Ajuste Parcial al Plan de Ordenación y Manejo de la Subzona Hidrográfica del Río Amoyá, Departamento del Tolima

Ibagué – Agosto 2022

AJUSTE

POMCA

RÍO AMOYÁ

Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica

VULNERABILIDAD Y ESCENARIOS DE RIESGO

Corporación de Autónoma Regional del Tolima
CORTOLIMA
NIT. 890.704.536 – 7
Av. Ferrocarril con 44 Esquina
Ibagué, Tolima
Tel: + 57 (8) 2653260 - 2657775

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL TOLIMA – CORTOLIMA

Directora General
Olga Lucia Alfonso Iannini.

Subdirector De Planificación Ambiental y Desarrollo Sostenible
José Alexander Grijalba Castro.

Líder del Grupo de Gestión Integral de Recurso Hídricos
Alexa Giovanna Botero Bernal.

ETAPA 1

EQUIPO TÉCNICO POMCA DEL RÍO AMOYÁ

Coordinador Técnico
Yazmin Zurelly Trujillo López.

Componente Físico-Biótico
John William Gómez Cortázar.
Oscar Giovanni Linares Triviño.
Luisa Fernanda Giraldo.
Luis Eduardo Peña Rojas.
Omar Enrique Peláez.
Arnulfo Alvarez Villalobos.
Ingrid Castaño Pomar.
Alicia Olaya Ospina.

Componente Socio-Económico
Claudia Segura.
Carolina Martínez Pérez.
Alejandra Jiménez Torres.

Consulta Previa
Reinel Ríos García.
Orfilia Mafla Vásquez.
María Romelia Leonel Cruz.

EQUIPO TÉCNICO DE APOYO CORTOLIMA

Ulises Guzmán Quimbayo. Líder Grupo Gestión del Riesgo.
Consuelo Carvajal. Líder del Grupo Ecosistemas Estratégicos.
María Romelia Leonel Cruz – Líder del Grupo de Gestión Integral de Recurso Hídrico.

ETAPA 2

EQUIPO TÉCNICO POMCA DEL RÍO AMOYÁ

Fase Prospectiva y Zonificación Ambiental / Formulación
Carlos Eduardo Mejía.
María Fernanda Lozano Ruiz.
Yazmin Zurelly Trujillo López.
Leidy Katherine Díaz.
Clara Inés Ospina.
Didier Orlando Lizcano Murcia.
Arnulfo Álvarez Villalobos.
Hernán Montealegre Monroy.

Consulta previa
María Alejandra Soto.
Astrid Lorena Reyes Chicué.
Yazmin Zurelly Trujillo López.
Paula Marcela Cortés.

EQUIPO TÉCNICO DE APOYO CORTOLIMA

Edwin Ferney Quintero – Profesional Universitario.

TABLA DE CONTENIDO

1. MARCO LEGAL Y CONCEPTUAL. 7
1.1 Marco General Legal....7
1.2 Conceptos Básicos....7
1.2.1 Uso del modelo de índices e indicadores. 9
2. VARIABLES TEMÁTICAS. 12
2.1 Pendiente....12
2.2 Cobertura Y Uso De La Tierra....12
2.3 Categoría Socioeconómica....12
2.4 Zonas Económicas 12
2.5 Ecosistemas Estratégicos 13
3. ANALISIS DE LA EXPOSICIÓN. 14
3.1 Valor Físico o Costo De Reposición (VU) 14
3.2 Valor Humano o de Ocupación (VO) 23
3.3 Índice de Perdida o Daño (IP) 24
4. ANALISIS DE FRAGILIDAD (IF). 26
4.1 Fragilidad Física (Ff). 26
4.2 Fragilidad Socio – Económica (FS). 36
4.3 Fragilidad Ecosistémica (Fe). 38
5. ÍNDICE DE RESILIENCIA (IR). 44
6. ANALISIS DE VULNERABILIDAD TOTAL....47
7. ESCENARIOS DE RIESGO....50
7.1 Análisis de Elementos Expuestos....56
8. CONSLUSIONES RECOMENDACIONES E IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES DE INFORMACIÓN E INVESTIGACIÓN....63
9. BIBLIOGRAFÍA 66

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa conceptual para el análisis de la vulnerabilidad subzona hidrográfica del río Amoyá. 11
Figura 2. Mapa conceptual para el análisis del modelo de exposición en los POMCAS. 14
Figura 3. Zonas Homogéneas Urbanas y Rurales. 16
Figura 4. Distribución porcentual de tamaño predial en los municipios de la Subzona del Río Amoyá. 17
Figura 5. Índice de Perdida (IP). 25
Figura 6. Mapa de elementos expuestos subzona hidrográfica del rio Amoyá. 27
Figura 7. Fragilidad física por movimientos en masa. 33
Figura 8. Fragilidad física por Inundaciones. 34
Figura 9. Fragilidad física por Avenidas Torrenciales. 35
Figura 10. Fragilidad Socioeconómica. 37
Figura 11. Fragilidad Ecosistémica. 41
Figura 12. Índice de Fragilidad Total. 43
Figura 13. Índice de falta de resiliencia. 46
Figura 14. Metodología para vulnerabilidad total. 47
Figura 15. Índice de Vulnerabilidad Total. 49
Figura 16. Índice de Riesgo por Movimientos en masa. 52
Figura 17. Índice de Riesgo por Inundación. 53
Figura 18. Índice de Riesgo por Avenidas Torrenciales. 54
Figura 19. Índice de Riesgo por Incendios Forestales. 55

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Distribución porcentual de tamaño predial en los municipios de la Subzona del Río Amoyá. 17
Tabla 2. Hectáreas de predios con cobertura del suelo predominante. 18
Tabla 3. Distribución del tamaño predial a nivel de unidad de análisis. 19
Tabla 4. Áreas de coberturas vegetales expuestas a amenaza por movimientos en masa. 20
Tabla 5. Áreas de coberturas vegetales expuestas a amenaza por inundación. 21
Tabla 6. Áreas de coberturas vegetales expuestas a amenaza por avenidas torrenciales. 22
Tabla 7. Densidad poblacional cuenca hidrográfica río Amoyá. 24
Tabla 8. Categorización de densidad poblacional. 24
Tabla 9. Categorización de densidad poblacional subzona hidrográfica del rio Amoyá. 24
Tabla 10. Índice de Fragilidad Física. 26
Tabla 11. Elementos expuestos respecto a la categoría de amenaza por movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales. 28
Tabla 12. Centros Poblados respecto a la categoría de amenaza por movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales. 32
Tabla 13. Valores ICV y categorías para la evaluación de coberturas. 36
Tabla 14. Indicador de la fragilidad de ecosistemas estratégicos. 38
Tabla 15. Áreas Protegidas y Ecosistemas Estratégicos identificados en la subzona hidrográfica del río Amoyá. 38
Tabla 16. Índice de Fragilidad para las Áreas Protegidas y Ecosistemas Estratégicos identificados en la subzona hidrográfica del río Amoyá. 39
Tabla 17. Indicador de la Falta de resiliencia económica 44
Tabla 18. Indicador de la Falta de resiliencia económica dada por la Cobertura. 44
Tabla 19. Indicador de Índice de Vulnerabilidad Total. 48
Tabla 20. Matriz propuesta para la categorización de niveles de riesgo. 50
Tabla 21. Elementos expuestos y su condición de riesgo. 56
Tabla 22. Centros poblados y su condición de riesgo. 62

1. MARCO LEGAL Y CONCEPTUAL.

1.1 MARCO GENERAL LEGAL

El gobierno nacional actualizó su legislación en materia de gestión del riesgo de desastres mediante la expedición en abril de 2012 de la Ley 1523, por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres; Esta ley genera un marco conceptual e institucional enfocado al riesgo y su construcción, así como en su reducción y la rendición de cuentas de los municipios entorno al mismo. Definiéndose en el Artículo 1 de la misma que: “la gestión del riesgo de desastres […] es un proceso social orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programa, regulaciones, instrumentos y medidas y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo y para el manejo de desastres, con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible”; igualmente se reconoce que la planificación es una de las estrategias para reducción del riesgo, en el parágrafo 1: “La gestión del riesgo se constituye en una política de desarrollo indispensable para asegurar la sostenibilidad, la seguridad territorial, los derechos e intereses colectivos, mejorar la calidad de vida de las poblaciones y la comunidades en riesgo y, por lo tanto, está intrínsecamente asociada con la planificación del desarrollo seguro, con la gestión ambiental territorial sostenible, en todos los niveles de gobierno y la efectiva participación de la población”.

El POMCA continuando con las disposiciones legales en materia de gestión del riesgo involucra este componente en el manejo de cuencas (Decreto 1640 de 2012), lo que permitirá que progresivamente se consideren las exigencias del riesgo en la planificación de forma más explícita y tratando de disminuir las dificultades referidas a la estandarización (resolución, escalas, modelación) de las metodologías técnico científicas que deben utilizarse para identificar las zonas inestables, manchas de inundaciones, flujos torrenciales, etc.

1.2 CONCEPTOS BÁSICOS

Existen diferentes puntos de vista en el entendimiento del concepto de exposición, vulnerabilidad, y por lo tanto diversidad de modelos, métodos y metodologías que han sido construidos por expertos (Cannon, 2000; Ford, 2002; Smit & Wandel, 2006; Turner et al., 2003, White, 1974); igualmente parte de estos estudios se plantean dentro de los conceptos básicos expuestos por la Ley 1523 descrita brevemente en párrafos anteriores.

Entendiendo la vulnerabilidad como la incapacidad de una comunidad para absorber los efectos de los cambios en su ambiente, cambios que pueden ser producto de causas naturales o no, podemos decir en este sentido, que todo ser vivo por el hecho de serlo posee una vulnerabilidad intrínseca determinada por los

límites ambientales dentro de los cuales es posible su existencia y por las exigencias de su propio organismo. La vulnerabilidad surge como una consecuencia de una serie de factores y características (internas y externas) que convergen en una comunidad en particular (comunidades urbanas o rurales).

La vulnerabilidad, puede tener varias dimensiones dependiendo de los diferentes aspectos que la caracterizan, vistos desde diferentes perspectivas estas dimensiones la describen diferentes autores (Wilches-Chaux, 1989; Cardona, 2007; EIRD, 2004). Para el análisis de riesgos es necesario el conocimiento de la vulnerabilidad global (Wilches – Chaux, 1993) que es la vulnerabilidad objeto de análisis dentro de los POMCAS, y ésta se puede dividir en varias "vulnerabilidades" las cuales están interconectadas entre sí. Igualmente es importante anotar que existe una relación de doble vía entre el riesgo y la vulnerabilidad, entendiendo que cualquier evento amenazante solo adquiere la condición de riesgo cuando su ocurrencia afecta a una comunidad ya sea de forma directa o indirecta (pérdidas y daños físicos, económicos, sociales, culturales, etc.)

Desde el marco de la ley 1523 la vulnerabilidad se entiende como "la susceptibilidad, o fragilidad física, económica social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento peligroso se presente. Corresponde a la predisposición a sufrir pérdidas o daños de los seres humanos y sus medios de subsistencia, así como de sus sistemas físicos, sociales, económicos y de apoyo que pueden ser afectados por eventos físicos peligrosos.". Igualmente, desde el marco de la ley 1523 la exposición "se refiere a la presencia de personas, medios de subsistencia, servicios ambientales y recursos económicos y sociales, bienes culturales e infraestructura que por su localización pueden ser afectados por la manifestación de una amenaza…". Se puede observar que los términos planteados a partir del marco normativo guardan consistencia con las diferentes acepciones de la vulnerabilidad, respecto de las múltiples variables que intervienen en el análisis de la misma, así como la complejidad de sus interrelaciones.

Brevemente se describen los diferentes tipos de vulnerabilidades que se evaluarán para los POMCAS en el componente de gestión de riesgos, haciendo especial énfasis en el hecho de que los análisis de riesgos se enfocan directamente en los efectos en las comunidades rurales e indirectamente en las urbanas, dada la escala de trabajo. De acuerdo a los elementos expuestos al evento, hay varias clases de vulnerabilidad: física, social, económica, ambiental, etc., (Ocola, 2013).

- "La vulnerabilidad física se refiere a la susceptibilidad de la población y ambiente constructivo o tecnológico a la exposición ante los peligros.
- La vulnerabilidad social incluye los factores de educación, infraestructura de salud, seguridad, acceso a los derechos humanos básicos, sistemas de buen gobierno, equidad social, valores tradicionales, costumbres y creencia ideológica, entre otros.

