, Las Delicias, Casbosal y El Macal, cuyos valores de oxígeno disuelto, conductividad y sólidos suspendidos no mostraron una variación sustancial entre las condiciones seca y normal.

En la cuenca baja, las quebradas Tabacal y Cascajosa mostraron incrementos en la concentración de sólidos suspendidos y de coliformes totales con respecto a la condición seca. Esta situación revela una alta carga contaminante por coliformes en la cuenca baja del río Guarapas, pero que antes de la desembocadura en el río Magdalena logra cierto grado de autodepuración.

Sobre el río Guachicos, la quebrada El Cerro y la quebrada Criollo mantuvieron la condición de calidad aceptable. De igual forma, la quebrada Upayaco continuó presentando una condición de calidad regular. Para todos los casos, la conductividad, la concentración de sólidos suspendidos totales y los coliformes fecales presentaron concentraciones similares para las dos condiciones hidrológicas.

1.1.2.2. Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua

Tabla 3.11. Índice de Alteración potencial de la Calidad del Agua (IACAL)

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua - (IACAL)
Objetivo	Estimar la afectación al cuerpo de agua por las presiones de actividades socioeconómicas
Definición	Refleja la contribución/alteración potencial de la calidad del agua por presión de la actividad socioeconómica, a escala de subzonas hidrográficas y subcuencas, pues se calcula en función de la Presión Ambiental, entendida como la contribución potencial de cada agente social o actividad humana (población, industria, agricultura, minería) a las alteraciones del medio ambiente por consumo de recursos naturales, generación de residuos (emisión o vertimiento) y transformación del medio físico
Fórmula	La fórmula se encuentra descrita en el capítulo 6 numeral 6.2.2 del Estudio Nacional del Agua - ENA (IDEAM, 2010)
Variable unidades	P: Población municipal (número de personas) XPS: Fracción de la población conectada al alcantarillado PS: Población conectada al alcantarillado (Nro. personas) PPs: Población conectada a pozo séptico (Nro. personas) FiP: Factor de emisión de DBO5 por persona, según si está conectada al alcantarillado o a pozo séptico (18,1 y 6,9 kg/persona-año, respectivamente) XRT: Fracción de remoción de materia orgánica, sólidos y nutrientes dependiendo del tipo de tratamiento ¹³ de agua residual municipal PC: Producción municipal de café como número de sacos de 60 kg de café pergamino seco XBE: Fracción de beneficio ecológico nacional de café

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
	<p>XBNE: Fracción de beneficio no ecológico nacional de café¹⁶</p> <p>PI:17 Producción industrial como volumen (cantidad) de producción para 43 actividades económicas de interés</p> <p>CMP: Consumo de materias primas para una industria determinada XRT: Fracción de remoción de vertimientos según tecnología prototipo de cada subsector</p> <p>Fi: Factor de emisión para una unidad productiva específica en kg DBO₅, DQO, SST, NT y PT/ton producto final o materia prima consumida</p> <p>WGVP: Tonelada de animal (vacuno) en pie²⁰</p> <p>WGPP: Tonelada de animal (porcino) en pie²¹</p> <p>KP: Carga de DBO₅ proveniente de la población en ton/año</p> <p>KC: Carga de DBO₅ proveniente del beneficio del café en ton/año</p> <p>KIND: Carga de DBO₅ proveniente de la industria (actividades de interés) en ton/año</p> <p>KsG: Carga de DBO₅ proveniente del sacrificio de ganado en ton/año</p> <p>KMIN: Carga de mercurio vertida al agua proveniente del beneficio del oro y de la plata en ton/año</p> <p>K: Carga municipal de DBO₅ en ton/año</p> <p>Kquímicos: Carga de químicos usados en la transformación de coca en toneladas y miles de litros /año</p>		
Insumos	<p>Los factores para la estimación del IACAL se relacionan continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cargas Contaminantes estimadas a partir de inventario consistente en la aplicación de factores de vertimiento recomendados por el Estudio Nacional de Aguas y la literatura especializada. - Población de la cuenca, actual y proyectada - Información Primaria Variables: <ul style="list-style-type: none"> - Materia orgánica: DBO, DQO, DQO-DBO - Sólidos en suspensión: SST - Nutrientes: N total, P total - Oferta hídrica 		
Interpretación de la Calificación	PROMEDIO CATEGORÍA (NT+PT+SST+DBO+(DQO-DBO) /5		
	Descriptor	Ámbito Numérico	Color
	Baja	1	
	Moderada	2	
	Media alta	3	
	Alta	4	
Muy alta	5		
Observaciones	Metodología sugerida ENA 2010 IDEAM		

Fuente: MADS, 2014

❖ Resultados

La evaluación de la Alteración Potencial de la Calidad del Agua-ICAL para la Cuenca del río Guarapas dio como resultado niveles variables de alteración potencial de la calidad del agua, basado esencialmente en la presión ejercida por los diferentes contaminantes que son vertidos a la Cuenca. Como es observado en la Tabla 3.12 y Tabla 3.13, el ICAL tanto bajo condiciones secas como normales, presenta un escenario homogéneo para la cuenca en el cual se tiene una amenaza baja para las subzonas hidrográficas quebrada La Danta y quebrada Río Chiquiquito, así como para río Guarapas hasta quebrada Río Chiquiquito (microcuencas 2101-020302 y 2101-020303); amenaza moderada para las subzona hidrográfica quebrada El Pescado (microcuenca 2101-020403); amenaza media-

alta para las subzona hidrográfica quebrada Aguas Claras hasta quebrada El Pescado (microcuenca 2101-020402); amenaza alta para las subzonas hidrográficas río Guarapas entre quebrada La Danta y quebrada Río Chiquiquito y quebrada Aguas Claras entre quebrada El Pescado y río Guarapas (microcuencas 2101-020301 y 2101-020401); y amenaza muy alta para las restantes subzonas hidrográficas de la cuenca (véase Figura 3.8).

Los resultados obtenidos la cuenca es muy vulnerable a la alteración potencial de la calidad del agua y esto obedece principalmente a la contaminación que se genera en la cuenca, particularmente en cercanías a las zonas urbanas y centros poblados como Pitalito y Bruselas, cuya cobertura en materia de tratamiento de las aguas residuales es nula; así como a las actividades agropecuarias que se desarrollan en la cuenca. En este sentido, la capacidad de autodepuración de los cuerpos hídricos se ve reducida, así como su aptitud para los usos estipulados por la autoridad ambiental, por lo que es necesario garantizar el cumplimiento de los objetivos de calidad en las zonas destinadas al abastecimiento para consumo humano.

Tabla 3.12. Alteración Potencial de la Calidad del Agua en condiciones normales

MICROCUECA	PRESIÓN POR CONTAMINANTE AÑO NORMAL (t/MMC)					IACAL AÑO NORMAL
	DBO5	DQO-DBO	SST	NT	PT	
2101-020100	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2101-020201	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2101-020202	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2101-020203	Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2101-020204	Muy Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2101-020205	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2101-020301	Alta	Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Alta
2101-020302	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja
2101-020303	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja
2101-020401	Alta	Alta	Alta	Muy Alta	Alta	Alta
2101-020402	Moderada	Media Alta	Moderada	Media Alta	Media Alta	Media Alta
2101-020403	Moderada	Moderada	Baja	Media Alta	Moderada	Moderada
2101-020500	Muy Alta	Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2101-020601	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2101-020602	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2101-020603	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2101-020604	Alta	Alta	Alta	Muy Alta	Alta	Alta
2101-020605	Muy Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2101-020606	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2101-020607	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2101-020701	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2101-020702	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2101-020703	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2101-020704	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2101-020801	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2101-020802	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2101-020803	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2101-020804	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2101-020805	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2101-020900	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta

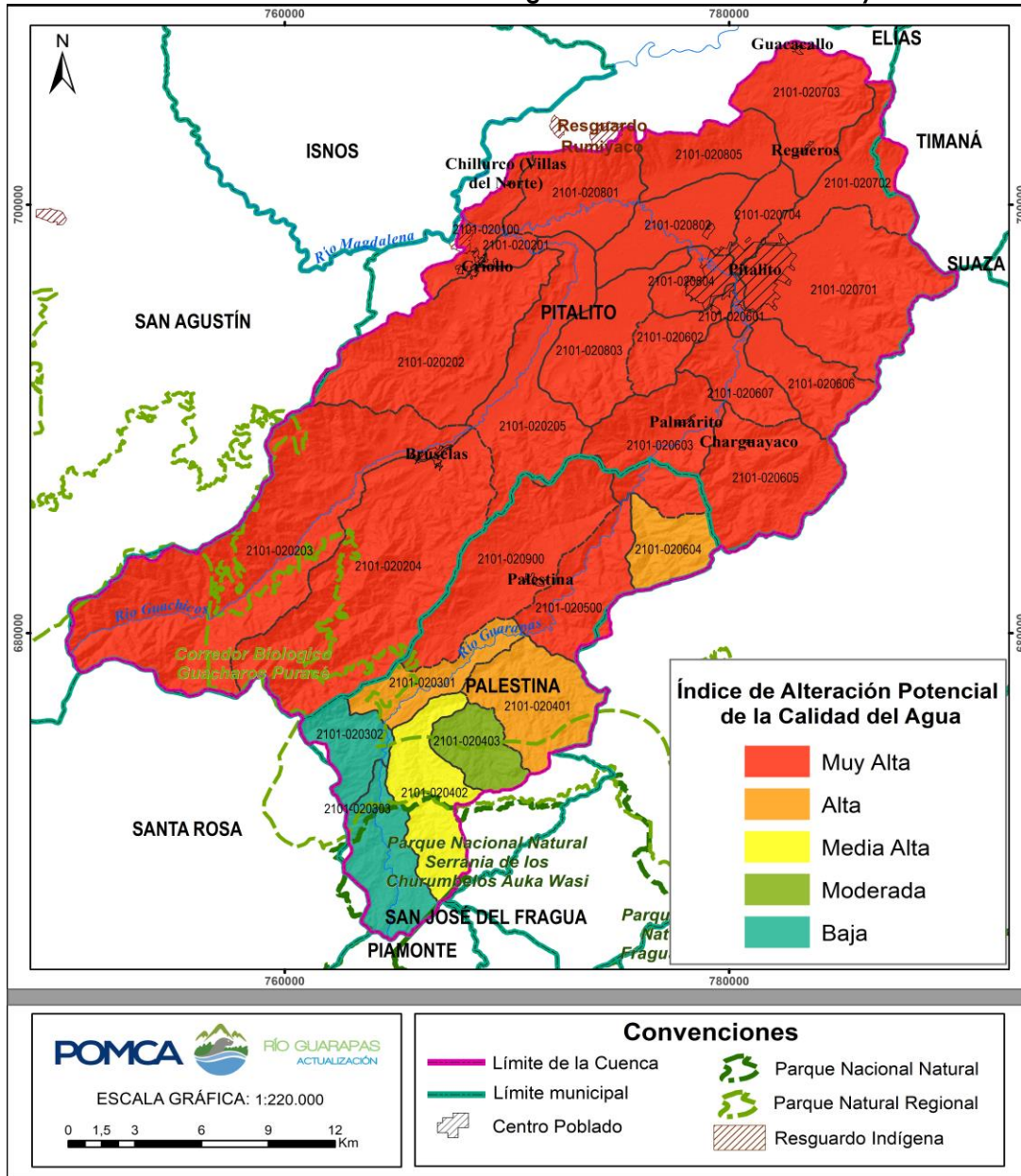
Fuente: ECOCIALT (2019)

Tabla 3.13. Alteración Potencial de la Calidad del Agua en condiciones secas

MICROCUECNA	PRESIÓN POR CONTAMINANTE AÑO SECO (t/MMC)					IACAL AÑO SECO
	DBO5	DQO-DBO	SST	NT	PT	
2101-020100	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2101-020201	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2101-020202	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2101-020203	Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2101-020204	Muy Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2101-020205	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2101-020301	Alta	Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Alta
2101-020302	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja
2101-020303	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja
2101-020401	Alta	Alta	Alta	Muy Alta	Alta	Alta
2101-020402	Moderada	Media Alta	Moderada	Media Alta	Media Alta	Media Alta
2101-020403	Moderada	Moderada	Baja	Media Alta	Moderada	Moderada
2101-020500	Muy Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2101-020601	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2101-020602	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2101-020603	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2101-020604	Alta	Alta	Alta	Muy Alta	Alta	Alta
2101-020605	Muy Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2101-020606	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2101-020607	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2101-020701	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2101-020702	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2101-020703	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2101-020704	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2101-020801	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2101-020802	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2101-020803	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2101-020804	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2101-020805	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2101-020900	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta

Fuente: ECOCIALT (2019)

Figura 3.8. Alteración Potencial de la Calidad del Agua en condiciones normales y secas



Fuente: ECOIALT (2019)

1.1.3. Cobertura y Uso de la Tierra

1.1.3.1. Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales (TCCN)

Tabla 3.14. Indicador de tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN)

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Indicador de Tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN)

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
Objetivo	Medir la pérdida o recuperación de los diferentes tipos de coberturas naturales con relación al tiempo en años.		
Definición	El indicador mide los cambios de área de las coberturas naturales del suelo a partir de un análisis multitemporal en un período de análisis no menor de 10 años, mediante el cual se identifican las pérdidas de hábitat para los organismos vivos. La tasa de cambio estima el grado de conservación de la cobertura, la cantidad de hábitat natural intacto y los patrones de conversión. (Modificado de IAvH, 2002)		
Fórmula	$TCCN = (Ln ATC_2 - Ln ATC_1) * 100 / (t_2 - t_1)$		
VARIABLES UNIDADES	TCNN: Tasa de cambio de las coberturas naturales en (%) ATC ₂ : Área total de la cobertura en el momento dos (o final) ATC ₁ : Área total de la cobertura en el momento uno (o inicial) (t ₂ - t ₁): Número de años entre el momento inicial (t ₁) y el momento final (t ₂) Ln logaritmo natural		
Insumos	Mapa de cobertura de la tierra actual y mapa de cobertura de la tierra de una época anterior, como mínimo 10 años.		
Interpretación de la Calificación	Calificador	Ámbito Numérico	Color
	Baja	menor del 10%	20
	Media	entre 11-20%	15
	Medianamente alta	entre 21-30%	10
	Alta	entre 31-40%	5
	Muy alta	mayor 40%	0
Observaciones	El rango toma valores positivos o negativos, dependiendo de si la tasa es de aumento o disminución del parámetro observado, para el presente análisis se identificarán y delimitarán cartográficamente las áreas que presenten tasas con valores tanto negativos como positivos.		

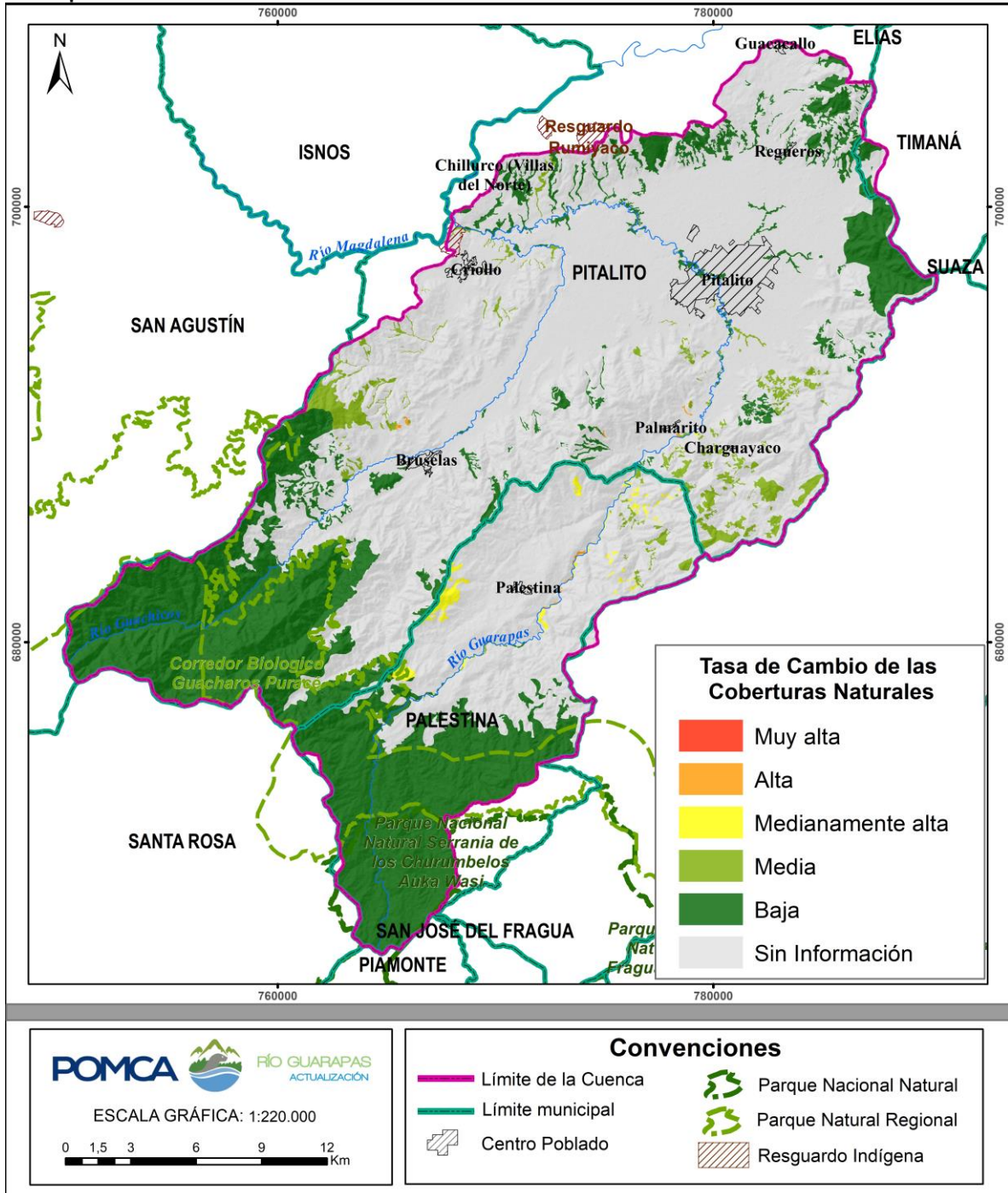
Fuente: MADS, 2014

❖ Resultados

El análisis de las coberturas naturales de la cuenca Guarapas, refleja que el recurso bosque ha experimentado un proceso grande de deforestación, el cual está relacionado con la implantación de diferentes procesos productivos, donde la caficultura ha sido el mayor responsable de este, ya que casi un poco más de la mitad de la cuenca está bajo café. Se observa que el proceso de deforestación conlleva inmerso el análisis y comparación de tres o cuatro unidades de cobertura que reflejan patrones culturales de tumba, tala y quema donde los bosques fragmentados corresponden a dicho comportamiento que permiten establecer que en esos aproximadamente 9 años fueron 8.884,03 ha que indica una tasa de deforestación de aproximadamente 987,11 ha anuales.