- La vulnerabilidad económica caracteriza a la población de acuerdo a los ingresos económicos, edad, género, entre otros.
- La vulnerabilidad ambiental y/o ecosistémica se refiere a la extensión de la degradación de la naturaleza y sus recursos".

Para efectos de la gestión del riesgo en POMCAS las diferentes metodologías analizadas buscan trabajar tres dimensiones: económica, social y ambiental. Por lo tanto, el análisis del riesgo se efectuará desde un punto de vista interdisciplinar que abarque estas tres dimensiones y no solamente contemple aquellos aspectos relacionados con el daño físico, la pérdida de vidas o económicas, etc.

1.2.1 Uso del modelo de índices e indicadores.

De acuerdo a lo descrito previamente, la vulnerabilidad es el factor del riesgo interno al sujeto, objeto o sistema expuesto a una amenaza, que corresponde a su disposición intrínseca a ser dañado. El análisis del riesgo tiene como objetivo fundamental determinar las pérdidas que pueden sufrir en lapsos dados los activos expuestos, como consecuencia de la ocurrencia de amenazas naturales, integrando de manera racional las incertidumbres que existen en las diferentes partes del proceso.

El ISDR define vulnerabilidad como las condiciones determinadas por los factores o procesos sociales, económicos y ambientales, los cuales aumentan la susceptibilidad de una comunidad o ente expuesto al impacto de las amenazas (ISDR, 2004). Se le puede definir, en una manera amplia, como la capacidad de resistir el impacto de un evento amenazante y a recuperarse después. Al igual que la exposición de las poblaciones a las amenazas, el desarrollo modifica las condiciones de la sociedad en el espacio y en el tiempo, resultando diferentes sectores sociales y económicos con diferente grado de capacidades de resistir y recuperarse del impacto negativo de los eventos peligrosos (ISDR, 2007).

Para la evaluación de la vulnerabilidad bajo el enfoque de la exposición se ha seleccionado el Modelo de Indicadores de Vulnerabilidad (O. D. Cardona et al., 2003; Omar Darío Cardona, 2001), con el fin de no dejar excluidos las dimensiones social, económica y ambiental (Unal, 2013). La vulnerabilidad se relaciona no solamente con la exposición tal como se estableció en párrafos anteriores; también se relaciona con la susceptibilidad física de los elementos expuestos a ser afectados por la ocurrencia de un evento y con la fragilidad social y la falta de resiliencia de las comunidades para responder ante un desastre o absorber su impacto.

Los indicadores para la descripción del grado de exposición, las condiciones socio – económicas prevalentes y la resiliencia se deben formular en forma consistente, es decir deben representar en la mejor forma la calidad y confiabilidad del dato, por lo tanto, se debe procurar evitar el uso repetido del mismo indicador pues se le está dando un mayor peso respecto de los demás (Davidson 1997, Cardona, 2001,

Briguglio 2003). Desde el contexto teórico presentado, la vulnerabilidad como componente del riesgo se presenta en la siguiente forma:

Dentro de la evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo contenida en la metodología planteada por el protocolo para la incorporación del riesgo (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014), se plantea una metodología orientada a la evaluación determinística de amenaza, vulnerabilidad y riesgo; la cual es adoptada en razón a la información disponible para la ejecución de esta fase del proyecto.

Desde el contexto teórico presentado, la vulnerabilidad como componente del riesgo se presenta en la siguiente forma:

Riesgo = Amenaza x Vulnerabilidad

Donde la vulnerabilidad a su vez se define como:

Vulnerabilidad = [Exposición x fragilidad x falta de resiliencia]

Que mediante el uso de índices se convierte en la siguiente expresión:

Vulnerabilidad = (Índice de pérdidas o índice de exposición IP * Índice fragilidad / índice de resiliencia)

Para el uso de estas expresiones e incorporando los criterios técnicos presentados y el marco normativo existente se tiene que se entenderá por exposición, fragilidad y resiliencia lo que enseguida se describe:

Exposición: corresponde al inventario de bienes naturales o no (elementos expuestos), que pueden ser afectados por los diferentes eventos amenazantes y se expresa en términos de activos y de población; la exposición se mide de acuerdo al porcentaje de daño y se calcula mediante el **índice de pérdidas (IP)**, el cual está afectado por los niveles de confianza de la valoración y varía entre 0 y 1. Es un componente fundamental en el análisis o evaluación de riesgo y de su resolución y detalle depende el grado de precisión de los resultados. El modelo puede evaluarse con diferentes niveles de resolución y cuando no se cuenta con información al detalle es necesario realizar estimaciones aproximadas que representen o den cuenta de dicho inventario de activos expuestos en forma aproximada. Los elementos expuestos se deben definir a partir de por lo menos los siguientes parámetros, que califican el elemento:

- Valor físico o costo de reposición del bien.
- Valor humano o número de ocupantes estimado en el área de análisis.
- Clasificación del bien.

Para analizar la exposición o susceptibilidad física, los indicadores más adecuados son los que reflejan población, activos medios de sustento, inversiones, producción, patrimonio y actividades humanas.

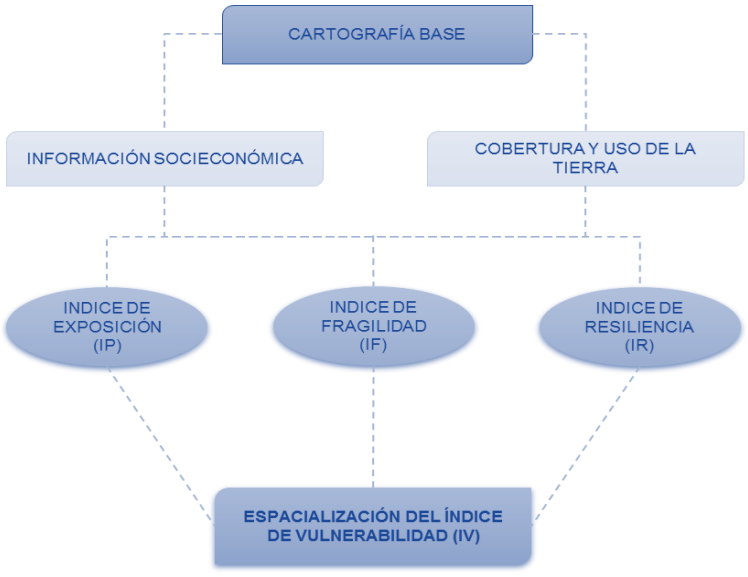
La ley 1523 define la exposición así: “Se refiere a la presencia de personas, medios de subsistencia, servicios ambientales y recursos económicos y sociales, bienes culturales e infraestructura, que por su localización pueden ser afectados por la manifestación de una amenaza”.

Susceptibilidad (fragilidad): se define para los POMCAS como el grado de fragilidad de los diferentes elementos y sectores (económico, social y ambiental) para soportar el embate de los eventos amenazantes involucrados dentro del estudio de cuencas hidrográficas, establecido a través del análisis de índices e indicadores particulares que los caracteriza; se mide como un índice de fragilidad y varía de acuerdo a esta propuesta entre cero y tres.

La fragilidad socio económica puede representarse mediante indicadores de pobreza, analfabetismo, desempleo, inflación, inseguridad, degradación ambiental, etc.

Resiliencia: Como factor de vulnerabilidad la falta de resiliencia se refiere a la falta de capacidad para enfrentar el impacto de los fenómenos amenazantes y se relaciona con el nivel de desarrollo y la existencia explícita de una gestión del riesgo, esta se puede representar mediante indicadores de gobernabilidad, protección financiera, capital humano, desarrollo tecnológico, etc. La fortaleza de este tipo de indicadores radica en la posibilidad de desagregar los diferentes resultados aportados por la medición de los indicadores, llenar vacíos de información y aportar a la toma de decisiones. Además, se convierten en una poderosa herramienta de monitoreo y seguimiento a la gestión del riesgo. Se mide como un índice de falta de resiliencia y varía entre 0 y 1 para este trabajo.

Figura 1. Mapa conceptual para el análisis de la vulnerabilidad subzona hidrográfica del río Amoyá.



Fuente: Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCAS, MADS 2014.

2. VARIABLES TEMÁTICAS.

Dentro del análisis de vulnerabilidad para la subzona hidrográfica del río Amoyá se tuvo en cuenta las siguientes variables temáticas, las cuales fueron tomadas de los componentes desarrollados en la fase de Diagnóstico del POMCA:

2.1 PENDIENTE

El análisis de la vulnerabilidad requiere de la evaluación del índice de exposición el cual corresponde al inventario de bienes naturales o no (elementos expuestos) que pueden ser afectados por los diferentes eventos amenazantes. Para las zonas rurales, el análisis de exposición se realiza mediante la asignación de zonas homogéneas que tienen como uno de los principales atributos el tipo de relieve que presenta, el cual se obtiene mediante la reclasificación de mapa de pendiente de la cuenca.

2.2 COBERTURA Y USO DE LA TIERRA

La variable cobertura de la tierra es en uno de los principales insumos que se requieren para el análisis de la vulnerabilidad. Como se mencionó anteriormente, para el análisis del componente de exposición se asignaron unas zonas homogéneas las cuales se realizaron con base en los tipos de cultivos, bosques, densidad de vegetación mediante la reclasificación del mapa de cobertura y uso del suelo. De igual manera, las coberturas resultan en uno de los principales insumos para el análisis de la vulnerabilidad ecosistémica y económica a incendios forestales.

2.3 CATEGORÍA SOCIOECONÓMICA

Siguiendo con lo mencionado en las anteriores variables, para el análisis de la exposición y su generación de zonas homogéneas se requiere que uno de sus atributos corresponda a la categoría socio-económica, la cual se clasifica en alta, media y baja.

2.4 ZONAS ECONÓMICAS

Para el análisis del índice de exposición de la zona de estudio se deben calcular unos indicadores económicos y de desarrollo que se definirán únicamente para las zonas que presentan elementos expuestos ya sea por representar una zona productiva o un área estratégica. Por esta razón se requieren como insumo la localización de las zonas económicas dentro de la cuenca.

2.5 ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS

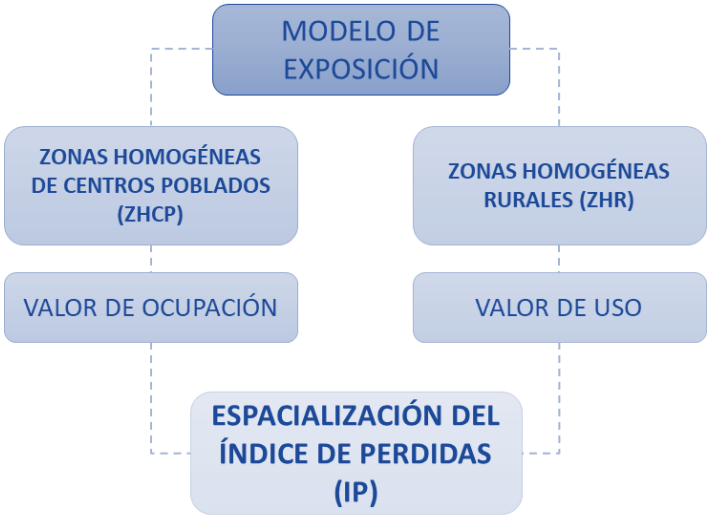
El análisis del indicador de exposición no se encuentra diseñado para las áreas en las cuales se presenten ecosistemas estratégicos, zonas de reserva o áreas protegidas, por encontrarse por fuera de los alcances de este trabajo por lo que se requiere de su localización para poder ser excluidas del análisis de este indicador.

Por otro lado, su análisis se realiza a partir del indicador de fragilidad cultural y ecosistémica en donde se analizan las zonas que representan patrimonio cultural, que constituyen áreas protegidas o prestan servicios ambientales.

3. ANALISIS DE LA EXPOSICIÓN.

Para analizar la exposición, la cual entrará para el análisis de la vulnerabilidad teniendo en cuenta la escala 1:25000 que requieren los POMCA, se contemplarán como elementos expuestos aquellos que se encuentren dentro de la descripción de las coberturas adaptadas para Colombia en la Metodología de Corine Land Cover, tal como se presenta en la Guía Técnica de POMCAS, 2014.

Figura 2. Mapa conceptual para el análisis del modelo de exposición en los POMCAS.



Fuente: Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCAS, MADS 2014.

3.1 VALOR FÍSICO O COSTO DE REPOSICIÓN (VU)

El protocolo para la incorporación de la Gestión del Riesgo en los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (2014), plantea desarrollar una metodología basada en los costos de reposición sobre las coberturas vegetales y los índices de perdida discriminados por tipo de cobertura y precios locales.

El municipio de Chaparral no cuenta con información económica relacionada y discriminada por tipo de cobertura, para lo cual es necesario plantear una metodología para definir el índice de perdida, dando alcance a lo planteado en el protocolo para la incorporación de la Gestión del Riesgo en los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (2014).

En ese contexto cabe mencionar que dentro de la información consultada se derivan precios de la cobertura a través de costos comerciales, esto quiere decir, precios por cosecha o por kilo mencionados en bases de datos y centrales de mercado, pero no se aplican factores diferenciadores de densidad de siembras, tasas de producción por individuo arbóreo, relaciones comerciales de venta local, regional,

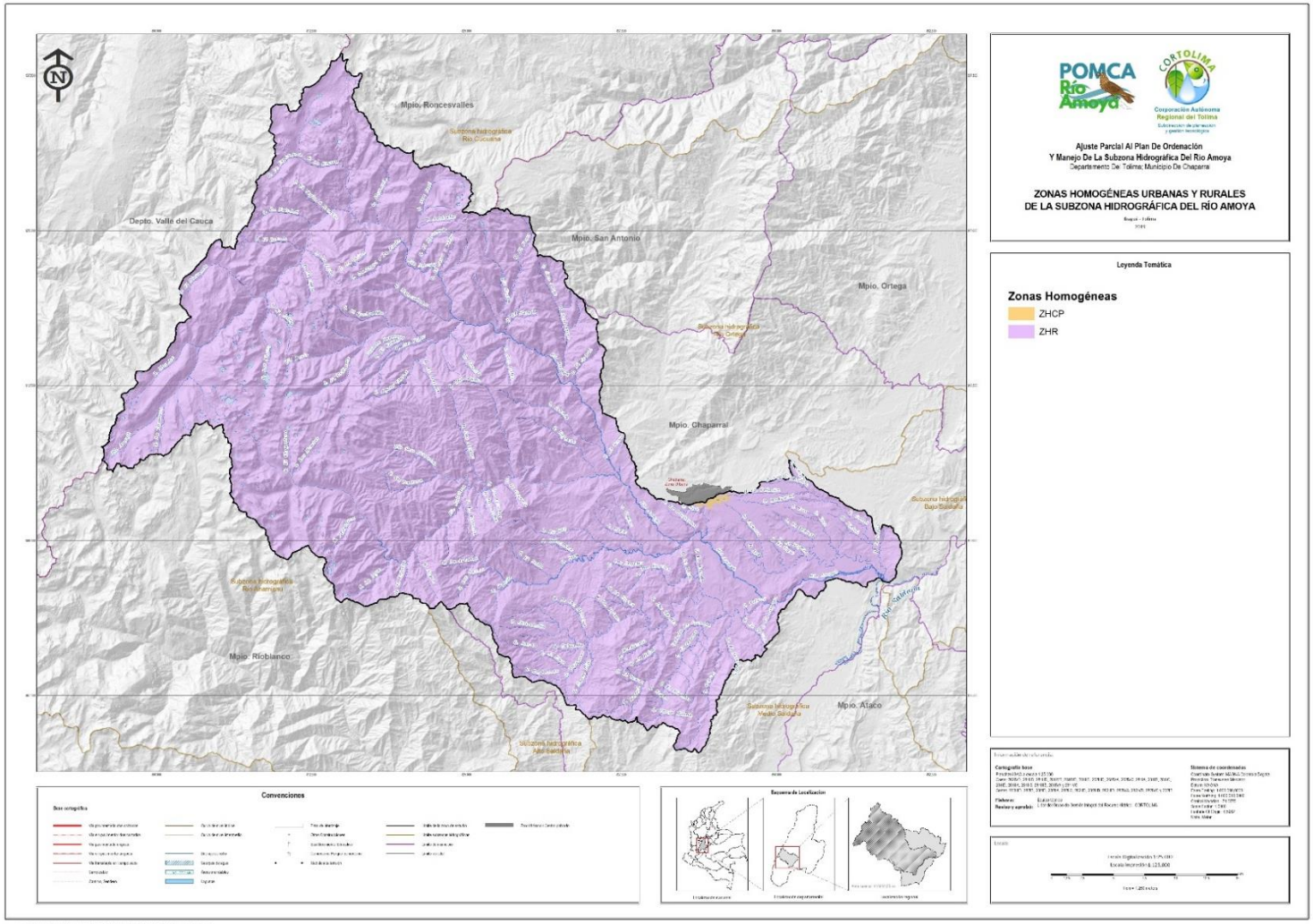
nacional, costos de intermediación y todas las demás variables que se deben tener en cuenta para la deducción de relaciones implícitas entre precios de ventas con precios de la tierra.

Con lo anterior, de acuerdo al presente estudio resultaría desacertado técnicamente unirse a la propuesta de relacionar los precios de las cosechas (que se afectan por las reglas del sistema de mercado) con los precios y el aprovechamiento de las coberturas según los objetivos del POMCA en términos de sostenibilidad ambiental, dentro de los cuales se encuentra la gestión del riesgo de desastres, evaluando los costos de reposición de coberturas afectadas por fenómenos amenazantes como movimientos en masa, inundaciones, incendios o avenidas torrenciales.

Es por esto que el presente estudio reconoce la necesidad de desarrollar análisis sobre costos en función de la cobertura, evitando utilizar precios por cosecha, por hectárea o kilogramo, ya que, no se acerca a los alcances técnicos solicitados por el Protocolo para la incorporación de la Gestión del Riesgo en los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (2014).

Así las cosas, se recopilo información predial del municipio de Chaparral, a través de catastro del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, al cual pertenecen 5391 predios, dentro de 151.432,73 hectáreas, un poco mayor del área de la cuenca, la variable del tamaño de la tierra permite caracterizar los rasgos socioeconómicos y culturales, como lo menciona la FAO, "*La tenencia de la tierra es una parte importante de las estructuras sociales, políticas y económicas. Es de carácter multidimensional, ya que hace entrar en juego aspectos sociales, técnicos, económicos, institucionales, jurídicos y políticos que muchas veces son pasados por alto pero que deben tenerse en cuenta.*", a continuación, se presentan los rangos de tamaño predial frente al número de predios dentro del Subzona Hidrográfica del río Amoyá.

Figura 3. Zonas Homogéneas Urbanas y Rurales.



Fuente: Gestión Integral de recurso Hídrico –GIRH, CORTOLIMA, 2020.

Tabla 1. Distribución porcentual de tamaño predial en los municipios de la Subzona del Río Amoyá.

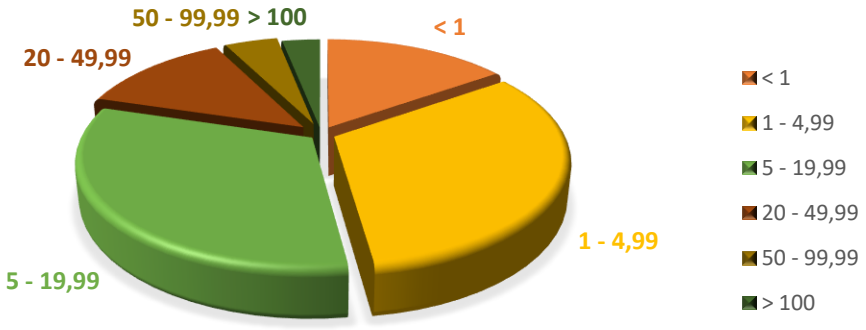
Rango (Has)	No. Predios	%
< 1	825	15,3
1 - 4,99	1753	32,5
5 - 19,99	1717	31,8
20 - 49,99	689	12,8
50 - 99,99	238	4,4
> 100	169	3,1
	5391	100,0

Fuente: Elaborado a partir de la Información Catastral del Municipio - Grupo de gestión Integral de recurso Hídrico –GIRH, CORTOLIMA, 2020.

Con lo anterior se puede inferir que los predios con rango menores a 1 y hasta 20 Has, se encuentran con mayor concentración y que posiblemente sean los predios con mayor vocación agrícola, ocupando el 64,3% del área predial de la Subzona del rio Amoyá. Figura 4.

Mientas que los predios mayores a 20 hectáreas, se encuentran en una menor proporción (20,3%), es de anotar que el predio que ocupa más área dentro de la subzona del rio Amoyá, es el predio del Parque Nacional Natural las Hermosas con 30427,62 Has, presentando gran importancia por los servicios ambientales que presta. Para corroborar la información del desarrollo de uso que se da a nivel predial dentro de la Subzona, se cotejo con los usos dados por la cobertura del suelo de la subzona. Tabla 2.

Figura 4. Distribución porcentual de tamaño predial en los municipios de la Subzona del Río Amoyá.



Fuente: Elaborado a partir de la Información Catastral del Municipio - Grupo de gestión Integral de recurso Hídrico –GIRH, CORTOLIMA, 2020.

Tabla 2. Hectáreas de predios con cobertura del suelo predominante.

Rango (Ha)	Cobertura Del Suelo
< 1	Territorios Agrícolas principalmente Mosaicos de pastos, cultivos y espacios naturales, cultivos permanentes arbustivos.
1 - 4,99	Territorios Agrícolas principalmente Mosaicos de pastos, cultivos y espacios naturales, cultivos permanentes arbustivos, Pastos limpios, arbustales y zonas ambientales.
5 - 19,99	Territorios Agrícolas principalmente Mosaicos de pastos, cultivos y espacios naturales, cultivos permanentes arbustivos, pastos arbolados, pastos limpios, pastos enmalezados, arbustales y bosque fragmentado con pastos y cultivos.
20 - 49,99	
50 - 99,99	Principalmente Pastos limpios
> 100	Principalmente Bosque denso alto de tierra firme.

Fuente: Gestión Integral de recurso Hídrico –GIRH, CORTOLIMA, 2020.

Según la tabla anterior donde se presentan las actividades agrícolas es predominantemente en los predios de 1 a 20 hectáreas localizados hacia la parte medio - baja de la subzona.

Tabla 3. Distribución del tamaño predial a nivel de unidad de análisis.

Zona De Análisis	<1		1-4,99		5-19,99		20-49,99		50-99,99		>100	
	# Predios	Has	# Predios	Has	# Predios	Has	# Predios	Has	# Predios	Has	# Predios	Has
Amoyá 01	61	21,05	81	238,2	114	1274,96	89	3061,63	22	1341,16	18	5331,26
Amoyá 02	310	92,51	500	1381,98	508	5466,78	215	6803,96	72	4699,64	30	7685,09
Amoyá 03	156	59,66	347	693,74	396	4022,23	124	3834,68	35	2366,43	20	5111,86
Amoyá 04	296	147,64	825	2176,71	692	6839,35	244	7647,09	85	5683,28	48	44476,08
Amoyá 05	13	5,72	42	112,78	62	617,29	49	1669,2	41	3145,42	56	45023,71
Amoyá 06 - Amoyá Parques	-	-	-	-	5	137,37	-	-	6	391,4	38	51977,39

Fuente: Elaborado a partir de la Información Catastral IGAC - Grupo de gestión Integral de recurso Hídrico –GIRH, CORTOLIMA, 2020.

Como se observa en la Tabla 3 , la mayor cantidad de predios se encuentran en la zona Amoyá 04, con aproximadamente dos mil predios, dentro de zona Amoyá 06 – Parques, no se encuentran predios menores a 5 has, y de entre 20 y 50 has, relacionando directamente a la condición de Parque Nacional Natural, además de encontrarse Páramos, como otra figura de protección ambiental.

Para apoyar los valores obtenidos anteriormente, se verificaron las coberturas que están afectadas por amenaza por movimientos en masa, inundación y avenidas torrenciales de la siguiente manera:

Tabla 4. Áreas de coberturas vegetales expuestas a amenaza por movimientos en masa.