Al dato anterior es conveniente sumarle un poco más de 950 ha correspondientes a bosque natural propiamente dicho y al bosque de galería que sumado a los tres tipos de bosque fragmentado, uno con pastos y cultivos, otro con vegetación secundaria, y el último solo fragmentado los cuales corresponden claramente a una continua tumba del bosque, bien sea para implementar cultivos los primeros y dejar abandonados los segundos que permite en este caso una recuperación por medio de la vegetación secundaria. En la Figura 3.9 se relacionan y espacializan los datos de la tasa de cambio de coberturas

Figura 3.9. Espacialización del índice de tasa de cambio de cobertura natural cuenca del río Guarapas



Fuente: ECOIALT (2019) con base en CAM – Consorcio Pitalito (2018)

1.1.3.2. Indicador de Vegetación Remanente

El Indicador de Vegetación Remanente expresa la cobertura de vegetación natural de un área como porcentaje total de la misma; dicho indicador se estima para cada uno de las coberturas de la zona en estudio. (Márquez, 2002, con modificación).

Tabla 3.15. Indicador de Vegetación Remanente.

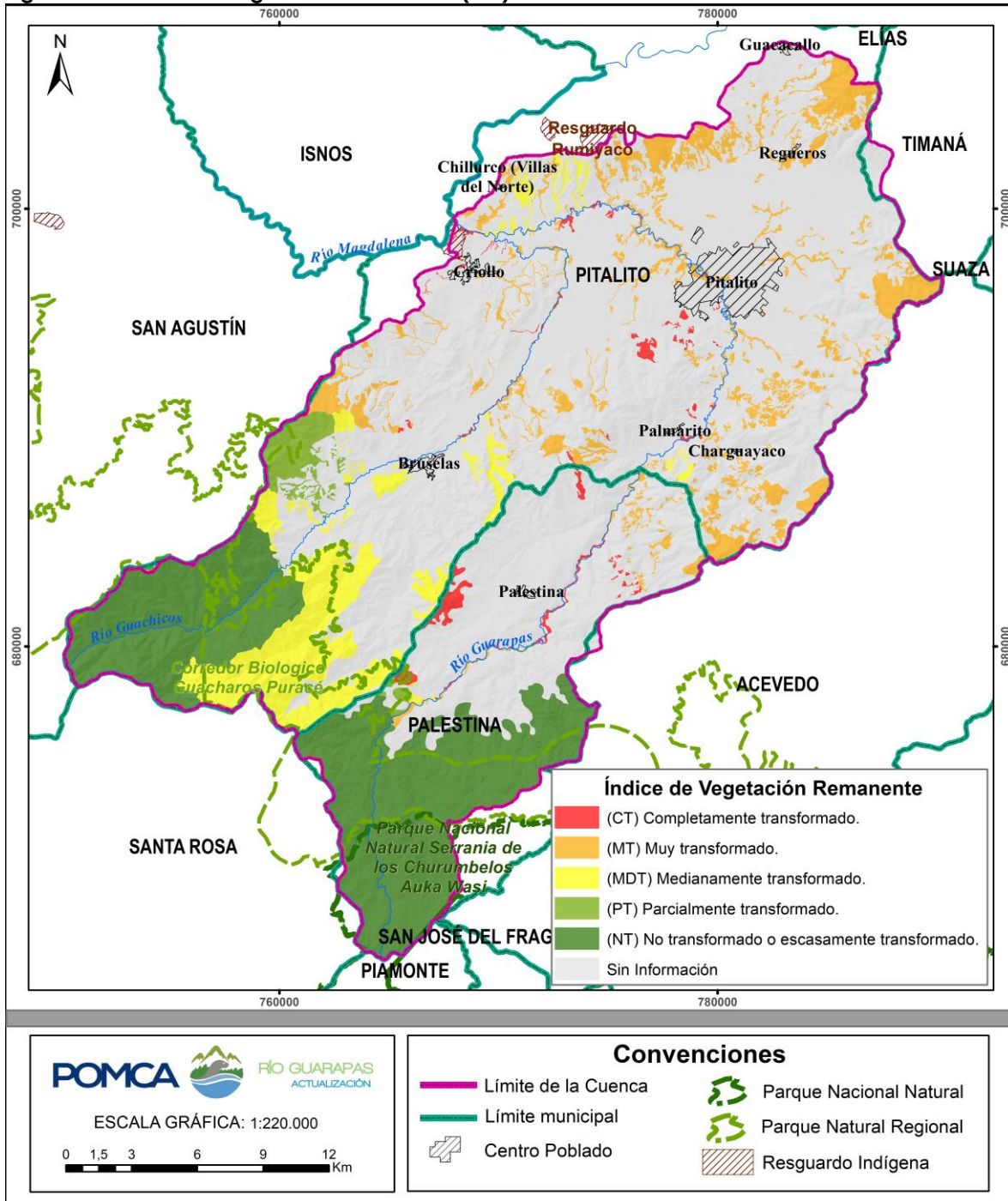
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
Nombre y Sigla	Indicador Vegetación Remanente (IVR)		
Objetivo	Cuantificar el porcentaje de vegetación remanente por tipo de cobertura vegetal a través del análisis multitemporal, con énfasis en las coberturas naturales.		
Definición	El Indicador de Vegetación Remanente expresa la cobertura de vegetación natural de un área como porcentaje total de la misma; dicho indicador se estima para cada uno de las coberturas de la zona en estudio. (Márquez, 2002, con modificación).		
Fórmula	$IVR = (ACR/At) * 100$		
VARIABLES	AVR: es el área de vegetación remanente.		
UNIDADES	At: es el área total de la unidad, en kilómetros cuadrados o hectáreas.		
Insumos	Mapa de cobertura actual de la tierra y de una época anterior, lo más antigua posible		
Interpretación de la Calificación	Descriptor	Rango	Calificación
	NT: No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR \geq 70%	20
	PT: Parcialmente transformado Al menos el 70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media	IVR \geq igual al 50% y < del 69%	15
	MDT: Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja	IVR \geq a 30% y < del 49%	10
	MT: Muy transformado. Sostenibilidad baja	IVR \geq a 10% y < 30%	5
	CT: Completamente transformado.	IVR < 10%	0
Observaciones	Categorías con condiciones de Muy transformado y Completamente Transformado se consideran áreas críticas a ser consideradas en el análisis de conflictos por pérdida de la biodiversidad.		

Fuente: MADS, 2014

❖ Resultados

El análisis para el índice de vegetación remanente (IVR) para la cuenca Guarapas, indican que el 18,08% de la cuenca conserva coberturas naturales escasamente transformadas, mientras que el 7,8% y el 6,7 % presentan cambios muy transformados y medianamente transformados de la cobertura natural respectivamente. El 1% del área de la cuenca se encuentra completamente transformada en la ventana de tiempo de los años 2008 a 2017. En la Figura 3.10 se espacializan los puntajes del IVR para la cuenca.

Figura 3.10. Índice de vegetación remanente (IVR)



Fuente: ECOIALT (2019) con base en CAM – Consorcio Pitalito (2018)

1.1.3.3. Índice de Fragmentación

Permite Cuantificar el grado o tipo de fragmentación de los diferentes tipos de cobertura natural de la tierra.

Tabla 3.16. Índice de Fragmentación (IF)

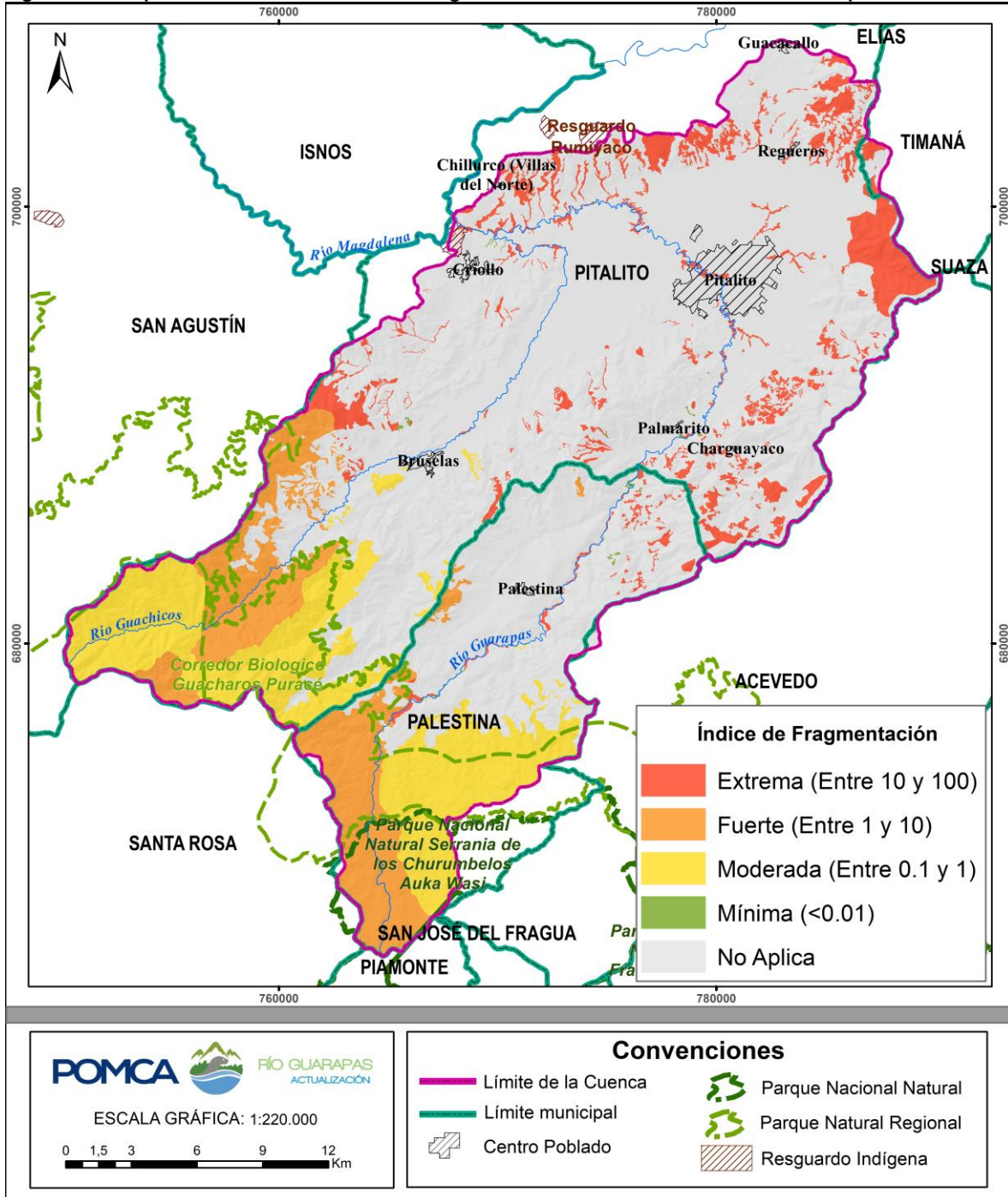
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
Nombre y Sigla	Índice de Fragmentación (IF)		
Objetivo	Cuantificar el grado o tipo de fragmentación de los diferentes tipos de cobertura natural de la tierra.		
Definición	La fragmentación se entiende como la división de un hábitat originalmente continuo en relictos remanentes inmersos en una matriz transformada (Sanders et al., 1991). Con el fin, de conocer el índice de fragmentación se aplicará la metodología de Steenmans y Pinborg (2000) que tiene en cuenta el número de bloques de vegetación y su grado de conectividad		
Fórmula	$\text{índice de fragmentación} = \text{psc} / (\text{ps}/\text{cs} * 16) * (\text{ps}/16)$		
Variables Unidades	Siendo psc las celdillas sensibles conectadas, ps las celdillas sensibles; y, cs los complejos sensibles.		
Insumos	16 es el número de grillas en estudio según artículo original.		
Interpretación de Calificación	Descriptor	Rango	Calificación
	Mínima	<0.01	20
	Media	Entre 0.01 y 0.1	15
	Moderada	Entre 0.1 y 1	10
	Fuerte	Entre 1 y 10	5
	Extrema	Entre 10 y 100	0
Observaciones	índices de fragmentación con rangos de Fuerte con valores superiores a 10 presentan pérdidas críticas de cobertura de uso del suelo, lo cual se asocia a pérdidas de hábitat		

Fuente: MADS, 2014

❖ Resultados

El proceso de deforestación de la Cuenca del Río Guarapas ha sido alto, presenta índices de fragmentación con rangos de fuerte a extremo con un 17,4%, equivalente a 12.284,8 Ha, de igual manera con una conectividad moderada un 13,8% que equivale a 9.724,2 Ha, el 68,7% no presenta información. Los resultados del índice de fragmentación de la cuenca Guarapas se presentan en la Figura 3.11.