Cobertura	Alta		Media		Baja		Área (Ha)	Total (%)
	Área (Ha)	%	Área (Ha)	%	Área (Ha)	%		
Tejido Urbano Continuo			1,88	0,00	34,5	0,02	36,38	0,02
Tejido Urbano Discontinuo			1,55	0,00	9,16	0,01	10,71	0,01
Aeropuertos			0,21	0,00	33,12	0,02	33,33	0,02
Otros Cultivos Transitorios			2,98	0,00	73,17	0,05	76,15	0,05
Arroz			1,37	0,00	532,42	0,36	533,79	0,36
Cultivos permanentes Arbustivos	257,49	0,18	131,91	0,09	0,77	0,00	390,17	0,27
Café	290,47	0,20	82	0,06	2,03	0,00	374,5	0,26
Pastos Limpios	11973,62	8,17	7548,53	5,15	639,92	0,44	20162,1	13,75
Guanábana	21,51	0,01	17,22	0,01		0,00	38,73	0,03
Pastos Arbolados	807,27	0,55	860,04	0,59	109,65	0,07	1776,96	1,21
Pastos enmalezados	3769,64	2,57	6304,21	4,30	246,78	0,17	10320,6	7,04
Mosaico de Pastos y Cultivos	3447,21	2,35	2128,26	1,45	40,26	0,03	5615,73	3,83
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	3101,83	2,12	1282,74	0,87	79,74	0,05	4464,31	3,05
Mosaico de pastos con espacios naturales	2213,33	1,51	684,88	0,47	30,15	0,02	2928,36	2,00
Mosaico de cultivos y espacios naturales	276,9	0,19	2,4	0,00			279,3	0,19
Bosque denso alto de tierra firme	10043,51	6,85	45322,71	30,92	2874,9	1,96	58241,1	39,73
Bosque denso bajo de tierra firme			730,12	0,50	19,8	0,01	749,92	0,51
Bosque fragmentado	48,16	0,03	200,32	0,14	5,18	0,00	253,66	0,17
Bosque fragmentado con pastos y cultivos	521,48	0,36	481,96	0,33	6,45	0,00	1009,89	0,69
Bosque de galería y ripario	2650,37	1,81	10518,25	7,17	1683,24	1,15	14851,9	10,13
Herbazal denso de tierra firme no arbolado	506,49	0,35	2328,62	1,59	898,44	0,61	3733,55	2,55
Herbazal denso de tierra firme con arbustos	1,33	0,00	2664,87	1,82	475,4	0,32	3141,6	2,14
Herbazal abierto rocoso	11,2	0,01	137,78	0,09	0,85	0,00	149,83	0,10
Arbustal denso	2070,07	1,41	4716,48	3,22	65,88	0,04	6852,43	4,67
Arbustal abierto	501,8	0,34	5417,21	3,70	86,49	0,06	6005,5	4,10
Vegetación secundaria o en transición	169,86	0,12	674,3	0,46	7,91	0,01	852,07	0,58
Vegetación secundaria alta	226,81	0,15	387,99	0,26	4,72	0,00	619,52	0,42
Vegetación secundaria baja	263,24	0,18	941,68	0,64	94,6	0,06	1299,52	0,89
Afloramientos rocosos	31,59	0,02	300,68	0,21	33,5	0,02	365,77	0,25

Cobertura	Alta		Media		Baja		Área (Ha)	Total (%)
	Área (Ha)	%	Área (Ha)	%	Área (Ha)	%		
Tierras desnudas y degradadas	174,56	0,12	373,59	0,25	3,17	0,00	551,32	0,38
Ríos		0,00	0,54	0,00	10,73	0,01	11,27	0,01
Ríos (50 m)	2,29	0,00	147	0,10	319,5	0,22	468,79	0,32
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	6,55	0,00	212,83	0,15	184,43	0,13	403,81	0,28
TOTAL	**43388,58**	**29,60**	**94607,11**	**64,53**	**8606,86**	**5,87**	**146603**	**100**

Fuente: Gestión Integral de recurso Hídrico –GIRH, CORTOLIMA, 2020.

Tabla 5. Áreas de coberturas vegetales expuestas a amenaza por inundación.

Cobertura	Alta		Media		Baja		Área (Ha)	Total (%)
	Área (Ha)	%	Área (Ha)	%	Área (Ha)	%		
Tejido Urbano Continuo	0,42	0,00	12,43	0,01	3,17	0,00	16,02	0,01
Tejido Urbano Discontinuo	3,62	0,00	6,33	0,00	0,76	0,00	10,71	0,01
Aeropuertos		0,00	32,83	0,02	0,51	0,00	33,34	0,02
Otros Cultivos Transitorios	69,15	0,05	6,72	0,00	0,27	0,00	76,14	0,05
Arroz	517,95	0,35	15,88	0,01	0	0,00	533,83	0,36
Cultivos permanentes Arbustivos	10,81	0,01	11,07	0,01	368,29	0,25	390,17	0,27
Café	8,96	0,01	0	0,00	365,55	0,25	374,51	0,26
Pastos Limpios	1116,97	0,76	3723,15	2,54	15322,9	10,45	20163,02	13,75
Guanábana	2,55	0,00	0	0,00	42,97	0,03	45,52	0,03
Pastos Arbolados	196,73	0,13	228,96	0,16	1151,28	0,79	1576,97	1,08
Pastos enmalezados	552,43	0,38	1307,82	0,89	7460,39	5,09	9320,64	6,36
Mosaico de Pastos y Cultivos	336,55	0,23	844,99	0,58	4437,3	3,03	5618,84	3,83
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	284,44	0,19	633,6	0,43	3546,27	2,42	4464,31	3,05
Mosaico de pastos con espacios naturales	179,79	0,12	196,69	0,13	2251,89	1,54	2628,37	1,79
Mosaico de cultivos y espacios naturales	1,82	0,00	0	0,00	202,49	0,14	204,31	0,14
Bosque denso alto de tierra firme	1557,71	1,06	66,04	0,05	49621,3	33,85	51245,05	34,96
Bosque denso bajo de tierra firme	21,76	0,01	0	0,00	728,16	0,50	749,92	0,51
Bosque fragmentado	4,9	0,00	0	0,00	245,75	0,17	250,65	0,17
Bosque fragmentado con pastos y cultivos	62,11	0,04	3,07	0,00	942,71	0,64	1007,89	0,69
Bosque de galería y ripario	2662,55	1,82	1266,23	0,86	9925,4	6,77	13854,18	9,45
Herbazal denso de tierra firme no arbolado	58,23	0,04	20,65	0,01	16501,75	11,26	16580,63	11,31
Herbazal denso de tierra firme con arbustos	0	0,00	0	0,00	3141,61	2,14	3141,61	2,14
Herbazal abierto rocoso	0,026	0,00	0	0,00	149,82	0,10	149,846	0,10
Arbustal denso	399,73	0,27	529,98	0,36	5462,72	3,73	6392,43	4,36
Arbustal abierto	378,97	0,26	769,35	0,52	1857,18	1,27	3005,5	2,05
Vegetación secundaria o en transición	19,75	0,01	23,01	0,02	609,3	0,42	652,06	0,44

Cobertura	Alta		Media		Baja		Área (Ha)	Total (%)
	Área (Ha)	%	Área (Ha)	%	Área (Ha)	%		
Vegetación secundaria alta	33,88	0,02	63,15	0,04	522,48	0,36	619,51	0,42
Vegetación secundaria baja	121,6	0,08	33,99	0,02	1143,95	0,78	1299,54	0,89
Afloramientos rocosos	0	0,00	0	0,00	365,8	0,25	365,8	0,25
Tierras desnudas y degradadas	16,74	0,01	63,64	0,04	440,94	0,30	521,32	0,36
Ríos	9,94	0,01	0,45	0,00	0,97	0,00	11,36	0,01
Ríos (50 m)	446,68	0,30	1,47	0,00	446,68	0,30	894,83	0,61
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	6,82	0,00	3,78	0,00	393,12	0,27	403,72	0,28
TOTAL	**9083,586**	**5,79**	**9865,28**	**6,73**	**127653,7**	**87,07**	**146602,5**	**100**

Fuente: Gestión Integral de recurso Hídrico –GIRH, CORTOLIMA, 2020.

Tabla 6. Áreas de coberturas vegetales expuestas a amenaza por avenidas torrenciales.

Cobertura	Alta		Media		Baja		Área (Ha)	Total (%)
	Área (Ha)	%	Área (Ha)	%	Área (Ha)	%		
Tejido Urbano Continuo	0,14	0,00	35,96	0,02		0,00	36,1	0,02
Tejido Urbano Discontinuo	2,43	0,00	1,19	0,00	2,43	0,00	6,05	0,00
Aeropuertos	0	0,00	33,33	0,02	0	0,00	33,33	0,02
Otros Cultivos Transitorios	1,88	0,00	68,26	0,05	6	0,00	76,14	0,05
Arroz	25,33	0,02	492,62	0,34	15,88	0,01	533,83	0,36
Cultivos permanentes Arbustivos	10,81	0,01	8,8	0,01	370,56	0,25	390,17	0,27
Café	8,96	0,01	0	0,00	365,55	0,25	374,51	0,26
Pastos Limpios	806,88	0,55	3259,93	2,22	16095,91	10,98	20162,72	13,75
Guanábana	0,95	0,00	7,44	0,01	36,92	0,03	45,31	0,03
Pastos Arbolados	145,45	0,10	159,19	0,11	1272,33	0,87	1576,97	1,08
Pastos enmalezados	292,25	0,20	726,47	0,50	8301,92	5,66	9320,64	6,36
Mosaico de Pastos y Cultivos	289,51	0,20	202,09	0,14	5127,43	3,50	5619,03	3,83
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	284,44	0,19	296,29	0,20	3883,57	2,65	4464,3	3,05
Mosaico de pastos con espacios naturales	172,6	0,12	144,5	0,10	2511,26	1,71	2828,36	1,93
Mosaico de cultivos y espacios naturales	1,82	0,00	0	0,00	277,49	0,19	279,31	0,19
Bosque denso alto de tierra firme	1523,08	1,04	79,91	0,05	49612,05	33,84	51215,04	34,93
Bosque denso bajo de tierra firme	725,93	0,50	2,22	0,00	725,93	0,50	1454,08	0,99
Bosque fragmentado	4,92	0,00	0	0,00	245,75	0,17	250,67	0,17
Bosque fragmentado con pastos y cultivos	62,11	0,04	3,07	0,00	942,71	0,64	1007,89	0,69

Cobertura	Alta		Media		Baja		Área (Ha)	Total (%)
	Área (Ha)	%	Área (Ha)	%	Área (Ha)	%		
Bosque de galería y ripario	2427,22	1,66	1156,34	0,79	10269,12	7,00	13852,68	9,45
Herbazal denso de tierra firme no arbolado	58,23	0,04	44,25	0,03	14180,2	9,67	14282,68	9,74
Herbazal denso de tierra firme con arbustos	0	0,00	0	0,00	3141,61	2,14	3141,61	2,14
Herbazal abierto rocoso	0,026	0,00	0	0,00	149,82	0,10	149,846	0,10
Arbustal denso	405,91	0,28	293,48	0,20	5793,04	3,95	6492,43	4,43
Arbustal abierto	280,08	0,19	225,31	0,15	2500,1	1,71	3005,49	2,05
Vegetación secundaria o en transición	597,74	0,41	37,57	0,03	597,74	0,41	1233,05	0,84
Vegetación secundaria alta	533,7	0,36	52,35	0,04	533,7	0,36	1119,75	0,76
Vegetación secundaria baja	87,18	0,06	79,18	0,05	1133,17	0,77	1299,53	0,89
Afloramientos rocosos	0	0,00	14,03	0,01	351,76	0,24	365,79	0,25
Tierras desnudas y degradadas	8,97	0,01	9,61	0,01	534,72	0,36	553,3	0,38
Ríos	9,87	0,01	0,52	0,00	0,96	0,00	11,35	0,01
Ríos (50 m)	444,05	0,30	3,84	0,00	22,99	0,02	470,88	0,32
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	0,98	0,00	9,61	0,01	939,12	0,64	949,71	0,65
TOTAL	**9213,446**	**6,26**	**7447,36**	**5,08**	**129941,7**	**88,64**	**146602,6**	**100**

Fuente: Gestión Integral de recurso Hídrico –GIRH, CORTOLIMA, 2020.

Según lo observado en las Tabla 4, Tabla 5, Tabla 6, las mayores afectaciones a la cobertura vegetal por movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales se da sobre la cobertura de Bosque alto de tierra firme, Pastos Limpios y Bosque de galería y ripario que son las coberturas con más extensión dentro de la cuenca.

3.2 VALOR HUMANO O DE OCUPACIÓN (VO)

Para la cuantificación del valor de ocupación al igual que para el valor físico depende la información de la que se dispone para la cuenca, para la cual es necesario tener la cantidad de población dentro de la Subzona del rio Amoyá por hectárea y normalizada a valores de 0 y 1.