Figura 3.11. Espacialización del índice de fragmentación de la cuenca del río Guarapas



Fuente: ECOIALT (2019) con base en CAM – Consorcio Pitalito (2018)

1.1.3.4. Indicador de Presión Demográfica (IPD)

Tabla 3.17. Indicador de Presión Demográfica (IPD)

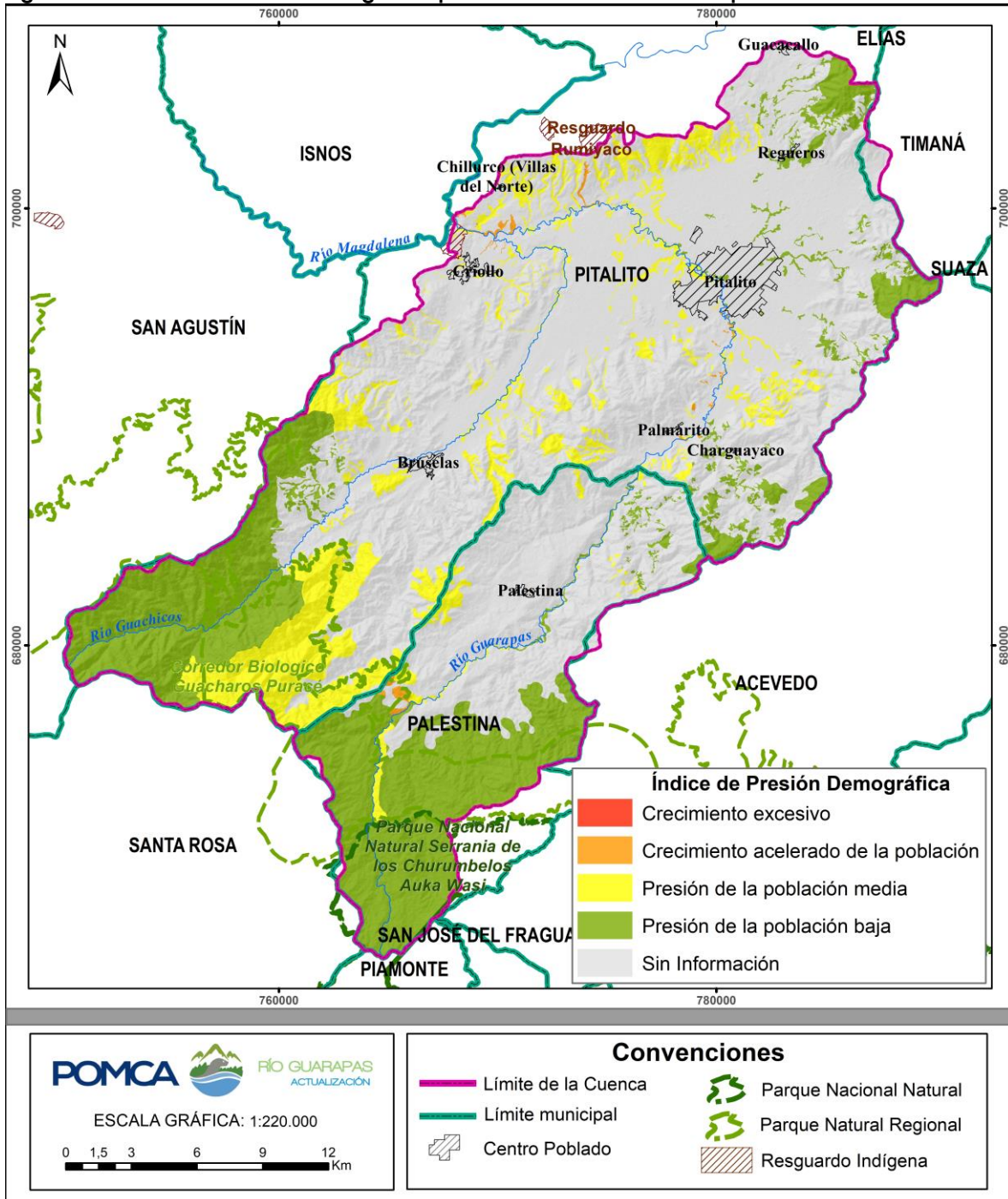
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	
Nombre y Sigla	Indicador Presión Demográfica – IPD	
Objetivo	Medir la presión de la población sobre los diferentes tipos de coberturas naturales de la tierra.	
Definición	Mide la tasa de densidad de la población por unidad de análisis, el cual indica la presión sobre la oferta ambiental en la medida en que, a mayor densidad mayor demanda ambiental, mayor presión, mayor amenaza a la sostenibilidad (Márquez, 2000). El tamaño de la población denota la intensidad del consumo y el volumen de las demandas que se hacen sobre los recursos naturales.	
Fórmula	$IPD = D * r$	
Variables Unidades	d = densidad poblacional, r = tasa de crecimiento (intercensal)	
Insumos	Mapa de cobertura de la tierra (de los cuales se extraen las coberturas naturales) y dato de densidad por municipio.	
	Para la aplicación del indicador el autor calculó la tasa de crecimiento a partir de la siguiente expresión del crecimiento poblacional: $N2=N1.e^{rt}$ Donde: N1 = Población censo inicial N2 = Población censo final e= Base de los logaritmos naturales (2,71829) r = Tasa de crecimiento t = Tiempo transcurrido entre los censos	
Interpretación de la Calificación	Rango	Descriptor
	IPD < 1	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.
	IPD > 1 < 10	Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media.
	IPD > 10	Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta
	IPD > 100	Crecimiento excesivo, grave amenaza a la sostenibilidad.
Observaciones	El índice fue calculado por vereda que incluye el centro poblado.	

Fuente: MADS, 2014

❖ Resultados

Los datos de este índice permiten concluir que el 0,3% de la cuenca presenta un acelerado de la población (presión alta), amenazando de forma grave la sostenibilidad de la cuenca -ubicado en los corregimientos de Criollo, Chillurco y Palmarito en el municipio de Pitalito y el microcentro Tabor en el municipio de Palestina-; mientras que, el 11,3% de ella se encuentra en cifras normales indicando una sostenibilidad media y por consiguiente aun el equilibrio Presión-Sostenibilidad. El 23,2% del área presenta un crecimiento de la población baja que permite mantener o mejorar la sostenibilidad de la cuenca (ver Figura 3.12)

Figura 3.12. Índice de Presión Demográfica para la cuenca del río Guarapas



Fuente: ECOIALT (2019) con base en CAM – Consorcio Pitalito (2018)

1.1.3.5. Índice de Ambiente Crítico (IAC)

Tabla 3.18. Índice de Ambiente Crítico (IAC)

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																																							
Nombre y Sigla	Índice de ambiente crítico – IAC																																							
Objetivo	Identificar los tipos de cobertura con alta presión demográfica																																							
Definición	Combina los indicadores de vegetación remanente (IVR) y grado de ocupación poblacional del territorio (D), (este último, descrito en el componente socio-económico), de donde resulta un índice de estado-presión que señala a la vez grado de transformación y presión poblacional. Para calificar las áreas se adopta la matriz utilizada por Márquez (2000)																																							
Fórmula	Se califica a través de una matriz construida con el IVR y el IPD																																							
Variables Unidades	IVR e IPD																																							
Insumos	Mapa actual de cobertura de la tierra y mapa de presión demográfica por municipio.																																							
Interpretación de la Calificación	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Matriz de calificación del índice de ambiente crítico</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">IVR Categorías</th> <th colspan="4">Rango de densidad de población</th> </tr> <tr> <th><1</th> <th>>1<10</th> <th>>10<100</th> <th>>100</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NT</td> <td>I</td> <td>I</td> <td>II</td> <td>II</td> </tr> <tr> <td>PT</td> <td>I</td> <td>I</td> <td>II</td> <td>II</td> </tr> <tr> <td>MDT</td> <td>II</td> <td>II</td> <td>III</td> <td>III</td> </tr> <tr> <td>MT</td> <td>III</td> <td>III</td> <td>IV</td> <td>IV</td> </tr> <tr> <td>CT</td> <td>III</td> <td>III</td> <td>IV</td> <td>V</td> </tr> </tbody> </table> <p>NT: escasamente transformado, PT: parcialmente transformado, MT: muy transformado, CT: completamente transformado. Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes. (calificación 20) Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas-. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección. (calificación 15) En peligro, baja conservación y/o presiones fuertes. Sostenibilidad con probabilidades medias a bajas de persistencia en los próximos 15 años. (calificación 10) . Crítico, conservación baja y presiones fuertes. Pocas probabilidades en los próximos 10 años. (calificación 5) Muy crítico (extinto) sostenibilidad improbable; transformación radical y presiones muy elevadas. (calificación 0)</p>	Matriz de calificación del índice de ambiente crítico					IVR Categorías	Rango de densidad de población				<1	>1<10	>10<100	>100	NT	I	I	II	II	PT	I	I	II	II	MDT	II	II	III	III	MT	III	III	IV	IV	CT	III	III	IV	V
Matriz de calificación del índice de ambiente crítico																																								
IVR Categorías	Rango de densidad de población																																							
	<1	>1<10	>10<100	>100																																				
NT	I	I	II	II																																				
PT	I	I	II	II																																				
MDT	II	II	III	III																																				
MT	III	III	IV	IV																																				
CT	III	III	IV	V																																				
Observaciones	Para la tabulación del IAC se tomaron los rangos de IVR de Márquez (2000) que son los que se utilizan dentro de la matriz, y no los propuestos en la guía metodológica MADS (2013).																																							

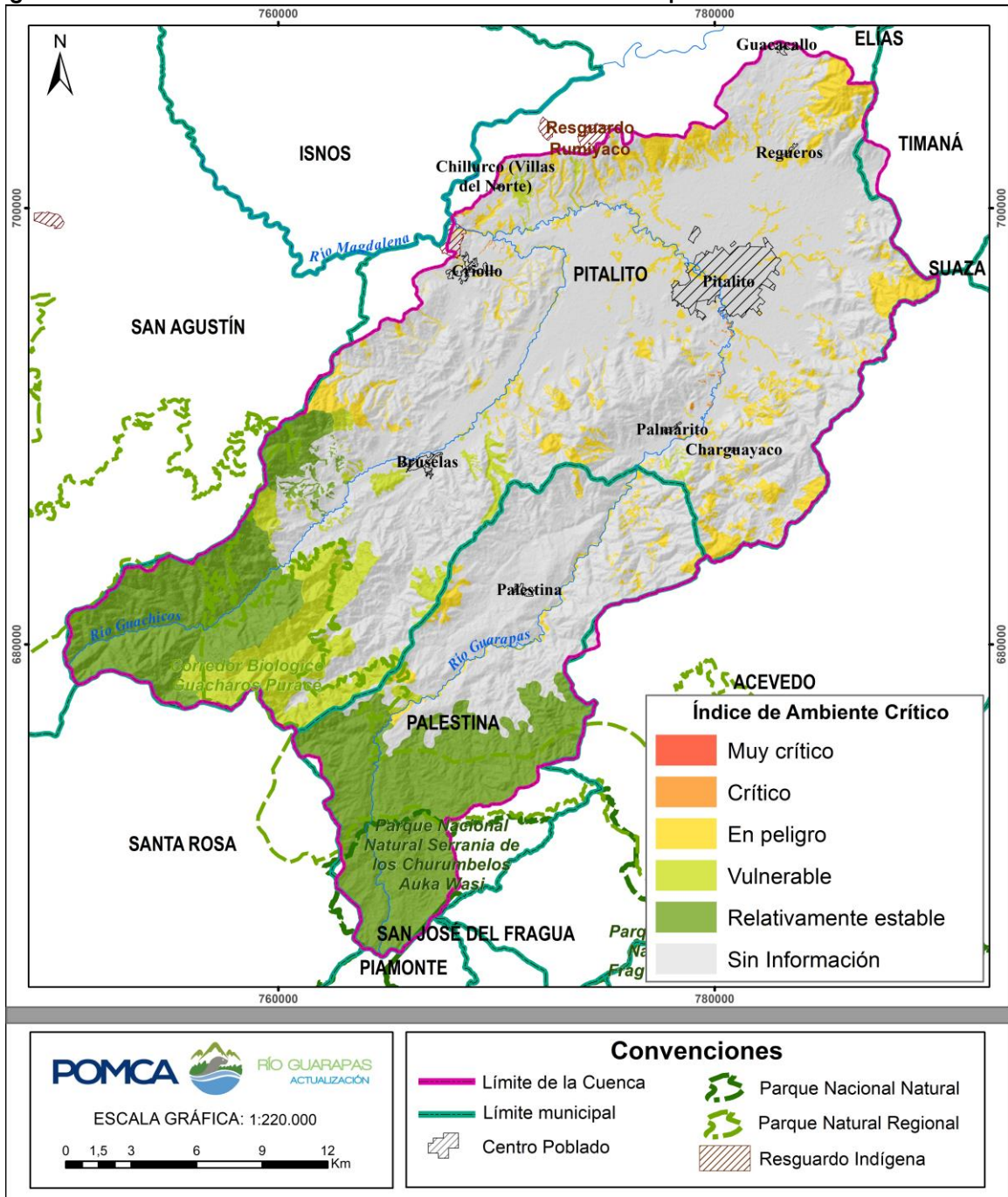
Fuente: MADS, 2014

❖ Resultados

De acuerdo con el análisis del indicador, el 0,1% de la superficie del territorio se encuentra en una categoría de crítico, presentando conservación baja y presiones fuertes, equivalente a 72,6 hectáreas, localizadas en la zona baja de la cuenca; el 8,9 %, se encuentra en peligro, baja conservación y/o presiones fuertes, localizadas principalmente en la cuenca media -baja y equivale a 6.291,1 hectáreas; el 6,6% del área de estudio

presenta una categoría de Vulnerable, con conservación aceptable, localizada en la cuenca alta y baja con un área de 4.681,0 hectáreas y finalmente, con una categoría de Relativamente estable o relativamente intacto, el 19,3% localizado en la cuenca alta en área del PNN Serranía de los Churumbelos Auka Wasi y el PNR Corredor Biológico Guacharos Puracé equivalente a 13.595,3 hectáreas. El 65,1% de las coberturas naturales no presentan información. En la Figura 3.13 se espacializa el indicador.

Figura 3.13. Índice de ambiente crítico de la cuenca del río Guarapas



Fuente: ECOIALT (2019) con base en CAM – Consorcio Pitalito (2018)

1.1.4. Ecosistemas Estratégicos

1.1.4.1. Indicador de áreas protegidas del SINAP

Tabla 3.19. Indicador de áreas protegidas del SINAP

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Porcentaje y Área (Ha) de Áreas Protegidas del SINAP.
Objetivo	Definir la participación en porcentaje de las áreas protegidas del SINAP dentro de la extensión total de la cuenca de interés.
Definición	Representa la participación en porcentaje de las áreas protegidas i dentro de un área de interés h.
Fórmula	$PAPih = [ATEih]/Ah \times 100$ (h = 1, 2 r)
Variables Unidades	PAPih = porcentaje de áreas de protegidas i en un área de interés h ATEi h=superficie total de las áreas protegidas i (ha) en un área de interés h Ah = superficie total del área de interés h (ha) r = número de áreas de interés
Insumos	Mapa de áreas protegidas del SINAP
Interpretación de la calificación	Es un valor indicativo que no puede estar homologado a rangos entre 1 y 100%
Observaciones	Rango: $0 < PAPih < 100$ Se acerca a 0 cuando el ecosistema correspondiente i casi no existe en el área de interés h, y aumenta a medida que se incrementa su presencia en la totalidad de la extensión del área de interés

Fuente: MADS, 2014

❖ Resultados

De acuerdo a la descripción anterior las áreas de protección natural dentro del SINAP, representan dentro la cuenca del Río Guarapas el 32,7% del área total de la misma, correspondiente a 23.058,6 Ha sin superposición de área, que se encuentran distribuidas entre los Parque Nacional Natural Serranía de los Churumbelos Auka Wasi y Cueva de los Guacharos, el Parque Natural Regional Corredor Biológico Guacharos Puracé, los cuales se encuentran hacia la parte alta de la cuenca, el Distrito Regional de Manejo Integrado-DRMI Serranía de Peñas Blancas, ubicado hacia el sureste de la cuenca y las Reserva Naturales de Sociedad Civil del Cedro y El Encanto ubicadas en los municipio de Pitalito y Palestina respectivamente. (Ver Tabla 3.20 y Figura 3.14)

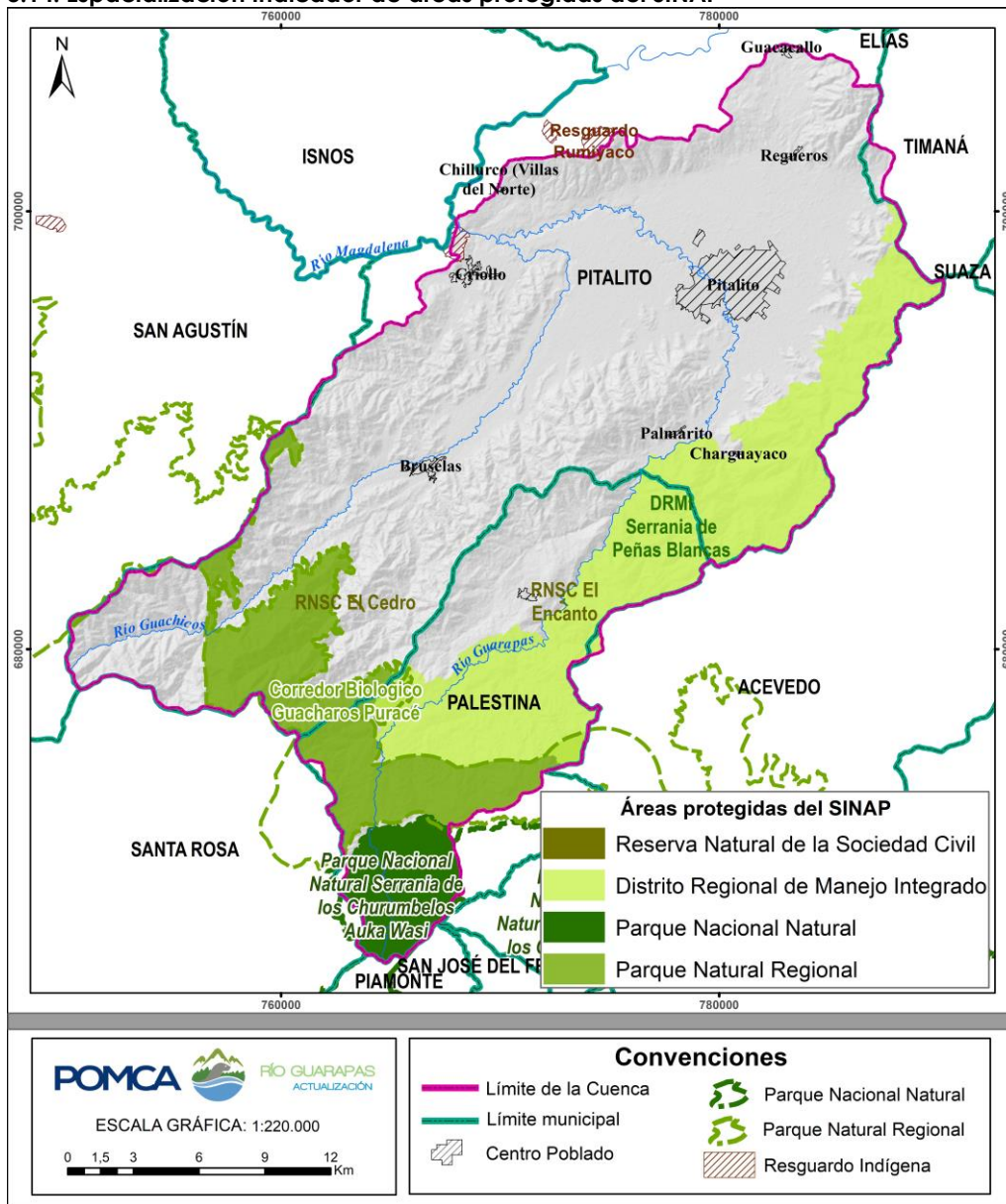
Es un área considerable en su extensión, objeto de protección de la diversidad e integridad del ambiente, y manejo especial encaminado al cumplimiento de los objetivos de conservación.

Tabla 3.20. Áreas protegidas del SINAP

Área protegida-SINAP	Nombre	Área (ha)	PAPih (%)
Parque Nacional Natural	Serranía de los Churumbelos Auka Wasi	2.496,5	3,54%
	Cueva de los Guacharos		
Parque Natural Regional	Corredor Biológico Guacharos Puracé	7.545,6	10,69%
Distrito Regional de Manejo Integrado	Serranía de Peñas Blancas	13.378,7	18,96%
Reserva Natural de la Sociedad Civil	El Cedro y El Encanto	15,5	0,02%
Área de la cuenca		70.570,1	

Fuente: ECOIALT (2019)

Figura 3.14. Espacialización Indicador de áreas protegidas del SINAP



Fuente: ECOIALT (2019)

1.1.4.2. Indicador de áreas con estrategias de conservación

Tabla 3.21. Indicador de áreas con estrategias de conservación

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Porcentaje de áreas con estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local.
Objetivo	Definir la participación en porcentaje de áreas con estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local dentro de la extensión total de la cuenca de interés. interés.
Definición	PAEC _{ih} representa la participación en porcentaje de las áreas con estrategia de conservación del nivel regional, local. I dentro de un área de interés h
Fórmula	$PAEC_{ih} = [ATE_{ih}] / A_h \times 100$ (h = 1, 2 r)
Variables Unidades	ATE _i h = superficie total de las áreas con estrategias de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local (i) (Ha) en un área de interés (h) A _h = superficie total del área de interés h (ha) r = número de áreas de interés
Insumos	Mapa de áreas con estrategias de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local
Interpretación de la calificación	Es un valor indicativo que no puede estar homologado a rangos entre 1 y 100%
Observaciones	Rango: $0 < PAEC_{ih} < 100$ Se acerca a 0 cuando el ecosistema correspondiente i casi no existe en el área de interés h, y aumenta a medida que se incrementa su presencia en la totalidad de la extensión del área de interés

Fuente: MADS, 2014

❖ Resultados

De acuerdo al análisis del Indicador de áreas con estrategias de conservación estas ocupan una superficie de 70.428,5 Ha sin superposición de polígonos, correspondiente al 99,8% del área total de la cuenca, porcentaje distribuido principalmente entre, la Reserva de la Biosfera Cinturón y las Áreas de importancia para conservación de Aves de carácter internacional, Reserva Forestal de la Amazonía establecida en la ley 2da de 1959 de carácter nacional, los Parques Naturales Municipales de Pitalito, Serranía de Peñas Blancas y Palestina a nivel municipal y los predios para la protección del recurso hídrico de los municipios de Pitalito y Palestina.

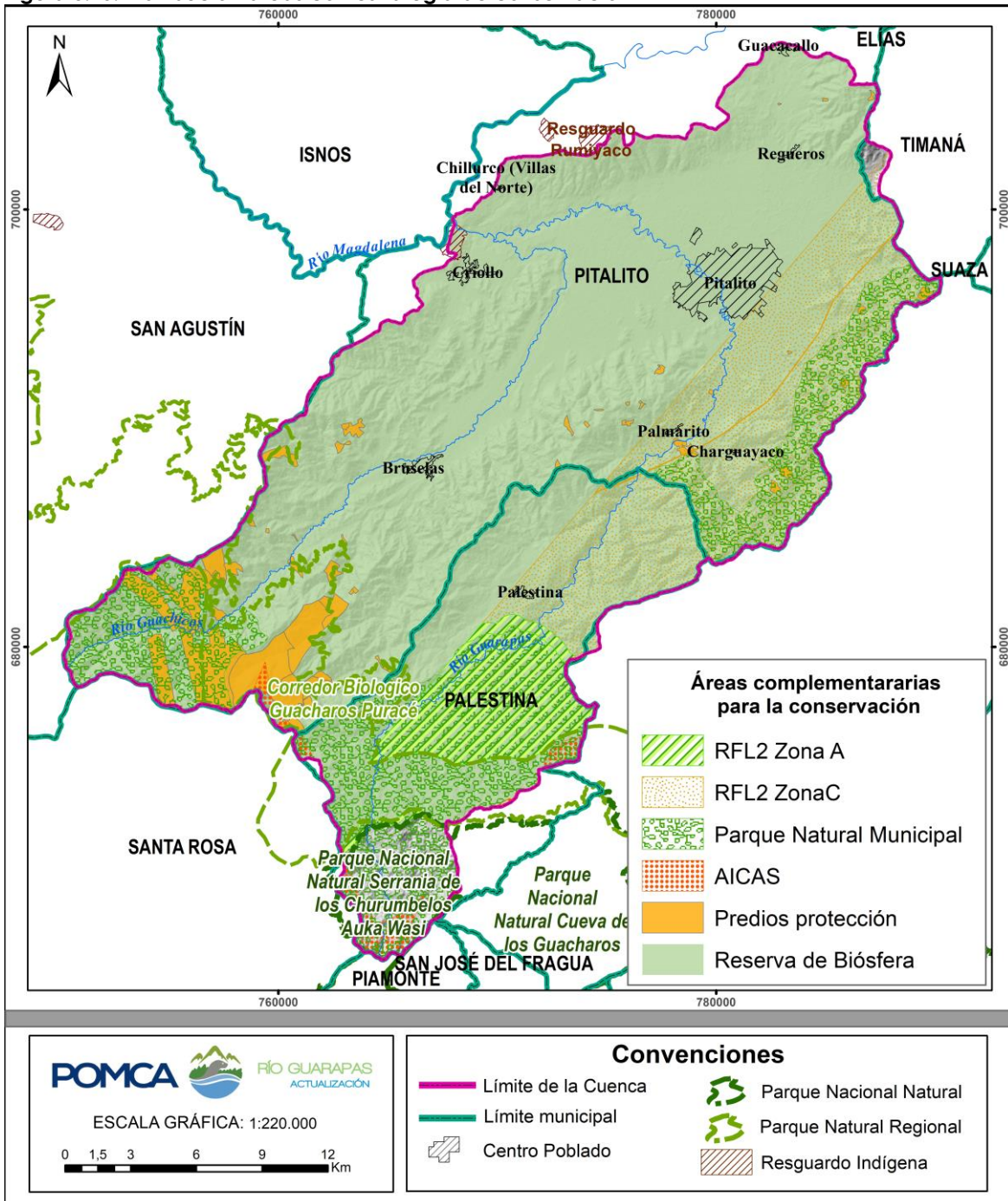
En La Tabla 3.22 se presenta la distribución de cada una las áreas con estrategias de conservación frente a la cuenca, mientras que en la Figura 3.15 la espacialización en la cuenca.

Tabla 3.22. Distribución áreas con estrategia de conservación

Área con estrategia de conservación	Nombre	Área (ha)	PAEC _{ih}
Reserva de la Biósfera	Cinturón Andino	67.800,2	96,07%
AICAS	-	981,8	1,39%

Área con estrategia de conservación	Nombre	Área (ha)	PAEC ih
Reserva forestal Ley 2da de 1959	Amazonia	24.136,2	34,20%
Parque Natural Municipal	Pitalito y Palestina	18.354,7	26,01%
Suelos de protección (POT)	-	3.452,1	4,89%
Área de la cuenca		70.570,1	

Figura 3.15. Distribución áreas con estrategia de conservación



Fuente: ECOIALT (2019)

1.1.4.3. Indicador de áreas de ecosistemas estratégicos

Tabla 3.23. Indicador de áreas de ecosistemas estratégicos

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Porcentaje de áreas de ecosistemas estratégicos presentes.
Objetivo	Definir la participación en porcentaje de los ecosistemas estratégicos y otras áreas de interés ambiental del nivel regional y local dentro de la extensión total de la cuenca de interés.
Definición	Cuantifica la proporción de la abundancia de cada ecosistema en un área de interés. Es una medida de la composición del paisaje y permite comparar diferencias en tamaño entre los ecosistemas.
Fórmula	$PEih = [ATEih]/Ah \times 100$ (h = 1, 2 r)
Variables Unidades	ATEi h = superficie total del ecosistema i (ha) en un área de interés h Ah = superficie total del área de interés h (ha) r = número de áreas de interés
Insumos	Mapa de ecosistemas estratégicos y otras áreas de importancia del nivel regional y local.
Interpretación de la calificación	Es un valor indicativo que no puede estar homologado a rangos entre 1 y 100%
Observaciones	Rango: $0 < PEih < 100$ Se acerca a 0 cuando el ecosistema correspondiente i casi no existe en el área de interés h, y aumenta a medida que se incrementa su presencia en la totalidad de la extensión del área de interés

Fuente: MADS, 2014

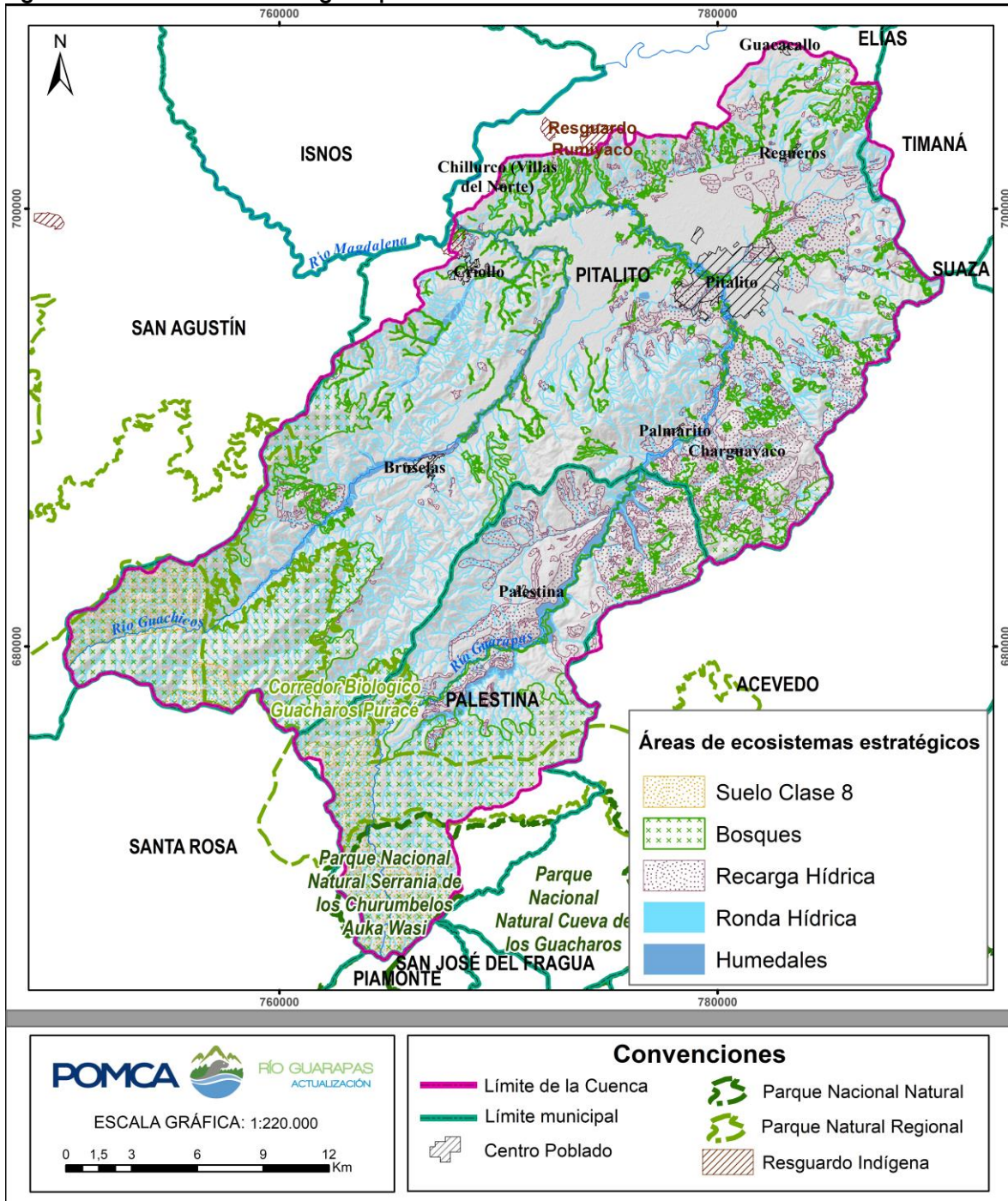
❖ Resultados

La cuenca del Río Guarapas, presenta dentro de su territorio 38.818,3 Ha correspondientes a ecosistemas estratégicos y otras áreas de importancia ambiental identificadas de interés para la protección de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos de la cuenca, superficie equivalente al 55% del total de cuenca. Las áreas de importancia ambiental están integradas por las siguientes categorías: Humedales, Zonas de recarga de acuíferos, Bosques, Rondas Hídricas y Suelos Clase 8, en la Tabla 3.24 se especifica el área y el porcentaje con respecto al área total de la cuenca de acuerdo a cada categoría y en Figura 3.16 su espacialización.

Tabla 3.24. Ecosistemas estratégicos presentes en la cuenca

Área de ecosistemas estratégicos y otras áreas de importancia ambiental	Área (ha)	PEih
Humedales	13.848,8	19,62%
Zona de recarga de acuíferos	10.539,6	14,93%
Bosques	20.779,0	29,44%
Rondas hídricas	12.025,6	17,04%
Suelos clase 8	4.869,1	6,90%
Área de la cuenca	70.570,1	

Figura 3.16. Ecosistemas estratégicos presentes en la cuenca



Fuente: ECOIALT (2019)

1.1.4.4. Índice de estado actual de las coberturas

Tabla 3.25. Índice del estado actual de las coberturas

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	
Nombre y Sigla	Índice del estado actual de las coberturas	
Objetivo	Mostrar de manera consolidada los resultados de las calificaciones relacionados con el estado de las coberturas: vegetación remanente, tasa de cambio de la cobertura, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico	
Definición	Cuantifica el estado actual de las coberturas naturales de la tierra	
Fórmula	Dado que se integra la calificación de dos indicadores y dos índices, cada uno de estos tiene un peso de 25% para obtener una suma total de 80	
Variables y Unidades	Las variables están dadas por cada uno de los indicadores, unidad en valor absoluto	
Insumos	Calificación del indicador vegetación remanente, tasa de cambio de las coberturas naturales, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico	
Interpretación de la calificación	Rango	Categoría
	Mayor de 60	Conservada
	Entre 41 y 59	Medianamente transformada
	Entre 21 y 40	Transformada
	Entre 1 y 20	Altamente Transformada
0	Completamente transformada	

Fuente: MADS, 2014

❖ Resultados

El resultado del índice de estado actual de las coberturas de la cuenca señala que el 69,96% de la cobertura natural se encuentra en una categoría de altamente transformado, equivalente a 49.373,7 hectáreas, localizadas en parte media y baja de la cuenca, el 21,7% presenta una categoría de conservada, equivalente a 15.353,2 hectáreas, el 7,84% corresponde a la categoría de medianamente transformado, correspondiendo a 5.529,8 Ha. Por último, en el 0,48% del área de la cuenca, 310,6 Ha corresponden a la categoría transformada y 2,75 Ha a la categoría altamente transformada. En la Tabla 3.26 y la Figura 3.17 se relaciona y se espacializa el estado actual de las coberturas naturales de la cuenca del río Guarapas.