Tomado de la caracterización sociocultural se tiene que la densidad poblacional es:

La densidad poblacional de la cuenca es de 15 habitantes por km^2, al realizar el análisis a mayor profundidad, se puede determinar que para el área del casco urbano la densidad es de 4577 habitantes por km^2 y para la zona rural es de 11 habitantes por km^2 (Tabla 7).

Tabla 7. Densidad poblacional cuenca hidrográfica río Amoyá.

Área Ha	Área Km^2	Población	Densidad (Hab/Km^2)
146602	1466	22.030	15

Fuente: Gestión Integral de recurso Hídrico –GIRH, CORTOLIMA, 2020.

El análisis de la densidad de población de la Subzona hidrográfica del rio Amoyá se realiza en zonas urbanas y zona rural respectivamente:

Tabla 8. Categorización de densidad poblacional.

Densidad Poblacional	Categoría
Menor de 25 hab/ Km2	Baja
Entre 25 y 75 hab/ Km2	Media
Mayor de 75 hab/ Km2	Alta

Fuente: MinAmbiente, 2014, adaptado UNAL, 2013

Para la subzona hidrográfica según la información obtenida se tiene que:

Tabla 9. Categorización de densidad poblacional subzona hidrográfica del rio Amoyá.

Zona	Densidad Poblacional	Categoría
Urbana	4577	Alta
Rural	11	Baja

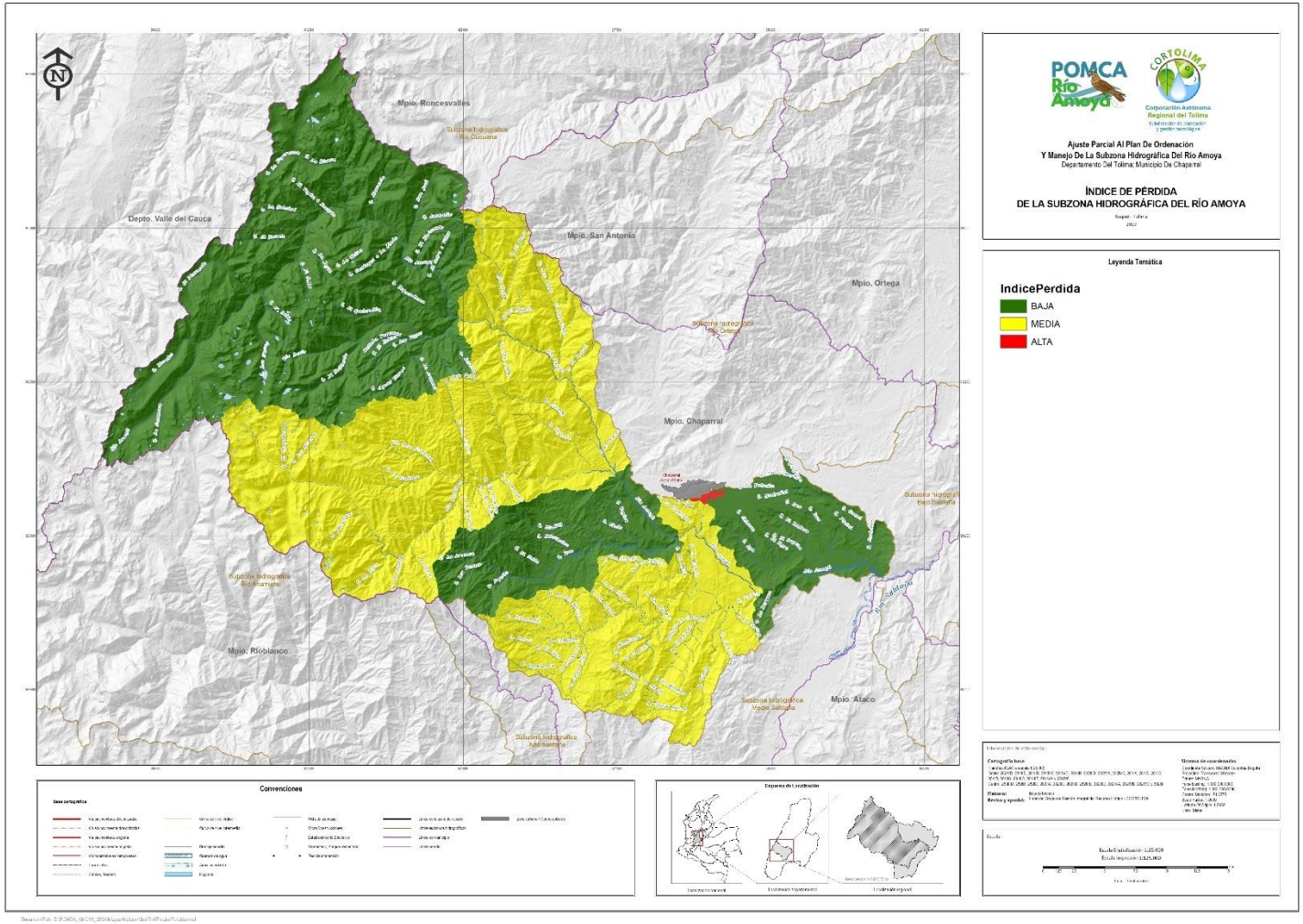
Fuente: Gestión Integral de recurso Hídrico –GIRH, CORTOLIMA, 2020

3.3 ÍNDICE DE PERDIDA O DAÑO (IP)

Para la determinación del Índice de pérdida o daño (IP) por los alcances técnicos del proyecto sólo se desarrollarán estos análisis a las zonas rurales de todo el territorio de la cuenca, excluyendo así, las zonas urbanas las cuales serán objeto de otro estudio más detallado. Acorde con los procesos metodológicos de los alcances del documento Guía Técnica para la Formulación de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, MinAmbiente (2014), en el caso de existir información relacionada con los precios de las coberturas, se plantean los costos de reposición y los índices de pérdida discriminados por tipo de cobertura específica con los costos locales.

El municipio correspondiente con esta cuenca no cuenta con estudios de precios de las tierras discriminados por coberturas por lo cual fue necesario plantear alternativa para definir los índices de pérdidas según la metodología del protocolo y el alcance técnico, para lo cual se tuvo en cuenta para el valor de ocupación el tamaño y cantidad predial por zona de análisis y para el valor de ocupación la densidad población urbana y rural.

Figura 5. Índice de Perdida (IP).



Fuente: Gestión Integral de recurso Hídrico –GIRH, CORTOLIMA, 2020.

4. ANALISIS DE FRAGILIDAD (IF).

Bajo el Modelo de Indicadores de Vulnerabilidad, la vulnerabilidad se plantea como un factor interno de riesgo y se relaciona con la exposición, con la susceptibilidad física de los elementos expuestos a ser afectados por la ocurrencia de un desastre o fragilidad física, la fragilidad social y ecosistémica y la resiliencia de las comunidades para responder ante un desastre o absorber su impacto. El índice de fragilidad varía entre 0 y 1 tal como se detalla enseguida. (MinAmbiente, 2014).

4.1 FRAGILIDAD FÍSICA (FF).

Este tipo de fragilidad es la condición de susceptibilidad de los asentamientos humanos de ser afectados, por estar en el área de influencia de los fenómenos peligrosos y por su falta de resistencia física ante los mismos.

En este sentido la fragilidad física o susceptibilidad física se evaluó en la misma forma para los eventos amenazantes en evaluación en los POMCA: movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales, y será uno o cero, si el elemento expuesto está ubicado en la zona de amenaza alta o baja respectivamente.

Es con base en este criterio entre otros, que la Ley 388 de 1.997, identifica las zonas de amenaza como determinante ambiental.

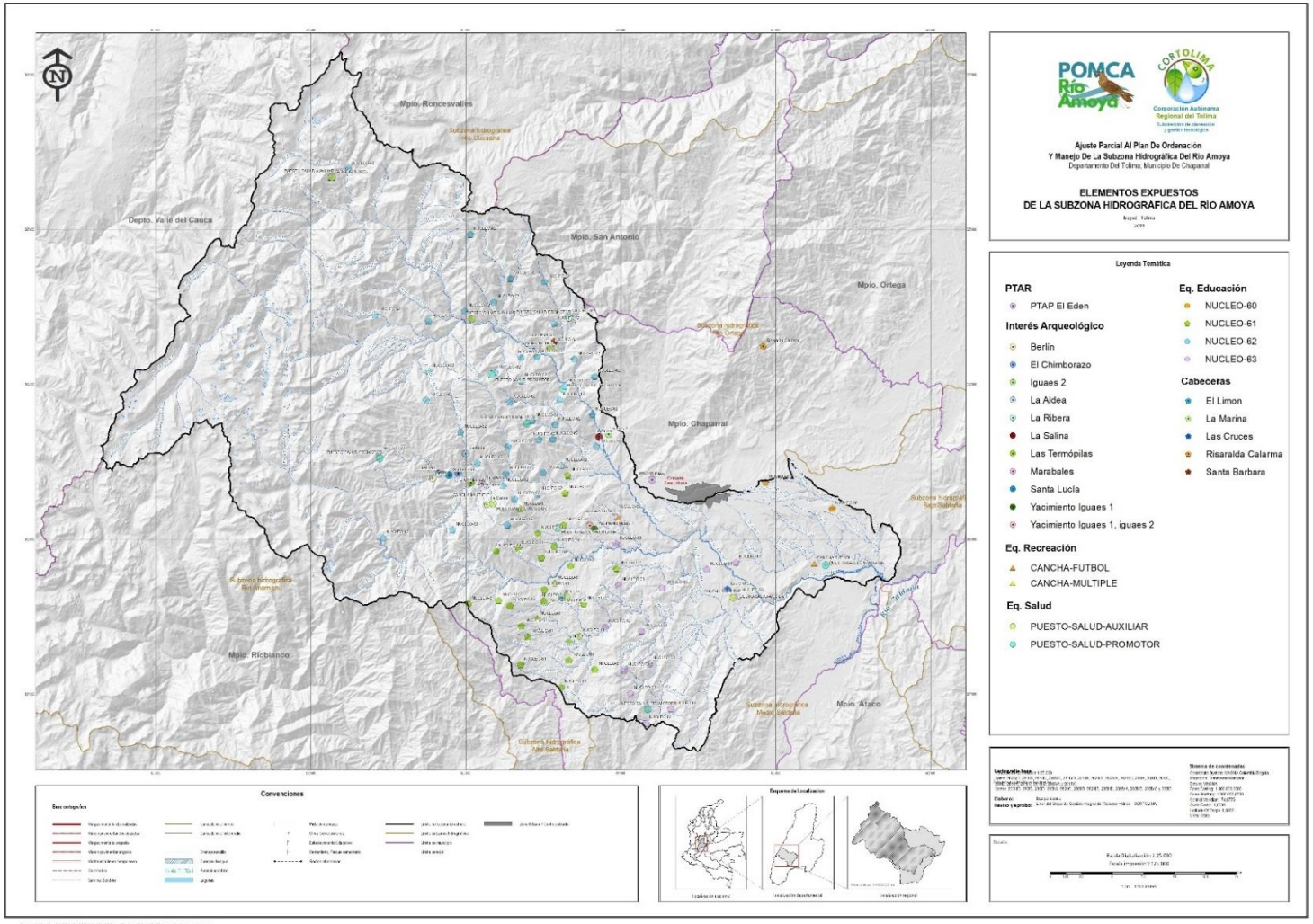
Tabla 10. Índice de Fragilidad Física.

Nivel De Amenaza	Índice De Fragilidad Física
Alta	1
Media	0,5
Baja	0

Fuente: Protocolo para la Incorporación de la Gestión del Riesgo en los POMCAS, MinAmbiente, 2014.

Para el desarrollo de la Fragilidad Física se plantea desde el documento “Protocolo para la Incorporación de la Gestión del Riesgo en los POMCAS”, MinAmbiente, 2014, que la fragilidad depende de la localización del bien dentro de las áreas de amenaza, discriminando así la vulnerabilidad intrínseca de cada bien, para lo cual se deben realizar estudios más detallados, que no son el alcance del presente POMCA, a continuación se presentan los elementos expuestos dentro de la subzona hidrográfica del rio Amoyá Figura 6 y su categoría de amenaza referenciadas en Tabla 11 y Tabla 12.

Figura 6. Mapa de elementos expuestos subzona hidrográfica del rio Amoyá.