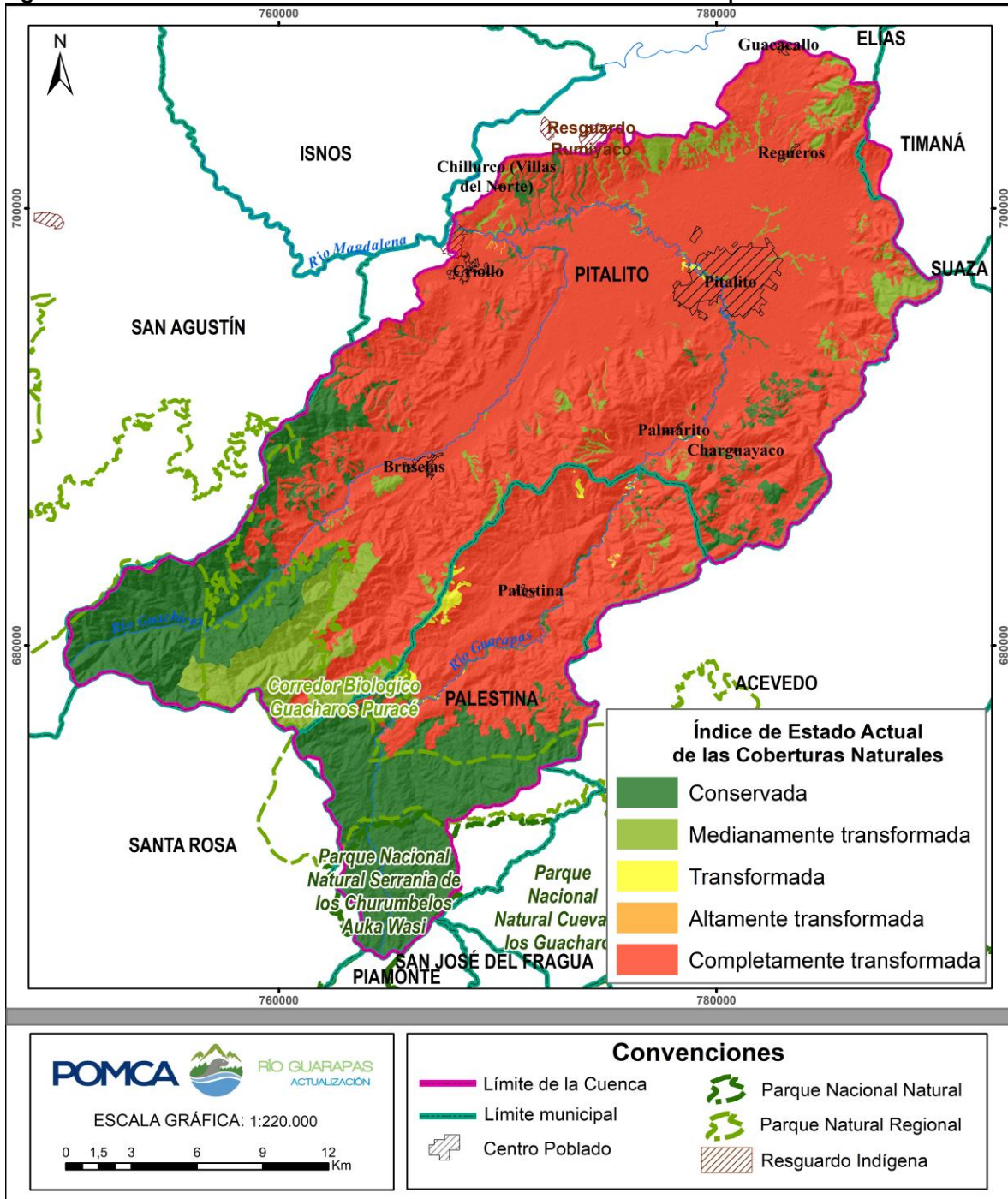
Tabla 3.26. Índice del Estado actual de las coberturas naturales cuenca río Cuenca Guarapas

COBERTURA	ÁREA (Ha)	% ÁREA DE LA CUENCA
CONSERVADA		
Bosque denso	13445,37	19,05%
Bosque fragmentado	425,17	0,60%
Bosque de galería y/o ripario	685,12	0,97%
Arbustal	22,17	0,03%
Vegetación secundaria o en transición	1,08	0,00%
Bosque fragmentado con pastos y cultivos	738,81	1,05%
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	35,46	0,05%
MEDIANAMENTE TRANSFORMADA		
Bosque denso	3791,74	5,37%

COBERTURA	ÁREA (Ha)	% ÁREA DE LA CUENCA
Bosque fragmentado	591,35	0,84%
Bosque de galería y/o ripario	618,29	0,88%
Arbustal	73,40	0,10%
Tierras desnudas y degradadas	0,03	0,00%
Bosque fragmentado con pastos y cultivos	372,11	0,53%
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	82,91	0,12%
TRANSFORMADA		
Bosque denso	63,58	0,09%
Bosque fragmentado	52,22	0,07%
Bosque de galería y/o ripario	46,63	0,07%
Arbustal	0,33	0,0005%
Bosque fragmentado con pastos y cultivos	147,92	0,21%
ALTAMENTE TRANSFORMADA		
Bosque de galería y/o ripario	2,07	0,003%
Bosque fragmentado con pastos y cultivos	0,68	0,001%
COMPLETAMENTE TRANSFORMADA		
Tejido urbano continuo	826,07	1,17%
Tejido urbano discontinuo	239,08	0,34%
Zonas de extracción minera	24,80	0,04%
Cultivos permanentes arbustivos	1316,76	1,87%
Cultivos agroforestales	726,13	1,03%
Pastos limpios	788,36	1,12%
Pastos arbolados	298,70	0,42%
Pastos enmalezados	333,37	0,47%
Mosaico de cultivos	567,37	0,80%
Mosaico de pastos y cultivos	6975,05	9,88%
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	29042,82	41,15%
Mosaico de pastos con espacios naturales	798,31	1,13%
Mosaico de cultivos y espacios naturales	180,16	0,26%
Bosque denso	1249,06	1,77%
Bosque fragmentado	534,85	0,76%
Bosque de galería y/o ripario	877,96	1,24%
Arbustal	81,44	0,12%
Tierras desnudas y degradadas	24,75	0,04%
Cuerpos de agua artificiales	1,98	0,003%
Red vial y territorios asociados	10,89	0,02%
Otros cultivos permanentes herbáceos	18,68	0,03%
Bosque fragmentado con pastos y cultivos	637,75	0,90%
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	37,77	0,05%

Fuente: Ecocialt, 2019.

Figura 3.17. Índice del Estado actual de las coberturas cuenca río Guarapas



Fuente: ECOIALT (2019)

1.1.5. Edafología

1.1.5.1. Porcentaje de áreas con conflicto de uso del suelo

Tabla 3.27. Porcentaje de áreas con conflictos de uso del suelo

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
Nombre y Sigla	Porcentaje de áreas con conflictos de uso del suelo		
Objetivo	Evaluar las áreas con conflictos de uso del suelo de la cuenca		
Definición	Análisis y comparación entre las coberturas de la tierra y las unidades de capacidad de uso		
Fórmula	$(\text{Cobertura de uso de la tierra}) \Omega (\text{coberturas con capacidad de uso de la tierra}) = \text{Mapa de conflictos de Uso de la Tierra.}$		
Variables y Unidades	Capacidad de uso y coberturas de la Tierra		
Interpretación de la calificación	Conflicto	Grado	Color
	Adecuado	-	
	Subutilizados	Ligero	
		Moderado	
		Severo	
	Sobreutilizados	Ligero	
Moderado			
Severo			
Observaciones	Este es un indicador que se construye a partir de análisis y superposiciones cartográficas en donde se determina las zonas que poseen conflictos de uso, de acuerdo a su capacidad o potencial de uso y el actualmente implantado en la cuenca.		

Fuente: MADS, 2014

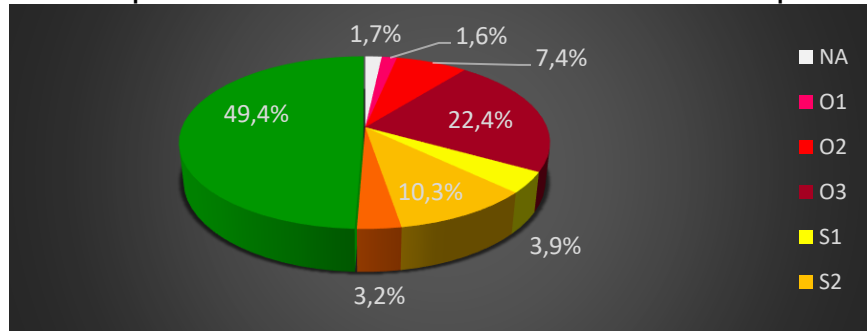
❖ Resultados

En la Cuenca Hidrográfica del Río Guarapas el 22,4% del área se encuentra sujeta a un conflicto severo por sobreutilización del suelo, el cual corresponde a laderas de altas, pendientes sujetas a deforestación y sobrepastoreo. El 7,4% de la cuenca se encuentra bajo unas condiciones de uso que generan conflictos moderados por sobreutilización del suelo en sectores de pendientes moderadas sujetas a sobrepastoreo y deforestación. Un 1,6% de la cuenca se encuentra con conflictos ligeros y corresponde a zonas de pendientes ligera moderadamente inclinadas bajo sobrepastoreo y deforestación. El 17,5% del área de la cuenca corresponde a los diferentes niveles de subutilización, relacionados con usos que se encuentran por debajo de la capacidad productiva del suelo.

Finalmente, el 49,4% se encuentran bajo uso apropiado, y concordante con la capacidad productiva natural de las tierras. El 1,7% corresponde a territorios artificializados.

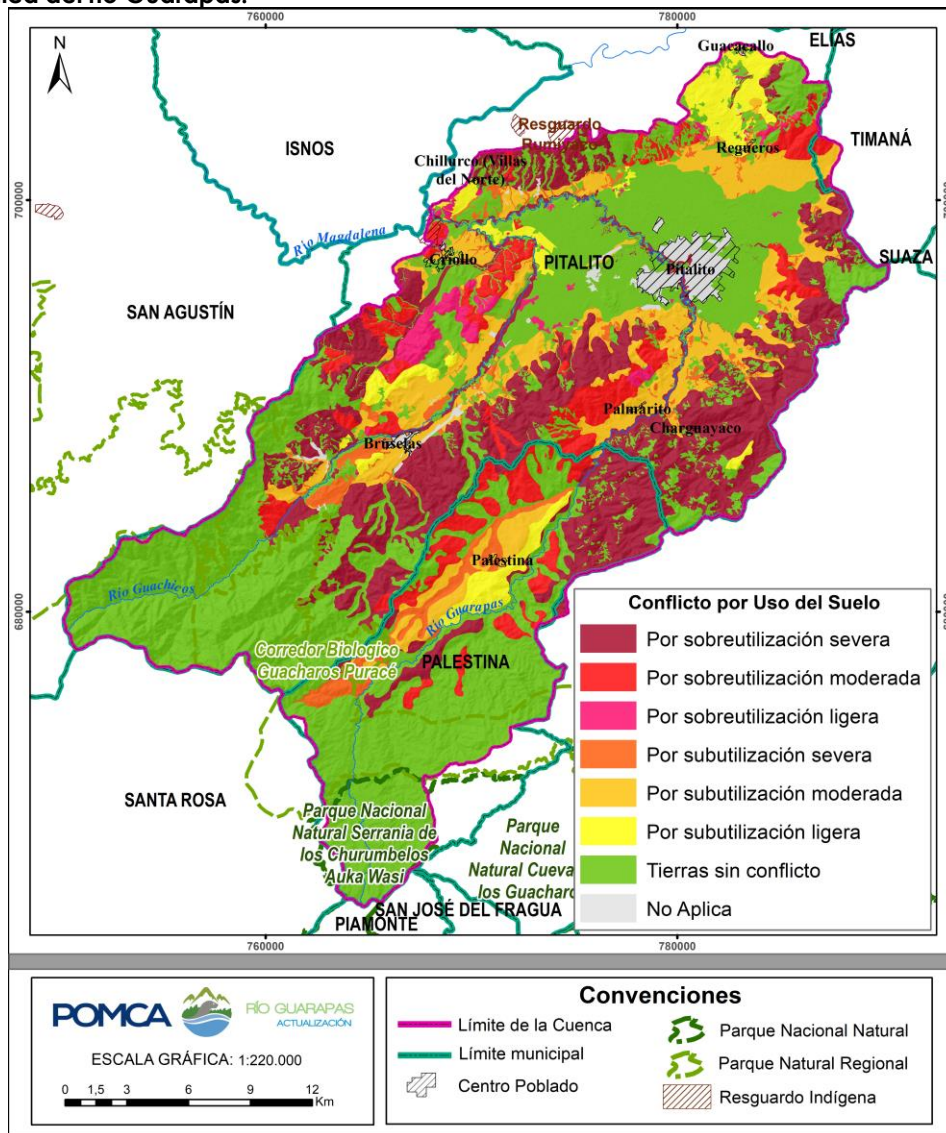
A continuación, se aprecia la distribución porcentual de los conflictos anteriormente descritos en la cuenca (Ver Figura 3.18 y Figura 3.19).

Figura 3.18. Distribución porcentual de los conflictos en la cuenca del río Guarapas.



Fuente: ECOIALT (2019)

Figura 3.19. Distribución espacial de los conflictos por uso de las tierras que ocurren en la Cuenca Hidrográfica del río Guarapas.



Fuente: ECOIALT (2019)

1.2. Componente Socioeconómico

1.2.1. Sistema Social

1.2.1.1. Densidad Poblacional (DP)

Tabla 3.28. Densidad poblacional (DP)

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Densidad Poblacional – Dp
Objetivo	Expresar la forma en que está distribuida la población en un territorio específico.
Definición	También es denominado como población relativa y se refiere a la relación existente entre la cantidad de personas que viven en un territorio y la extensión del mismo.
Forma de medición	$Dp = Pt/Ha$
Unidades	Pt: Población Total Ha: Hectáreas
Insumos	Censo Dane 2005 y mapa de división político administrativo
Observaciones	Esta fórmula está realizada de forma simple solo expresa a groso modo la densidad poblacional que se puede dar en un lugar determinado, para poder introducir otras variables y hacer un análisis con más profundidad se puede revisar la página del instituto de estudios urbanos de Bogotá en el siguiente link: http://institutodeestudiosurbanos.info/endatos/0100/0140/0144.htm
Interpretación de la Calificación	Saber si existe concentración o dispersión de la población, se realiza a través de la comparación de la densidad poblacional entre dos o más jurisdicciones.

Fuente: MADS, 2014

❖ Resultados

La Densidad Poblacional de la Cuenca del Río Guarapas es de 208,17 Hab/km², sobre una base de 146.907 personas, incluidas población indígena y rural que habitan la cuenca, cuya extensión es de 705,7 Km², siendo el centro poblado de Chillurco (Villas del Norte) en Pitalito la entidad territorial con mayor densidad de población correspondiente a 16.722,4 Hab/km² en un área de 0,03 Km². En Cuanto a la población rural el municipio de Pitalito presenta la mayor densidad de población con 257,3 Hab/km², seguido del municipio de Palestina con 65,95 Hab/km², el municipio de la Timana con 49,4 habitantes por Km² y el por último el municipio de Acevedo con 19,11 habitantes por Km². (Ver Tabla 3.29 y Figura 3.20).