Fuente: Gestión Integral de recurso Hídrico –GIRH, CORTOLIMA, 2020.

Tabla 11. Elementos expuestos respecto a la categoría de amenaza por movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales.

Elemento Expuesto	Coordenada Alta	Coordenada Y	Vereda	Amenaza Por Movimientos En Masa	Amenaza Por Inundación	Amenaza Por Avenidas Torrenciales
CANCHA-MULTIPLE	833006,32	895552,79	El Paraiso	Media	Media	Baja
CANCHA-MULTIPLE	827222,18	903097,02	La Marina	Alta	Baja	Baja
CANCHA-MULTIPLE	846547,25	895331,60	Las Cruces	Media	Baja	Baja
CANCHA-FUTBOL	853109,04	898044,68	Amoya	Media	Alta	Alta
CANCHA-FUTBOL	832074,48	915336,23	Santa barbara	Alta	Baja	Baja
CANCHA-FUTBOL	814166,04	929208,43	Alemania	Media	Baja	Baja
CANCHA-FUTBOL	837302,57	901779,04	Mesa de Aguayo	Alta	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-60	854556,43	902471,09	Pipini	Alta	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-60	849177,23	904589,01	Tapias	Media	Media	Media
Centro EducativoNUCLEO-61	829404,36	902419,14	Argentina Linday	Alta	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-61	837144,59	897652,05	Altamira	Alta	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-61	831328,88	895927,60	Bruselas	Alta	Alta	Alta
Centro Educativo NUCLEO-61	828568,96	894635,45	Calibio	Alta	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-61	831106,09	898514,55	Chicala	Media	Alta	Alta
Centro Educativo NUCLEO-61	830770,17	893552,16	El Jordan	Media	Media	Baja
Centro Educativo NUCLEO-61	834513,04	894811,16	El Paraiso	Alta	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-61	827452,81	899024,07	El Prodigio	Alta	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-61	830835,17	900496,98	Betania	Alta	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-61	829431,97	889878,35	Filandia	Media	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-61	832131,32	899452,57	Helechales	Alta	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-61	829240,08	899269,03	Irco Dos Aguas	Alta	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-61	830000,31	892134,46	La Aldea	Alta	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-61	833345,71	891693,80	La Barrialosa	Alta	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-61	827662,53	895070,97	La Germania	Alta	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-61	831320,57	895012,12	La Glorieta	Media	Media	Baja
Centro Educativo NUCLEO-61	832890,79	901148,88	Jazminia	Media	Media	Media
Centro Educativo NUCLEO-61	833331,52	890227,12	La Lindosa	Media	Media	Baja
Centro Educativo NUCLEO-61	832683,65	888045,49	La Cierra	Alta	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-61	834169,77	892173,11	Las Mesetas	Media	Media	Baja

Elemento Expuesto	Coordenada Alta	Coordenada Y	Vereda	Amenaza Por Movimientos En Masa	Amenaza Por Inundación	Amenaza Por Avenidas Torrenciales
Centro Educativo NUCLEO-61	833472,85	897846,10	Providencia	Media	Media	Media
Centro Educativo NUCLEO-61	833212,83	905147,29	Puente Verde	Media	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-61	825225,67	894796,19	Santa Cruz	Alta	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-61	835433,51	889485,66	Santa Rita	Alta	Media	Media
Centro Educativo NUCLEO-61	832176,88	896452,93	Tres Esquinas	Baja	Media	Media
Centro Educativo NUCLEO-61	829502,22	892992,33	El Tibet	Alta	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-62	833766,87	914530,14	Agua Bonita	Media	Baja	Baja
Centro EducativoNUCLEO-62	824596,60	908651,84	Aguas Claras	Media	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-62	818325,84	900124,15	Alto Ambeima	Alta	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-61	833018,10	903747,99	Espiritu Santo Albania	Alta	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-62	832013,07	908094,13	Astilleros	Alta	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-62	817680,72	918112,93	La Aurora Hermosas	Baja	Alta	Alta
Centro Educativo NUCLEO-62	828549,38	911042,22	Brisas San Pablo Ambeima	Media	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-62	828943,45	903256,48	Dos Quebradas	Alta	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-62	830380,35	909577,13	El Bosque	Alta	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-62	825361,03	924602,16	El Cairo	Media	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-62	822017,43	913574,96	El Davis	Media	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-62	821994,82	917594,68	El Escobal	Media	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-62	832208,39	909267,54	El Guadual	Media	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-62	830886,13	908025,89	Horizonte	Media	Alta	Alta
Centro Educativo NUCLEO-62	832563,12	911264,89	El Moral	Alta	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-62	830749,45	903640,58	Espiritu Santo Balcones	Alta	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-62	823924,44	900774,37	Florestal Ambeima	Alta	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-62	835215,75	910073,86	Angosturas	Alta	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-62	828589,40	921041,13	Argentina Hermosas	Media	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-62	835392,96	913154,27	La Cimarrona Alta	Media	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-62	827980,66	904333,24	Granja Ambeima	Alta	Baja	Baja

Elemento Expuesto	Coordenada Alta	Coordenada Y	Vereda	Amenaza Por Movimientos En Masa	Amenaza Por Inundación	Amenaza Por Avenidas Torrenciales
Centro Educativo NUCLEO-62	829468,65	914650,57	La Holanda Hermosas	Alta	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-62	835543,61	907502,12	La Salina	Baja	Alta	Alta
Centro Educativo NUCLEO-62	831227,64	905390,80	La Sonrisa	Alta	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-62	824899,92	918434,09	La Virginia	Media	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-62	832730,08	905946,40	Lagunilla	Media	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-62	825922,29	906159,31	Las Juntas	Alta	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-62	830760,82	914714,04	Los Sauces	Alta	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-62	829474,93	912801,39	Pando El Líbano	Alta	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-62	827246,11	919155,73	Rio Negro	Media	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-62	817998,64	906889,96	San Fernando	Media	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-62	833268,17	917974,88	San Jorge	Alta	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-62	831343,20	920758,52	San Jorge Alto	Media	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-62	815554,52	929883,16	Alemania	Media	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-62	821817,08	911234,47	San Marcos	Media	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-62	828249,68	905294,16	San Pablo Ambeima	Alta	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-62	827362,71	913472,18	San Pablo Hermosas	Media	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-62	828397,50	907455,42	San Pedro Ambeima	Media	Alta	Alta
Centro Educativo NUCLEO-62	832138,22	917385,81	San Roque	Media	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-62	831901,11	915654,46	Santa Barbara	Alta	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-62	828363,68	901166,06	Santuario	Alta	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-62	832963,09	912358,73	Vega Chiquita	Media	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-62	839790,52	889952,69	Mulicu Las Palmas	Alta	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-63	837117,32	899648,54	Potrerito de Aguayo	Alta	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-63	841547,95	886318,66	Violeta Totumo	Media	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-63	844441,43	897552,54	Tuluni	Media	Media	Baja
Centro Educativo NUCLEO-63	846932,58	895451,03	Las Cruces	Media	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-63	836257,37	892917,76	La Begonia	Alta	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-63	839532,08	885155,82	Mulicu Las Delicias	Alta	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-63	837021,80	902172,53	Mesa de Aguayo	Media	Baja	Baja

Elemento Expuesto	Coordenada Alta	Coordenada Y	Vereda	Amenaza Por Movimientos En Masa	Amenaza Por Inundación	Amenaza Por Avenidas Torrenciales
Centro Educativo NUCLEO-63	837337,53	896319,05	La Cortes	Alta	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-63	839177,23	892579,38	La Pradera	Alta	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-63	838281,27	887559,12	Mulicu Jardin	Alta	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-63	837773,68	889409,92	Mulicu Altagracia	Alta	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-63	840837,42	896087,83	Los Angeles	Alta	Baja	Baja
Centro Educativo NUCLEO-63	846792,64	898138,01	El Queso	Media	Baja	Baja
PUESTO-SALUD-AUXILIAR	825496,34	917773,09	La Virginia	Alta	Baja	Baja
PUESTO-SALUD-AUXILIAR	814187,33	929232,60	Alemania	Media	Baja	Baja
PUESTO-SALUD-AUXILIAR	831834,78	915411,74	Santa Barbara	Media	Baja	Baja
PUESTO-SALUD-PROMOTOR	827058,94	913276,16	San Pablo Hermosas	Alta	Baja	Baja
PUESTO-SALUD-PROMOTOR	833315,67	917850,27	San Jorge	Media	Baja	Baja
PUESTO-SALUD-PROMOTOR	832839,25	912117,06	Vega Chiquita	Media	Baja	Baja
PUESTO-SALUD-AUXILIAR	846586,86	895278,16	Las Cruces	Media	Baja	Baja
PUESTO-SALUD-PROMOTOR	854030,43	897897,73	Amoya	Baja	Alta	Alta
PUESTO-SALUD-PROMOTOR	839686,56	886269,14	Mulicu Las Delicias	Alta	Baja	Baja
PUESTO-SALUD-AUXILIAR	833137,32	895335,09	El Paraiso	Media	Media	Baja
PUESTO-SALUD-PROMOTOR	832411,94	900908,27	Jazmina	Media	Media	Media
PUESTO-SALUD-AUXILIAR	827197,00	902880,89	La Marina	Alta	Baja	Baja
PUESTO-SALUD-PROMOTOR	829896,99	909355,59	El Bosque	Alta	Baja	Baja
PUESTO-SALUD-PROMOTOR	818053,28	906524,99	San Fernando	Media	Baja	Baja
Interés Arqueológico Berlín	822317	904933	-	Media	Baja	Baja
Interés Arqueológico El Chimborazo	824401	905329	-	Alta	Baja	Baja
Interés Arqueológico Iguaes 2	836515	908474	-	Alta	Baja	Baja
Interés Arqueológico La Aldea	824996	906913	-	Alta	Baja	Baja
Interés ArqueológicoLa Ribera	822800	905282	-	Alta	Baja	Baja
Interés Arqueológico La Salina	835759	908256	-	Media	Alta	Alta
Interés Arqueológico Las Termópilas	825419	904570	-	Alta	Baja	Baja
Interés Arqueológico Marabales	826302	904524	-	Alta	Baja	Baja

Elemento Expuesto	Coordenada Alta	Coordenada Y	Vereda	Amenaza Por Movimientos En Masa	Amenaza Por Inundación	Amenaza Por Avenidas Torrenciales
Interés Arqueológico Santa Lucía	823662	905167	-	Alta	Baja	Baja
Interés Arqueológico Yacimiento Iguaes 1, iguaes 2	835007	901109	-	Media	Baja	Baja
Interés Arqueológico Yacimiento Iguaes 1	835385	900813	-	Alta	Baja	Baja

Fuente: Gestión Integral de recurso Hídrico –GIRH, CORTOLIMA, 2020

Tabla 12. Centros Poblados respecto a la categoría de amenaza por movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales.