Tabla 3.29. Densidad poblacional Cuenca Río Guarapas

Municipio	Nombre	Entidad Territorial	Población	Área (Km ²)	Dp (Hab/km ²)
Acevedo	Esmeralda	Vereda	0	0,03	-
	Cardal	Vereda	0	0,03	-
	Palacios	Vereda	0	0,02	-
	La Palma	Vereda	0	0,05	-

Municipio	Nombre	Entidad Territorial	Población	Área (Km ²)	Dp (Hab/km ²)
	Tocora	Vereda	13	0,55	23,49
Sub Total Municipio de Acevedo			13	0,68	19,11
Palestina	Belén	Vereda	138	1,79	77,12
	Betania	Vereda	299	2,31	129,58
	Buenos Aires	Vereda	388	3,10	125,23
	Corinto	Vereda	232	1,38	168,25
	El Carmelo	Vereda	308	2,92	105,54
	El Portal	Vereda	263	1,00	261,72
	El Recreo	Vereda	94	3,70	25,44
	El Roble	Vereda	299	1,71	174,99
	El Silencio	Vereda	187	4,30	43,49
	El Tabor	Vereda	254	2,70	94,13
	Emaús	Vereda	339	3,21	105,60
	Fundador	Vereda	299	5,93	50,41
	Galilea	Vereda	321	2,25	142,58
	Guajira	Vereda	205	21,54	9,52
	Jericó	Vereda	241	51,71	4,66
	Jerusalén	Vereda	192	0,56	342,20
	Jordán	Vereda	357	1,88	189,85
	La Esperanza	Vereda	598	1,95	306,79
	La Mensura	Vereda	214	3,10	69,10
	La Reforma	Vereda	366	2,50	146,15
	Las Delicias	Vereda	223	1,90	117,62
	Las Juntas	Vereda	241	2,19	110,16
	Líbano	Vereda	169	1,95	86,73
	Los Pinos	Vereda	215	0,24	888,68
	Mesopotamia	Vereda	366	3,04	120,49
	Miraflores	Vereda	254	0,95	267,80
	Montañitas	Vereda	205	20,83	9,84
	Nazareth	Vereda	214	3,40	62,93
	Palestina	Cabecera municipal	2.176	0,27	8.047,07
	Paraíso	Vereda	183	2,93	62,45
Primavera	Vereda	129	1,66	77,87	
Quebradon	Vereda	450	1,68	267,51	
Saladito	Vereda	174	1,66	104,69	
Samaria	Vereda	183	1,64	111,44	
San Isidro	Vereda	143	5,04	28,36	
Santa Bárbara	Vereda	205	2,56	80,12	
Sinaí	Vereda	428	4,83	88,58	
Unión	Vereda	138	0,94	147,10	
Sub Total Municipio de Palestina			11.690	177,24	65,95
Pitalito	Agua Negra	Vereda	304	4,88	62,24
	Aguablanca	Vereda	79	5,70	13,85
	Aguadas	Vereda	334	5,65	59,14
	Albania	Vereda	143	1,75	81,66
	Alto Cabuyal	Vereda	201	2,85	70,43
	Alto De La Cruz	Vereda	403	3,02	133,40
	Alto Sinaí	Vereda	270	3,36	80,44
	Andes-Palmito	Vereda	324	3,07	105,54
Anserma	Vereda	201	2,70	74,34	

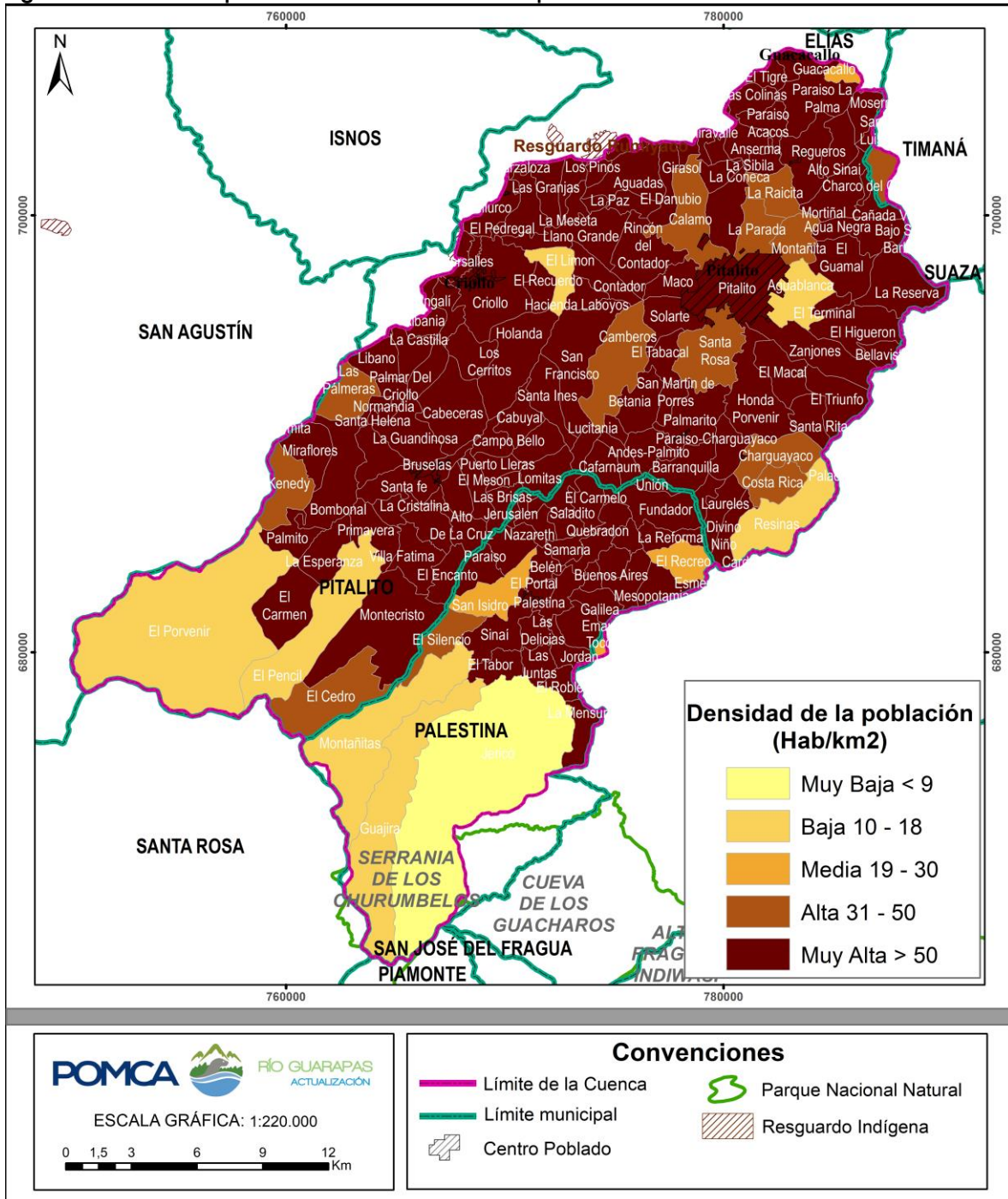
Municipio	Nombre	Entidad Territorial	Población	Área (Km ²)	Dp (Hab/km ²)
	Barranquilla	Vereda	265	4,46	59,37
	Barzaloza	Vereda	32	0,45	71,02
	Bellavista	Vereda	241	1,53	157,53
	Betania	Vereda	658	4,23	155,45
	Bombonal	Vereda	555	8,49	65,38
	Bruselas	Centro poblado	5.563	0,67	8.354,49
	Buenos Aires	Vereda	34	1,17	29,16
	Cabeceras	Vereda	1.414	8,64	163,58
	Cabuyal	Vereda	987	3,13	315,70
	Cafarnaúm	Vereda	304	2,51	121,11
	Calamo	Vereda	304	7,64	39,78
	Camberos	Vereda	427	9,94	42,97
	Campo Bello	Vereda	304	2,05	148,09
	Cañada Venecia	Vereda	216	1,66	130,18
	Charco del Oso	Vereda	162	0,58	279,14
	Charguayaco	Vereda	209	5,43	38,46
	Charguayaco	Centro poblado	565	0,04	14.757,13
	Chillurco	Vereda	207	2,96	70,03
	Chillurco (Villas del Norte)	Centro poblado	506	0,03	16.722,39
	Contador	Vereda	354	3,53	100,28
	Corinto	Vereda	177	1,84	96,02
	Costa Rica	Vereda	162	3,54	45,76
	Criollo	Vereda	794	10,72	74,06
	Criollo	Centro poblado	1.036	0,68	1.519,42
	Divino Niño	Vereda	241	2,58	93,40
	El Carmen	Vereda	506	6,94	72,91
	El Cedro	Vereda	378	10,73	35,24
	El Danubio	Vereda	555	2,91	190,89
	El Diamante	Vereda	344	2,30	149,77
	El Diviso	Vereda	304	1,85	163,98
	El Encanto	Vereda	226	2,77	81,70
	El Guamal	Vereda	555	5,78	95,95
	El Higuierón	Vereda	1.517	6,54	231,98
	El Jardín	Vereda	354	2,45	144,63
	El Limón	Vereda	59	3,40	17,37
	El Macal	Vereda	707	4,37	161,79
	El Meson	Vereda	555	2,56	216,47
	El Pedregal	Vereda	314	3,93	79,81
	El Pencil	Vereda	255	15,83	16,11
	El Porvenir	Vereda	682	49,17	13,87
	El Recuerdo	Vereda	609	2,16	281,94
	El Tabacal	Vereda	285	2,50	113,93
	El Terminal	Vereda	182	1,09	166,47
	El Tigre	Vereda	386	1,59	242,30
	El Triunfo	Vereda	496	5,12	96,82
	Filo de Chillurco	Vereda	5	0,05	104,51
	Girasol	Vereda	54	0,78	69,07
	Guacacallo	Vereda	634	1,93	328,12

Municipio	Nombre	Entidad Territorial	Población	Área (Km ²)	Dp (Hab/km ²)
	Guacacallo	Centro poblado	919	0,29	3.143,72
	Hacienda Bruselas	Vereda	354	3,55	99,61
	Hacienda Laboyos	Vereda	304	1,86	163,73
	Holanda	Vereda	810	9,45	85,70
	Honda Porvenir	Vereda	1.011	8,87	113,97
	Ingalí	Vereda	432	2,39	180,86
	Kenedy	Vereda	280	5,76	48,63
	La Castilla	Vereda	314	2,80	112,13
	La Coneca	Vereda	265	4,87	54,36
	La Cristalina	Vereda	226	3,06	73,91
	La Esmeralda	Vereda	378	1,91	198,17
	La Esperanza	Vereda	457	4,19	109,13
	La Estrella	Vereda	177	1,29	136,85
	La Guandinosa	Vereda	810	5,42	149,46
	La Meseta	Vereda	236	1,30	181,71
	La Palma	Vereda	810	0,79	1.031,51
	La Parada	Vereda	133	3,87	34,40
	La Paz	Vereda	201	2,47	81,38
	La Raicita	Vereda	162	3,92	41,31
	La Reserva	Vereda	403	7,63	52,79
	La Sibila	Vereda	128	1,60	79,83
	Las Brisas	Vereda	226	2,07	109,39
	Las Colinas	Vereda	363	2,41	150,32
	Las Granjas	Vereda	223	3,10	71,91
	Las Palmeras	Vereda	201	4,76	42,22
	Laureles	Vereda	241	3,03	79,57
	Líbano	Vereda	609	3,11	195,99
	Llano Grande	Vereda	609	6,77	89,89
	Lomitas	Vereda	255	3,46	73,67
	Los Cerritos	Vereda	579	3,59	161,21
	Los Pinos	Vereda	137	1,00	136,43
	Lucitania	Vereda	191	1,58	121,07
	Maco	Vereda	221	2,89	76,36
	Miraflores	Vereda	304	4,24	71,74
	Miravalle	Vereda	124	0,91	135,99
	Montañita	Vereda	177	3,55	49,90
	Monte Bonito	Vereda	136	0,89	152,02
	Montecristo	Vereda	908	16,29	55,74
	Mortiñal	Vereda	525	4,88	107,68
	Monserate	Vereda	201	2,31	86,89
	Normandía	Vereda	432	0,78	551,82
	Nueva Zelanda	Vereda	132	1,00	132,26
	Palmar Del Criollo	Vereda	810	1,24	652,88
	Palmarito	Vereda	436	5,91	73,75
	Palmarito	Centro poblado	555	0,10	5.558,11
	Palmito	Vereda	334	3,15	106,11
	Paraíso Acacos	Vereda	354	2,37	149,63
	Paraíso La Palma	Vereda	506	6,57	77,03

Municipio	Nombre	Entidad Territorial	Población	Área (Km ²)	Dp (Hab/km ²)
	Paraíso-Charguayaco	Vereda	403	3,24	124,23
	Pitalito	Cabecera municipal	78.837	11,06	7.125,29
	Primavera	Vereda	403	3,77	106,89
	Puerto Lleras	Vereda	201	1,86	108,12
	Regueros	Vereda	515	5,65	91,16
	Regueros	Centro poblado	496	0,12	4.118,63
	Resinas	Vereda	162	10,16	15,94
	Rincón del Contador	Vereda	437	6,70	65,25
	Risaralda	Vereda	251	1,89	132,88
	Rumiyaco	Resguardo Indígena	97	0,85	113,54
	San Francisco	Vereda	1.517	10,61	142,98
	San Luis	Vereda	280	0,78	359,96
	San Martín de Porres	Vereda	270	1,63	165,66
	Santa fe	Vereda	87	0,97	89,82
	Santa fe	Vereda	370	4,11	90,11
	Santa Helena	Vereda	152	0,75	202,97
	Santa Inés	Vereda	403	4,12	97,83
	Santa Rita	Vereda	1.011	3,00	337,29
	Santa Rosa	Vereda	344	8,37	41,12
	Solarte	Vereda	663	3,81	173,96
Versalles	Vereda	188	1,76	107,01	
Villa Fatima	Vereda	908	4,43	205,08	
Vista Hermosa	Vereda	152	0,87	174,80	
Zanjones	Vereda	403	7,17	56,21	
Sub Total Municipio de Pitalito			135.087	525	257,3
San Agustín	Ermita	Vereda	-	0,02	-
	Santa Clara	Vereda	-	0,20	-
Sub Total Municipio de San Agustín			-	0,22	-
Timaná	Bajo Santa Barbara	Vereda	-	0,01	-
	Palmito	Vereda	117	2,37	49,41
Sub Total Municipio de Timaná			117	2,4	49,4
Total			146.907	705,7	208,17

Fuente: Base de datos Censo DANE 2005, Sistema de Información del Diagnóstico Sanitario Rural y Plan de Vida Comunidad Indígena Yanacona Rumiyaco.

Figura 3.20. Densidad poblacional Cuenca Río Guarapas



Fuente: ECOCIALT (2019)

1.2.1.2. Tasa de Crecimiento (r)

Tabla 3.30. Tasa de crecimiento (r)

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Tasa de crecimiento – r
Objetivo	Explicar en forma porcentual a qué ritmo crece una población determinada.
Definición	Es la tasa que indica el crecimiento o decrecimiento de la población
Fórmula	$r = \frac{N. - D. + Migr. Neta}{Población Total} \times 100$ <p>N= nacimientos en un periodo determinado D= defunciones en un momento determinado Migr. Neta: migración neta Población total</p>
VARIABLES Y UNIDADES	Censo DANE
Insumos	Censo Dane 2005
Observaciones	Las limitantes de este indicador, es que no permite observar de manera diferenciada entre población femenina y masculina. Para observar más en detalle el indicador revisar la cartilla de conceptos básicos e indicadores demográficos
Interpretación de la calificación	Está basado en un modelo aritmético, el supuesto básico consiste en que la población crece en un mismo monto (cantidad) cada unidad de tiempo. El tamaño de la población puede mantenerse constante, crecer o disminuir, lo que se determina a través de los procesos de entrada, es decir la inclusión de nuevos individuos a la población (nacimientos y migraciones) y por los procesos de salida, es decir la exclusión de individuos (defunciones e inmigraciones).

❖ **Resultados**

De acuerdo a las proyecciones de poblacional rural de la base de datos del Censo DANE 2005, el municipio de Palestina paso de tener 8.552 habitantes en 2005 a 9.867 en 2019, el municipio de Pitalito paso de tener 42.575 habitantes en 2005 a 55.556 en 2019 y el Municipio de Acevedo paso de tener 21.848 habitantes en 2005 a 28.833 en 2019, lo que evidencia una tasa de crecimiento creciente, mientras que la tase de crecimiento intercensal de la población rural del municipio de Timaná registra un decrecimiento en los periodos de tiempo de 2005 a 2019.

Conforme a la Tabla 3.31 para el periodo entre 2005 y 2019 se observa una tendencia de tasas de crecimiento crecientes para el sector rural, el municipio de Palestina presenta un ritmo de crecimiento de 1,1537%, el municipio de Pitalito de 1,3048% y el municipio de Acevedo de 1,3197%, mientras que la población rural del municipio de Timaná muestra una tasa de crecimiento negativa de 0,97%.

Las cabeceras municipales de los de los municipios de Palestina y Pitalito registra una tasa de crecimiento de 1,300% y 1,3384% respectivamente, por lo que se evidencia un crecimiento positivo en forma exponencial en el tiempo, relacionada con mejores oportunidades de calidad de vida.

Tabla 3.31. Proyecciones de población rural 2005-2019.