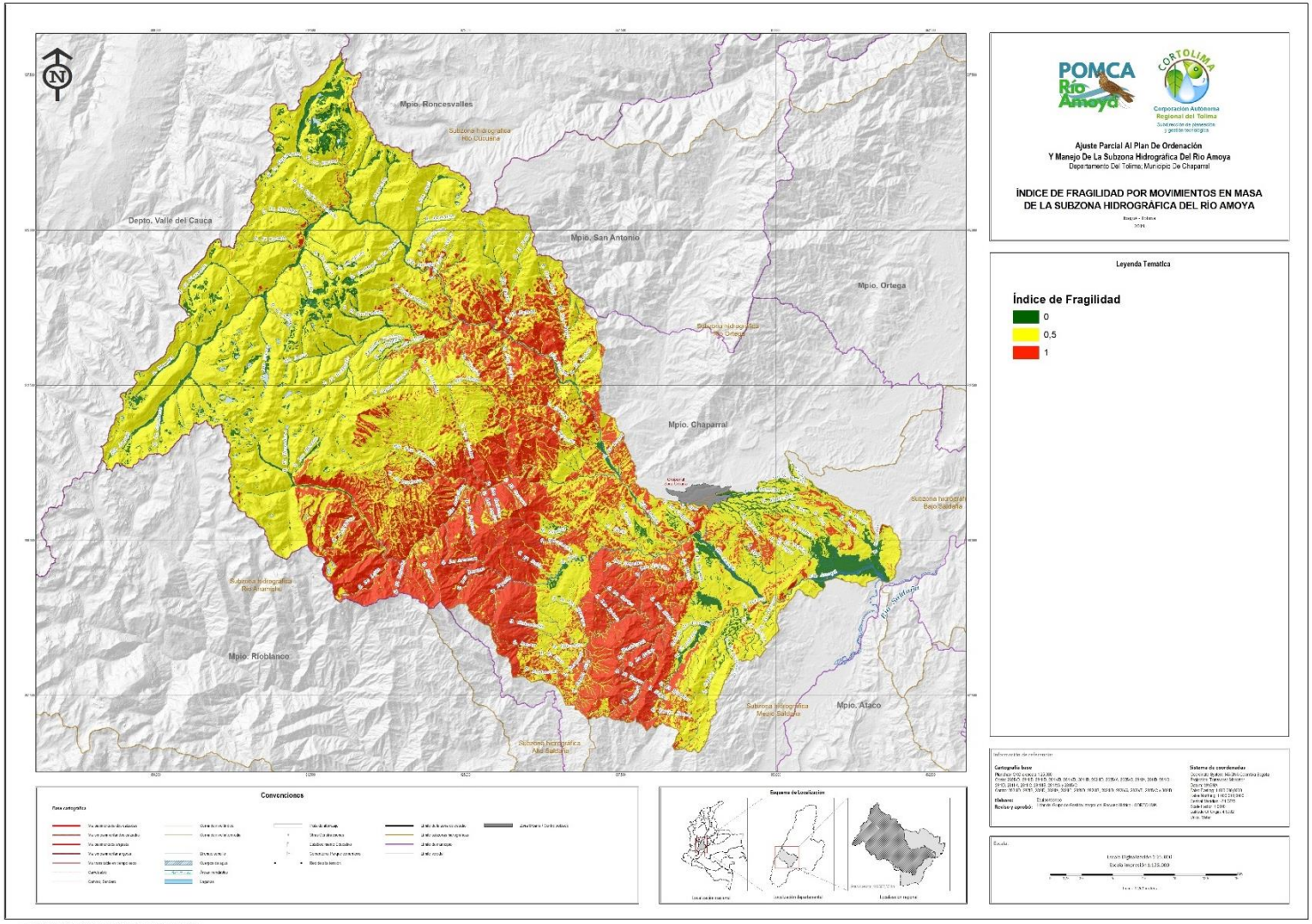
Centros Poblados	Amenaza Por Movimientos En Masa	Amenaza Por Inundación	Amenaza Por Avenidas Torrenciales
La Marina	Alta	Baja	Baja
Las Hermosas	Alta	Baja	Baja
Amoyá	Media	Media	Media
Calarma	-	-	-
El Limón	Media	Media	Baja

Fuente: Gestión Integral de recurso Hídrico –GIRH, CORTOLIMA, 2020

La amenaza que más elementos expuestos afecta es la amenaza por movimientos en masa, afectando centros de salud, centros deportivos, centros de salud y elementos de interés arquitectónico, y además los centros poblados de La marina y Las hermosas, siendo necesario implementar medidas en la fase de formulación del presente POMCA para la mitigación de este fenómeno.

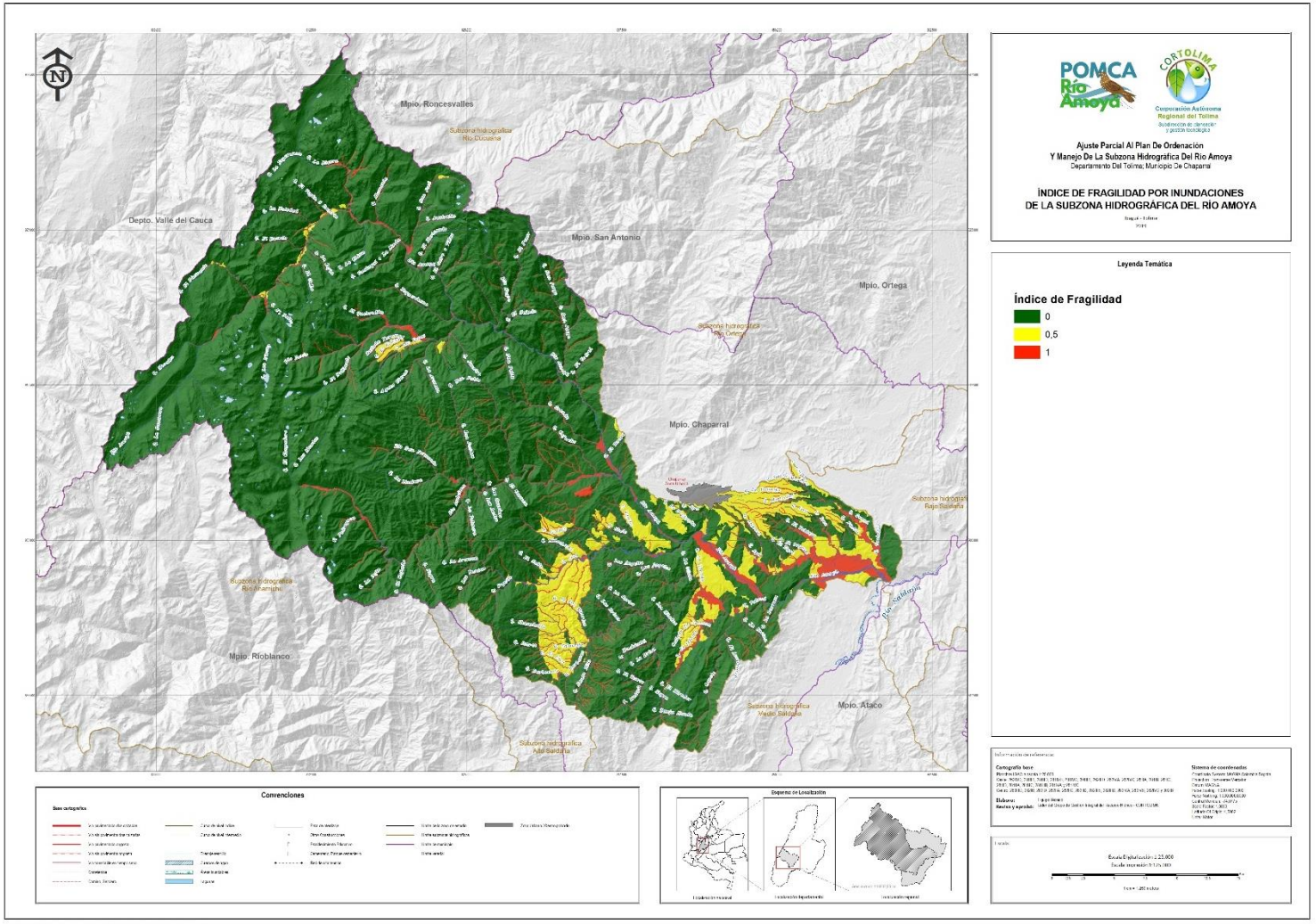
Además de lo anterior se plantea el índice de fragilidad por tipo de amenaza, clasificado como se muestra en la Tabla 10.

Figura 7. Fragilidad física por movimientos en masa.



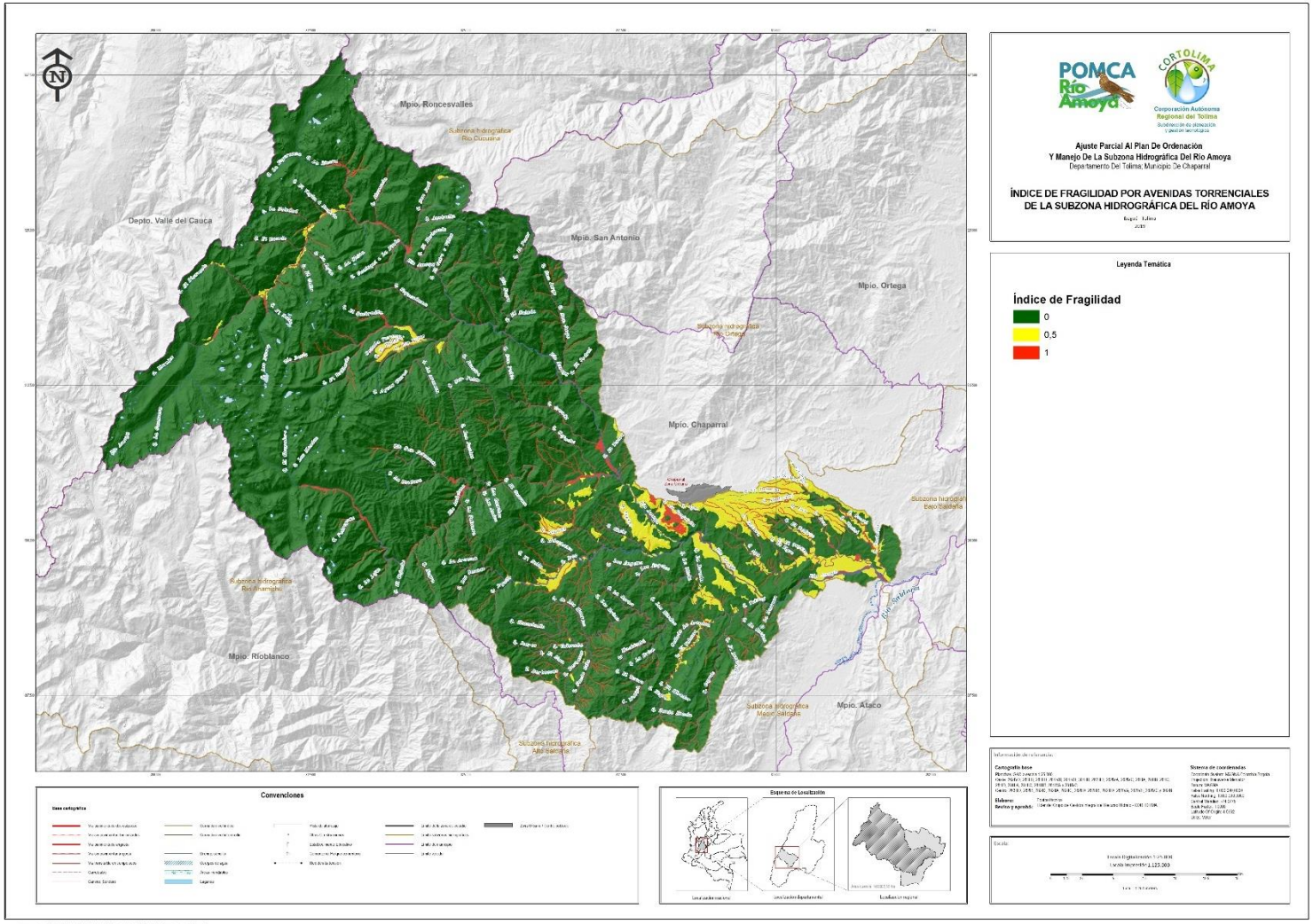
Fuente: Gestión Integral de recurso Hídrico –GIRH, CORTOLIMA, 2020.

Figura 8. Fragilidad física por Inundaciones.



Fuente: Gestión Integral de recurso Hídrico –GIRH, CORTOLIMA, 2020.

Figura 9. Fragilidad física por Avenidas Torrenciales.



Fuente: Gestión Integral de recurso Hídrico –GIRH, CORTOLIMA, 2020.

4.2 FRAGILIDAD SOCIO – ECONÓMICA (FS).

En la evaluación de la fragilidad socioeconómica se debe tener en cuenta que las coberturas que indican la presencia de los asentamientos humano son el tejido urbano y el tejido urbano discontinuo.

La fragilidad socio económica se analiza a partir del índice de Calidad de Vida (ICV), ponderado como se presenta en la Tabla 13.

Tabla 13. Valores ICV y categorías para la evaluación de coberturas.