Municipio	2005	2019	Tasa de crecimiento %
Acevedo	21.848	28.833	1,31970890
Palestina	8.552	9.867	1,15376520
Pitalito	42.575	55.556	1,30489724
Timaná	13.327	12.928	0,97006078
Palestina CM*	1.698	2.208	1,30035336
Pitalito CM	59.885	80.155	1,33848209

*Cabecera Municipal

Fuente: Base de datos Censo DANE 2005

1.2.1.3. Seguridad Alimentaria

Tabla 3.32. Índice de seguridad Alimentaria (SA)

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	
Nombre y Sigla	Seguridad Alimentaria – SA	
Objetivo	Determinar el nivel de seguridad alimentaria de la cuenca.	
Definición	Entendida como la participación de la producción interna, medida en número de productos de la canasta básica alimentaria, respecto al número total de productos de CBA	
Forma de medición	$SA = (PCBA/CBA) * 100$	
Unidades	PCBA: Productos de la canasta familiar (No productos de la canasta básica alimentaria que provee la cuenca) CBA: Canasta básica alimentaria (No de productos Canasta básica alimentaria)	
Insumos	Diagnósticos departamentales o municipales	
Observaciones	Solo permite observar la seguridad alimentaria en términos de los productos que se producen en la región, sin tener en cuenta la calidad, inocuidad, accesibilidad, entre otros aspectos. Sin embargo, se presenta como una aproximación para determinar la disponibilidad de alimentos que tiene la región.	
Interpretación de la Calificación	Calificación	Descripción
	Muy Alta	Más del 60% de los productos se producen en la región.
	Alta	Entre el 40 y 60% de los productos se producen en la región
	Media	Entre el 30 y 40% de los productos se producen en la región
	Moderada	Entre el 25 y el 30% de los productos se producen en la región
Baja	Menos del 25% de los productos se producen en la región	

Fuente: MADS, 2014

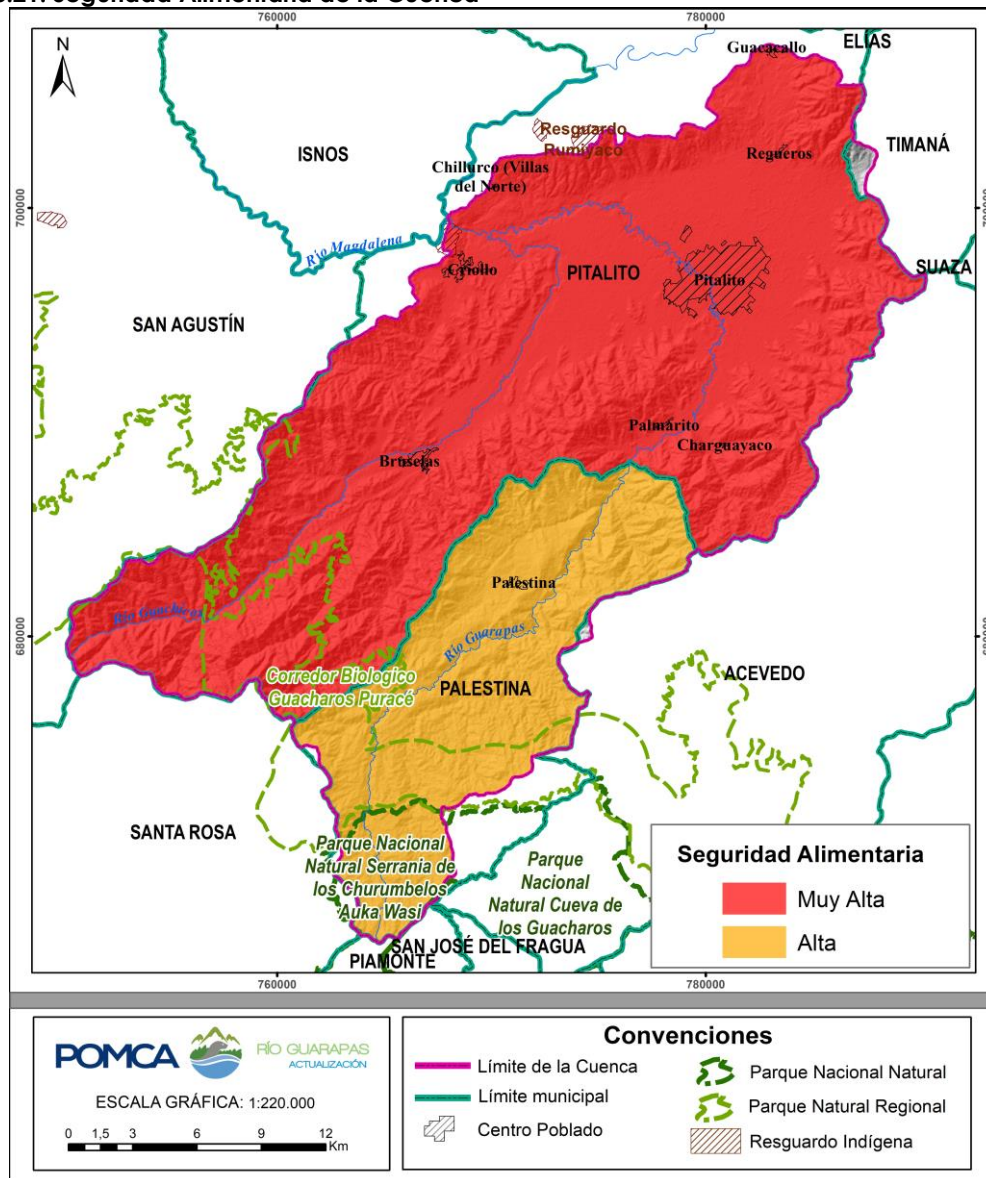
Para el cálculo del índice de seguridad alimentaria se utilizó información correspondiente a la base agrícola del ministerio de agricultura para los años la cual contenía los cultivos transitorios y temporales y la canasta básica alimentaria estipulada por el DANE, con lo que se determinó que en el territorio se producen entre 26 y 24 productos de los 43 contenidos en el listado de los productos del DANE para los municipios de Pitalito y Palestina respectivamente, por lo que el índice se estableció de la siguiente manera:

Dado los resultados anteriores para el territorio se establece un índice de seguridad alimentaria para el municipio de Pitalito es de 60,46% correspondiente a una clasificación de MUY ALTA, es decir, que más del 60% de los productos se producen en la región, mientras que para el municipio de Palestina es de 57,14%, una clasificación ALTA, es decir, que entre el 40% y 60% de los productos se producen en la región. En la Tabla 3.33y la Figura 3.21 se relaciona y se espacializa el estado actual de las coberturas naturales de la cuenca del río Guarapas.

Tabla 3.33. Seguridad Alimentaria para la cuenca

Municipio	PCBA	CBA	SA (%)	Categoría
Pitalito	26	43	60,46	Muy Alta
Palestina	24	42	57,14%	Alta

Figura 3.21. Seguridad Alimentaria de la Cuenca



Fuente: ECOCIALT (2019)

1.2.1.4. Indicador porcentaje de población con acceso a agua potable

Tabla 3.34. Acceso al agua por acueducto

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Acceso al Agua por Acueducto
Objetivo	Cuantificar de la población que tiene acceso a este servicio.
Definición	Número de personas que pueden obtener agua con razonable facilidad, expresado como porcentaje de la población total. Es un indicador de la capacidad de los usuarios de la cuenca de conseguir agua, purificarla y distribuirla. En las zonas urbanas el acceso "razonable" significa que existe una fuente pública o una canilla a menos de 200 metros del hogar. En las zonas rurales significa que los integrantes del hogar no tienen que pasar demasiado tiempo todos los días en ir a buscar agua. El agua es potable o no dependiendo de la cantidad de bacterias que contenga.
Fórmula	$(\text{No Individuos con acceso al agua por acueductos} / \text{Población total del área en estudio}) * 100$
Variables y Unidades	Población asentada en el Cuenca en Ordenación
Insumos	DANE 2005, diagnósticos departamentales o municipales
Observaciones	La población con acceso a este recurso se cuantificará, sin tener en cuenta o evaluar si las condiciones de calidad son aptas para consumo humano o no
Interpretación de la calificación	Porcentaje de población con acceso al agua por acueducto

Fuente: MADS, 2014

❖ Resultados

Pitalito

Conforme al Plan de Desarrollo del municipio de Pitalito 2016-2019, este establece que a la fecha la Empresa EMPITALITO E.S.P cuenta con 22.732 suscriptores del servicio de acueducto, y una cobertura del 99.90% en el sector urbano, tal como se observa en la Tabla 3.35.

Tabla 3.35. Cobertura acueducto urbano, Pitalito

Descripción	2015
Nº Usuarios Por Servicio	22.732
Nº Usuarios Totales	22.754
Indicador	99,90%

Fuente: Plan de Desarrollo del municipio de Pitalito 2016-2019

El sector rural del municipio de Pitalito tiene una cobertura del 54%, muy pocos con plantas de tratamiento de aguas.

Tabla 3.36. Cobertura rural, Pitalito

Sector	% Cobertura	
	Agua Potable	Acueducto
Rural	23%	56%

Fuente: Plan de Desarrollo del municipio de Pitalito 2016-2019

Palestina

De acuerdo con el diagnóstica sanitario rural realizado por Aguas del Huila E.S.P, informa 796 suscriptores del servicio de acueducto en el área urbana y con 97,82% cobertura. En la zona rural de Palestina existe una cobertura del 67,5% del servicio de acueducto, la cual es garantizada a través de acueductos comunitarios ya sea del orden veredal o regional. Ninguno de los acueductos posee sistema de tratamiento, lo cual refleja una cobertura del 0% en agua tratada para el sector rural (EOT, 2016).

Tabla 3.37. Diagnóstico del sistema de acueducto rural, Palestina

Cobertura	Acueductos			Cobertura de agua tratada
	Veredales	Regionales	Con tratamiento	
72%	16	4	0	0%

Fuente: EOT Palestina (2016)

1.2.1.5. Porcentaje de área de sectores económicos

Tabla 3.38. Porcentaje de área de sectores económicos

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Porcentaje de áreas de sectores económicos
Objetivo	Determinar las áreas con incidencia directa de los diferentes sectores económicos presentes en la cuenca, a partir del análisis asociado al uso de la tierra.
Definición	Según el análisis desarrollo para la determinación de las coberturas de la tierra, se puede asociar un uso a estas y a la vez se puede asociar un sector económico determinado a dichas unidades dependiendo de la actividad desarrollada.
Fórmula	$\% \text{ Área SEj} = (\text{Área SEj} / \text{AT}) * 100$ Donde: SEj: Cantidad de hectáreas asociadas al sector económico j. J va desde 1...n AT: Área total de la cuenca.
Variables y Unidades	Área de la cuenca y subcuencas, áreas destinadas a los diferentes sectores económicos.
Insumos	Mapa de coberturas de la tierra, análisis económico de la cuenca con análisis de sectores y actividades económicas.
Observaciones	Los sectores económicos a considerar son los reconocidos por el DANE, dentro del que se tiene agricultura, industria y servicios.

Fuente: MADS, 2014

❖ **Resultados**

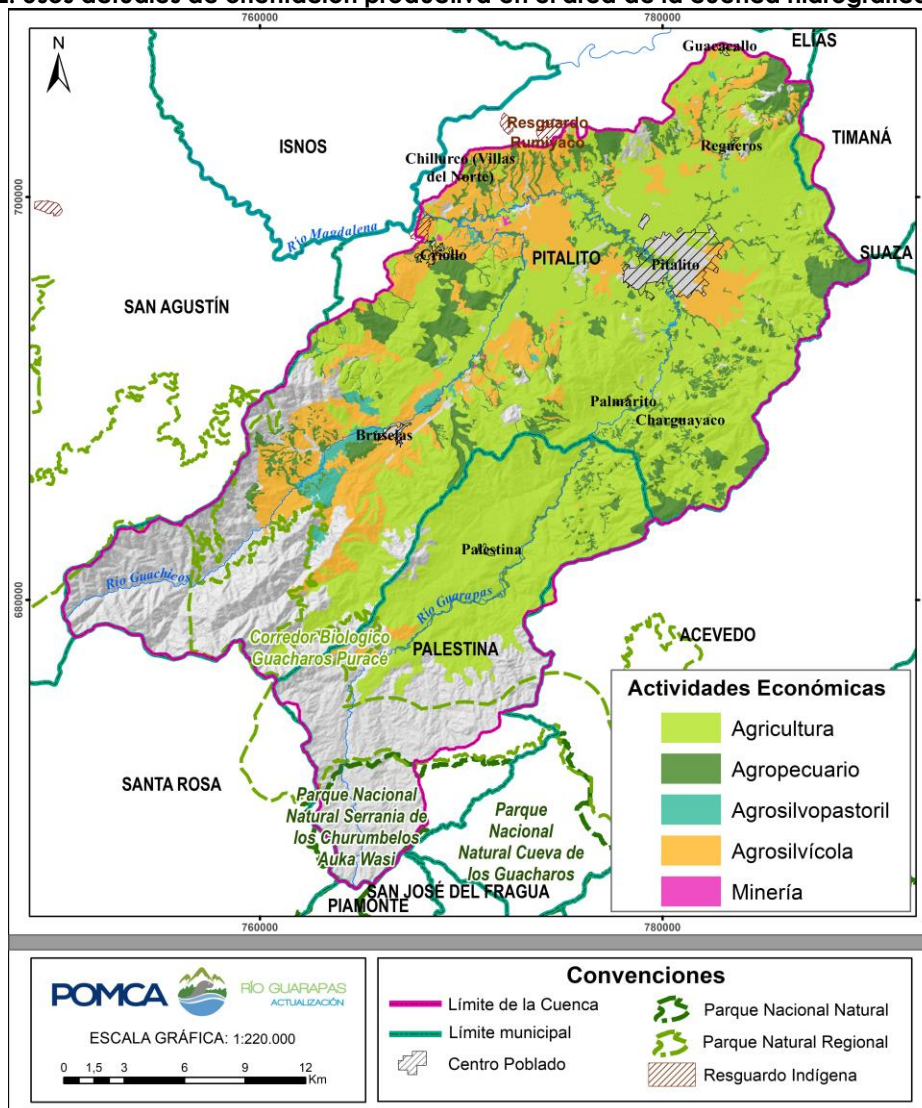
A modo de ilustración, la Figura 3.22, muestra la distribución espacial de las áreas de la cuenca identificadas en usos relacionados con la con agricultura, actividades agropecuarias, agrosilvopastoriles, agro silvícolas y minería. Alrededor del 72,34% del área en la cuenca hidrográfica se encuentra dedicada a actividades económicas del sector primario, esencialmente, siendo desde el punto de vista espacial el sector más representativo.

La actividad económica más representativa del municipio de Pitalito son las actividades de servicios sociales y personales (27,68%), seguido por el sector de construcción (19,51%), transporte, almacenamiento y comunicaciones (14,41%), agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca (14,27%), comercio, reparación, restaurantes y hoteles (12,16%) y establecimientos financieros, seguros y otros servicios (9,45%).

Las actividades menos relevantes son el suministro de electricidad, gas y agua (1,29%), explotación de minas y canteras (0,64%) e industria manufacturera (0,59%).

La actividad económica más representativa del municipio de Palestinas es: agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca (38,26%), seguido por el sector de construcción (19,51%), transporte, almacenamiento y comunicaciones (18,25%), actividades de servicios sociales y personales (13,35%), establecimientos financieros, seguros y otros servicios (6,34%) y comercio, reparación, restaurantes y hoteles (3,0%)

Figura 3.22. Usos actuales de orientación productiva en el área de la cuenca hidrográfica



Fuente: ECOIALT (2019) con base en CAM – Consorcio Pitalito (2018)

1.3. Componente Gestión del Riesgo

1.3.1. Porcentaje de zonas de amenaza (alta y media)

Tabla 3.39. Porcentajes de zonas de amenaza (alta y media)

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Porcentajes de niveles de amenaza (Alta y Media) por inundación, movimientos en masa, avenidas torrenciales e incendios forestales.
Objetivo	Evaluar el grado de incidencia de amenaza alta y media de la cuenca hidrográfica por inundaciones, movimientos en masa, avenidas torrenciales e incendios forestales.
Definición	Define el área de incidencia por tipo y nivel de amenaza que puedan presentarse en la cuenca
Fórmula	$PH\beta = (PPi / Pu) * 100$
VARIABLES Y UNIDADES	PH β = Porcentaje de área en zona de amenaza (i) por tipo de amenaza PP i = Área en zona de amenaza (i) Pu = Área de la cuenca i = Nivel de amenaza (Alta y Media)
Insumos	Mapas de amenaza de inundación, movimientos en masa, avenidas torrenciales e incendios forestales.
Observaciones	El cálculo se tendrá que realizar de manera independiente por cada tipo y nivel de amenaza.

Fuente: MADS, 2014

❖ Resultados

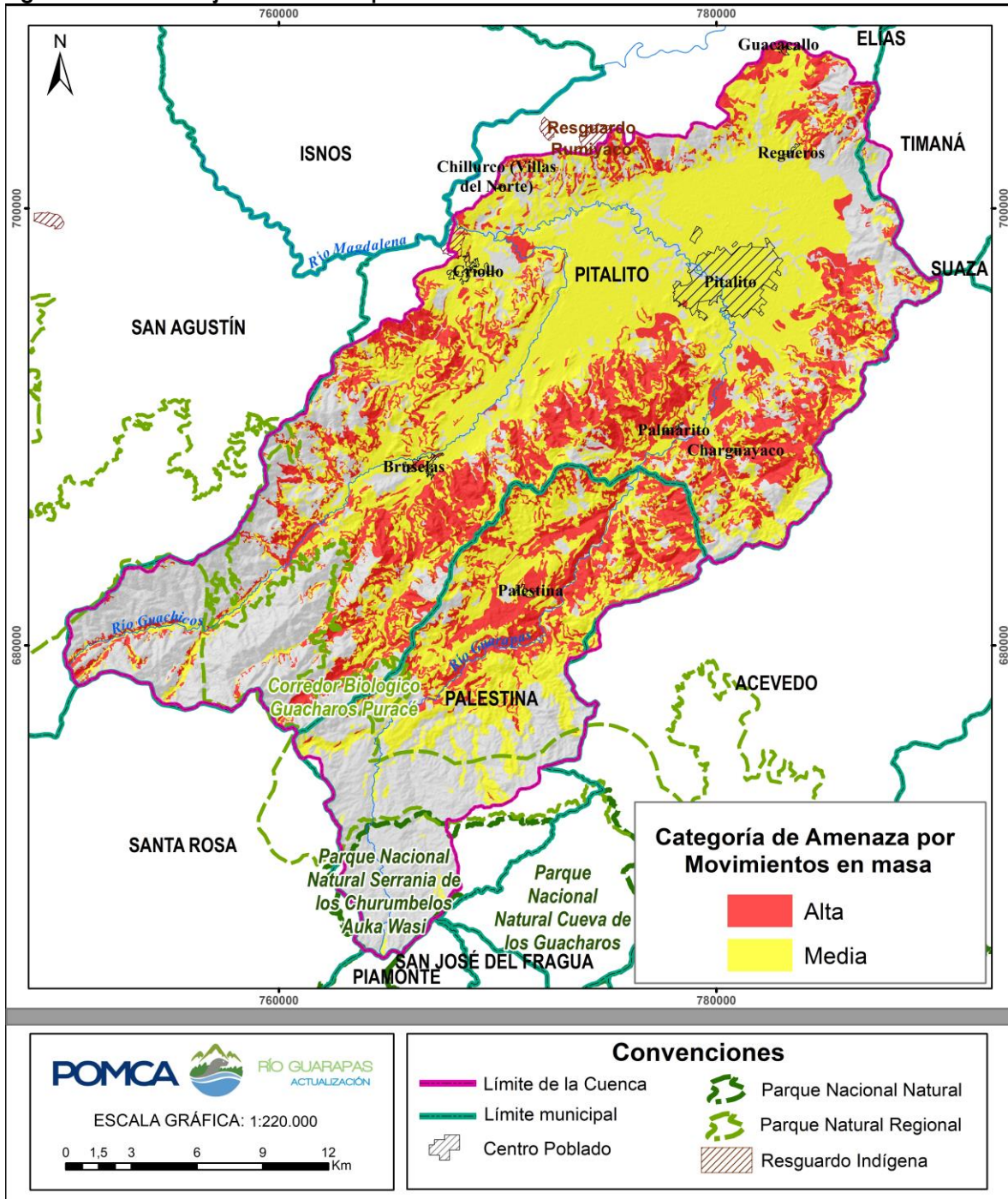
De acuerdo con la evaluación de amenazas y riesgos para la cuenca del río Guarapas, se obtuvieron los siguientes resultados:

- Movimientos en Masa

Tabla 3.40. Descripción de zonas de amenaza alta y media por movimientos en masa

Amenaza	Descripción
Alta	Se distribuye en el 23,6% del área en evaluación, correspondiente a macizos rocosos blandos, con alto índice de fracturamiento, alto grado de meteorización, desarrollada en geformas de origen denudativo – estructural, con procesos asociados a deslizamientos predominantemente, y localizada en el centro de la cuenca.
Media	Corresponde al 20% del área de la cuenca, se asocia a geformas de origen denudacional, en macizos rocosos clasificados en blandos, suelos transportados de abanico y en suelos translocados coluviales, distribuida de manera general en toda la cuenca

Figura 3.23. Porcentaje de amenaza por movimientos en masa



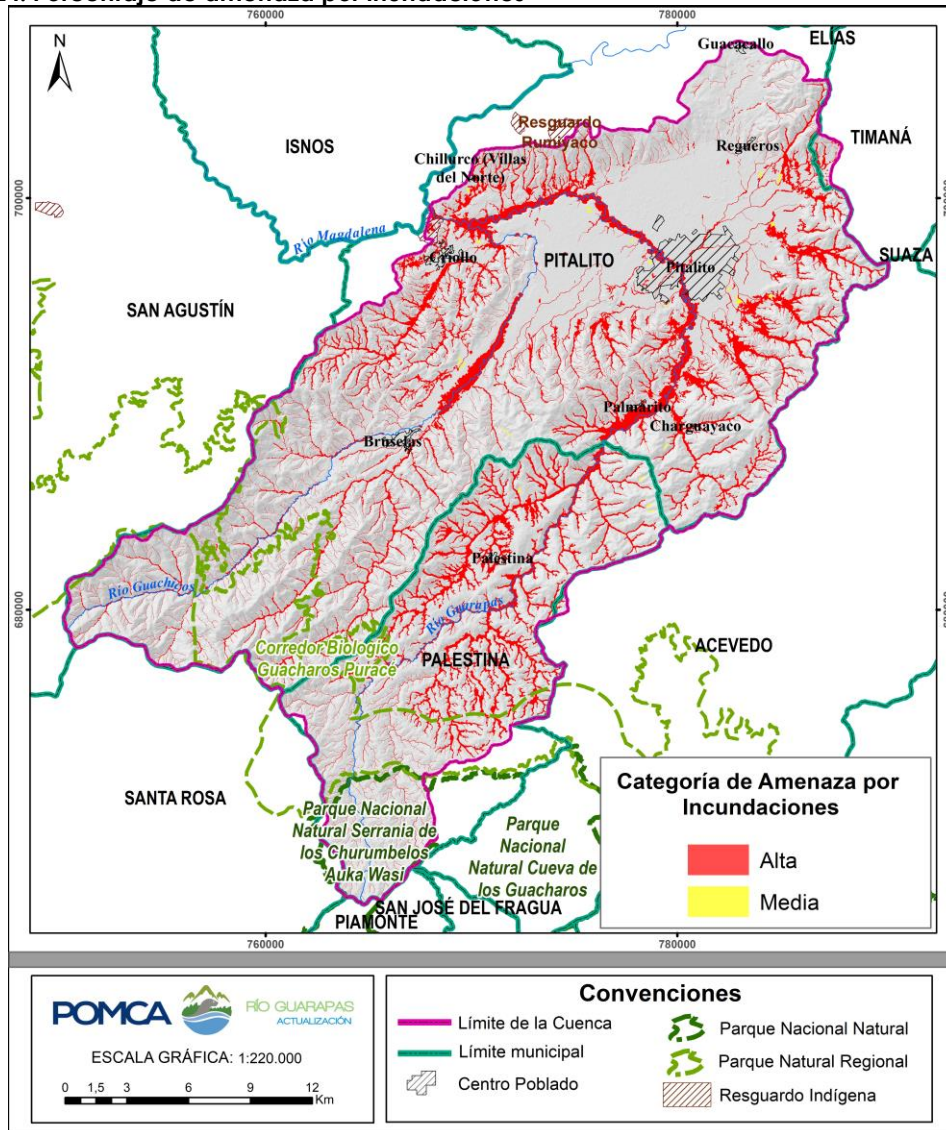
Fuente: ECOIALT (2019)

- Inundaciones

Tabla 3.41. Descripción de zonas de amenaza alta y media por inundaciones

Amenaza	Descripción
Alta	Corresponde con zonas con geformas asociadas a procesos activos (el. Valles aluviales, planos de inundación, terrazas bajas, albardones), evidencias efímeras (restos flotantes, depósitos sueltos), evidencias erosivas y sedimentarias bien definidas (micro topografía muy irregular, altas pendientes, y superposición de formas erosivas y sedimentarias, marcas de canales sin evidencia de actividad resiente), además de evidencias e inundaciones resientes o actividad fluvial reiterada identificadas en el análisis multitemporal de eventos históricos. Ocupa el 13,56% de la cuenca.
Media	Se asocia con geformas producto de procesos intermitentes (ej. Terrazas medias, meandros), procesos erosivos o sedimentarios suavizados (micro topografía irregular con limites suavizados de baja pendiente) o flujos secundarios representados por evidencias de morfologías canaliformes de poca definición y continuidad identificables en campo. Se extiende por el 4,99% de la superficie del territorio

Figura 3.24. Porcentaje de amenaza por inundaciones



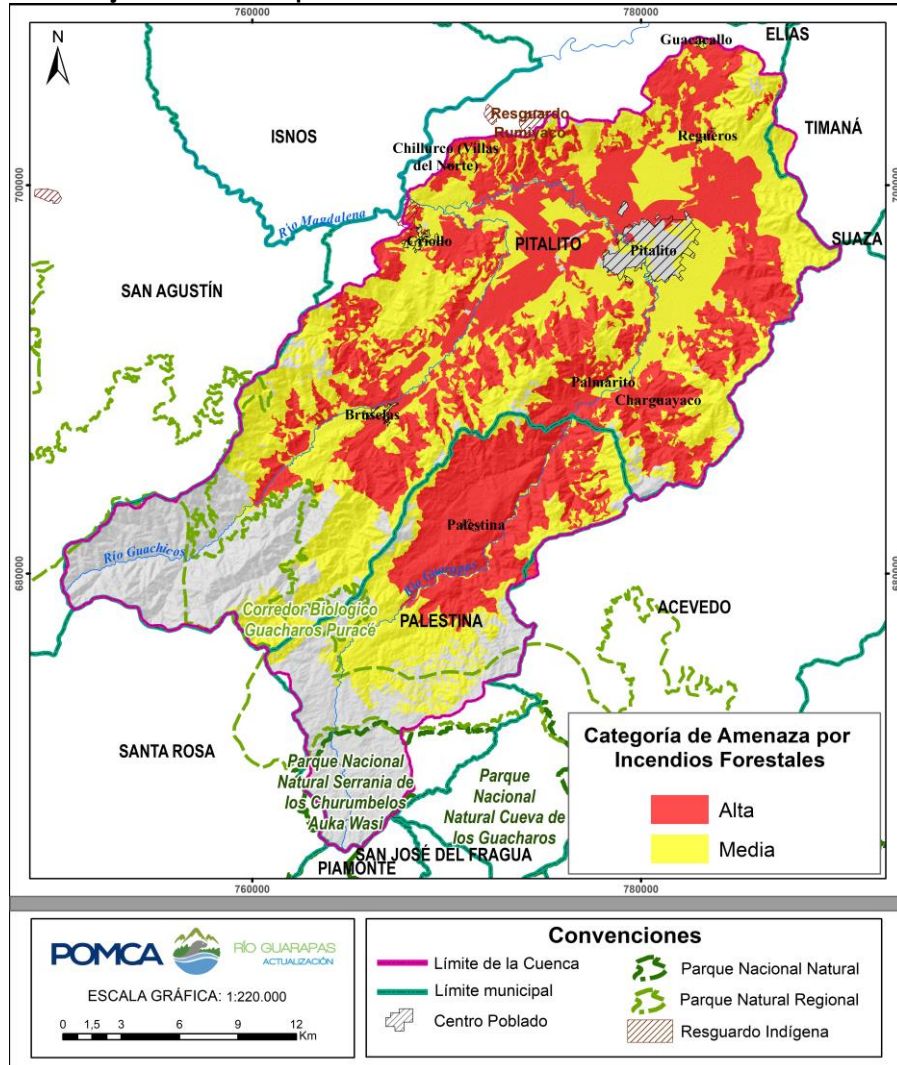
Fuente: ECOIALT (2019)

- Incendios Forestales

Tabla 3.42. Descripción de zonas de amenaza alta y media por incendios forestales

Amenaza	Descripción
Alta	Las zonas de amenaza alta por incendios forestales representan el 37,8% del área total de la cuenca, se localiza en la parte media y baja de la cuenca cubriendo gran parte de la zona plana. Las coberturas en esta categoría corresponden a pastos limpios, arbolados y enmalezados, cultivos agroforestales y mosaico de cultivos con pastos o espacios naturales.
Media	La amenaza media representa la categoría de mayor extensión en la cuenca, con 28.474,2 Ha (40,35%), se localiza en la zona de la parte media y baja de la cuenca, por contigüidad con las áreas de amenaza alta, se requiere especial seguimiento, ya que las condiciones durante los incendios podrían favorecer la afectación territorial de los mismos. En cuanto a las coberturas que se incluyen en la categoría, se tienen áreas productivas (pastos, mosaicos y cultivos) y áreas de conservación (bosques).

Figura 3.25. Porcentaje de amenaza por incendios forestales



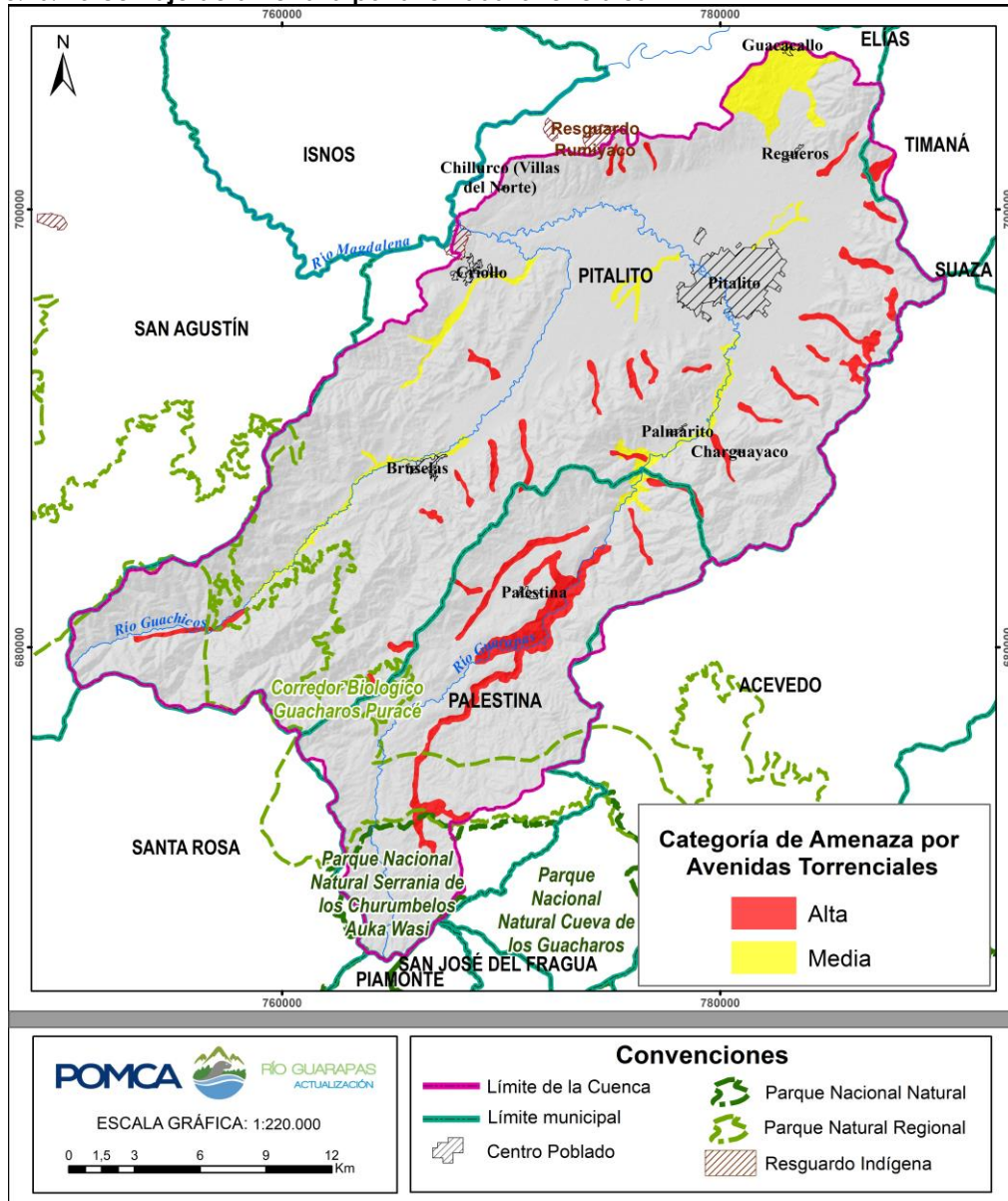
Fuente: ECOCIALT (2019)

- Avenidas Torrenciales

Tabla 3.43. Descripción de zonas de amenaza alta y media por avenidas torrenciales

Amenaza	Descripción
Alta	La amenaza por avenidas torrenciales en el área de la Cuenca Hidrográfica del Río Guarapas presenta categoría alta con un porcentaje de 4,75% del área total de la cuenca, en los sectores donde se identificaron procesos morfodinámicos de tipo torrencial.
Media	Se presenta categoría media con un porcentaje de 3,13% del área total de la cuenca, localizada principalmente en el margen nororiental del territorio.

Figura 3.26. Porcentaje de amenaza por avenidas torrenciales



Fuente: ECOIALT (2019)

BIBLIOGRAFÍA

Corporación Alto Magdalena- CAM, Consejo Regional Indígena Del Huila- CRIHU (2015). Plan De Vida Comunidad Indígena Yanacona Rumiyaco. Pitalito, Huila.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística –DANE-. Estimaciones y Proyecciones de Población 1985 – 2020. - Sistema de Consulta. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>.

Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS (2014). Guía técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. Bogotá D.C.: MADS, 101 págs.