Valor	ICV	Categoría
0,1	Mayor de 80	Baja
0,25	Mayor de 67 y menor que 80	Media
0,5	Menor de 67	Alta

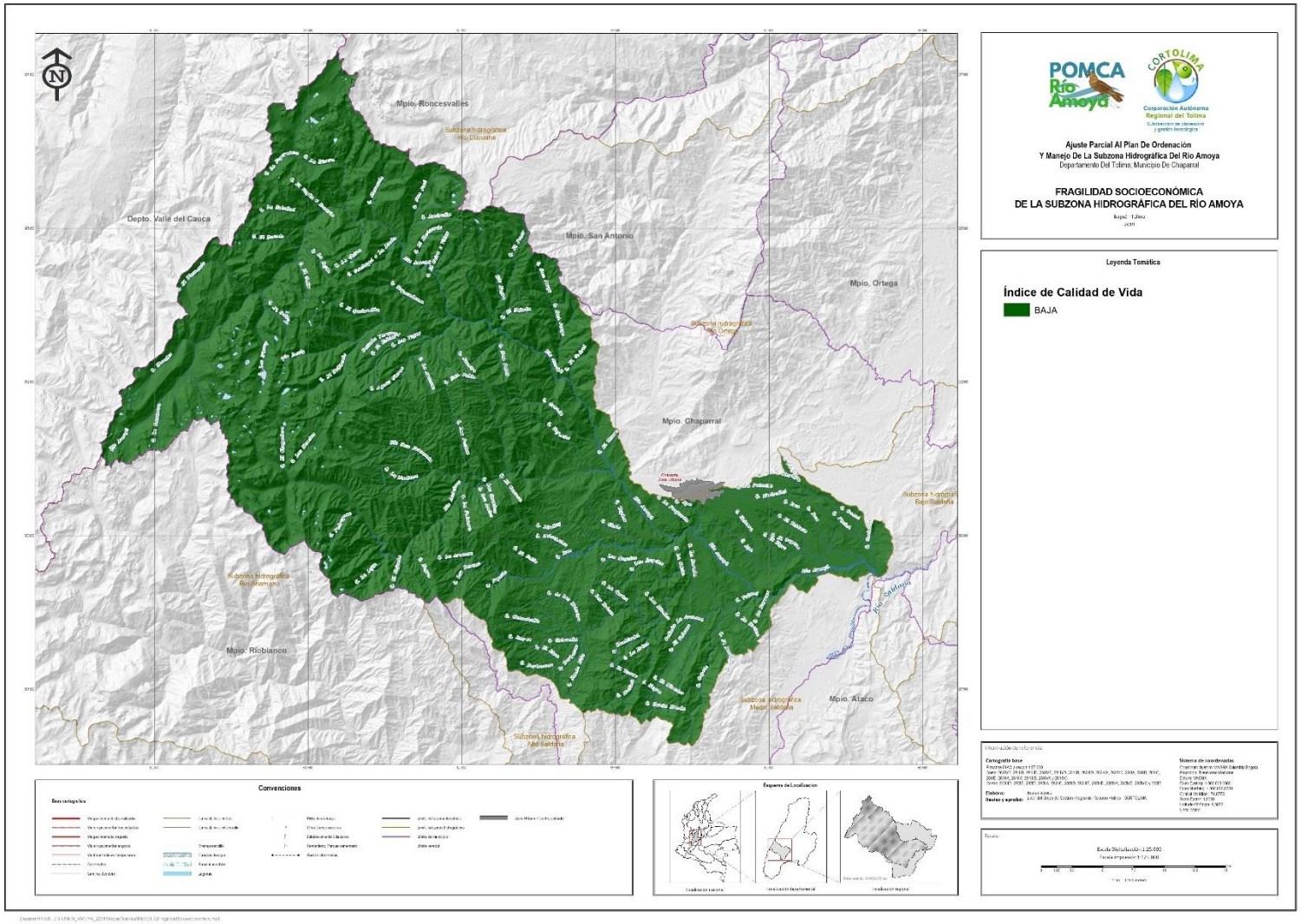
Fuente: Protocolo para la Incorporación de la Gestión del Riesgo en los POMCAS, MinAmbiente, 2014.

ICV: El índice de Condiciones de Vida según el Departamento Nacional de Planeación hace referencia a "*El Índice de Condiciones de Vida es un indicador del estándar de vida que combina variables de acumulación de bienes físicos, medido a través de las características de la vivienda y acceso a los servicios públicos domiciliarios, con otras que miden el capital humano presente y potencial a través de educación del jefe de hogar y de los mayores de 12 años y el acceso de niños y jóvenes a los servicios escolares. Finalmente, también se toma en cuenta la composición del hogar, como hacinamiento y proporción de niños menores de 6 años en las familias.*

Frente a otros indicadores, el ICV presenta la ventaja de incluir un mayor número de indicadores (doce) y que, de acuerdo con su valor y cambio en el tiempo, permite precisar las razones del logro o estancamiento en las condiciones de vida de una región particular."

Según información del Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial –SIGOT, el ICV para el Municipio de Chaparral es de 64,69, lo que lo relaciona en una categoría alta de fragilidad, indicando que las condiciones de vida de los habitantes de este municipio de categoría Baja.

Figura 10. Fragilidad Socioeconómica.



Fuente: Gestión Integral de recurso Hídrico –GIRH, CORTOLIMA, 2020.

4.3 FRAGILIDAD ECOSISTÉMICA (FE).

El análisis de la fragilidad ecosistémica se hará sobre todos los elementos que están en amenaza alta y media y deben ser evaluados porque constituyen áreas protegidas o prestan servicios ambientales; igualmente ellos permiten la satisfacción de necesidades básicas como el acceso al agua, a la energía o al aire y garantizan el equilibrio natural a través de su conservación o protección; y son soporte de la productividad de alimentos (MinAmbiente 2014, Adoptado Unal, 2013)

El índice propuesto varía entre 0 y 1. En caso de que la cobertura esté localizada en un área protegida, el valor de la fragilidad siempre será de 1, por lo que la categoría será alta. Sin embargo, si la cobertura no se encuentra dentro de un área protegida, a juicio de expertos o de acuerdo a categorizaciones existentes en ecosistemas similares; se debe determinar si es un ecosistema estratégico y su evaluación se hará teniendo en cuenta lo siguiente:

Tabla 14. Indicador de la fragilidad de ecosistemas estratégicos.

Valor	Área O Ecosistema Estratégico	Categoría
1	Satisfacción de necesidades básicas y equilibrio natural	Alta
0,75	Productividad y equilibrio natural	Media
0,3	Productividad Baja	Baja
0	No constituye un área o ecosistema estratégico en la cuenca	Ninguna

Fuente: MinAmbiente 2014, Adoptado Unal, 2013

Dentro de la subzona hidrográfica del río Amoyá se evidencian áreas protegidas y ecosistemas estratégicos de la siguiente manera:

Tabla 15. Áreas Protegidas y Ecosistemas Estratégicos identificados en la subzona hidrográfica del río Amoyá.

Área De Importancia Ambiental	Nombre De La Zona	Área (Ha)	%
Parque Nacional Natural	Parque Nacional Natural Las Hermosas	41404,43	28,24
Área Forestal Protectora	Área Forestal Protectora	53926.36	36.78
Reserva Forestal Protectora Regional	Bremen Lote 16 y la Rinconada Lote 15	10,39	0,01
Páramo	Paramo Las Hermosas	34001,41	23,19
	Paramo Chili - Barragán	9064,98	6,18
Reserva Forestal Protectora Nacional	Central-A	8544.68	5.83
	Central-B	5234.99	3,57
	Central-Áreas Con Previa Decisión De Ordenamiento	26853.15	18.32
Áreas de importancia para la conservación de Aves - AICAS	Reservas Comunitarias Roncesvalles	7369.59	5.03

Área De Importancia Ambiental	Nombre De La Zona	Área (Ha)	%
Predios comprados por CORTOLIMA	Predios comprados por CORTOLIMA	3117.11	2.13
Áreas de interés para Acueductos Municipales	Áreas de Interés para Acueductos Municipales	372.58	0,25
Prioridad Nacional de Conservación	Arbustales del orobioma medio de los Andes	767,66	0,52
	Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes	4868,71	3,32
	Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	21670,43	14.78
	Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes	1000,71	0,68
	Vegetación secundaria del zonobioma alterno hídrico y/o subxerofitico tropical del Alto Magdalena	911,11	0,62
Reserva de la Biósfera	Reserva de la Biósfera	146483.31	99.92

Fuente: CORTOLIMA, 2021.

De acuerdo a la clasificación mencionada en la Tabla 14, se tiene lo siguiente:

Tabla 16. Índice de Fragilidad para las Áreas Protegidas y Ecosistemas Estratégicos identificados en la subzona hidrográfica del río Amoyá.

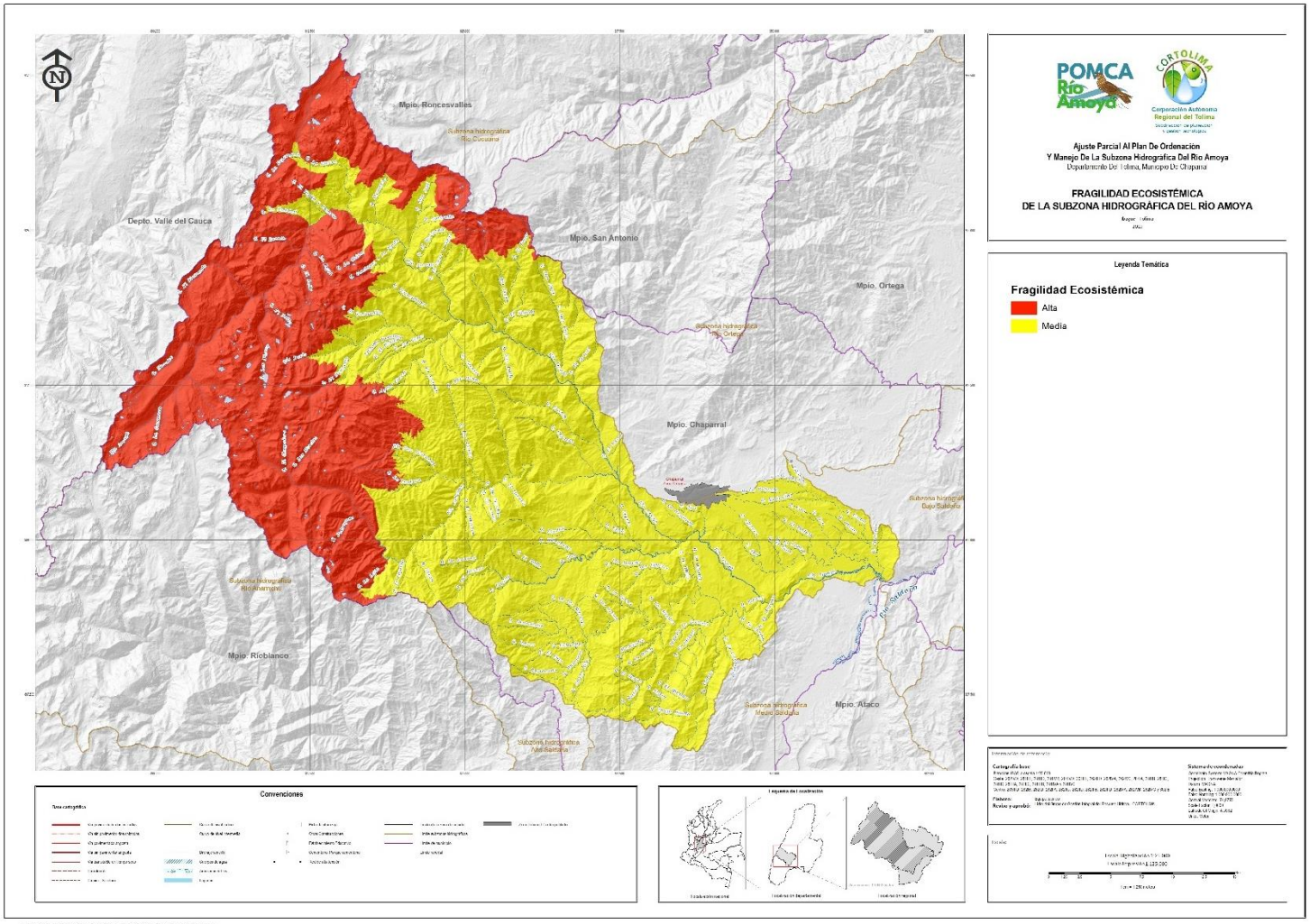
Categoría POMCA	Orden	Categoría	Nombre	Valor	Categoría
Áreas Protegidas	Nacional - Pública	Sistema de Parques Nacionales Naturales	Parque Nacional Natural Las Hermosas	1	ALTA
	Regional - Pública	Reserva Forestal Protectora - Regional	Bremen Lote 16 La Rinconada Lote 15	1	ALTA
Áreas Complementarias Para La Conservación	De Distinción Nacional	Reserva Forestal Protectora Nacional Central de Ley Segunda	Zona de Reserva Forestal Central Tipo A	0,75	MEDIA
			Zona de Reserva Forestal Central Tipo B	0,75	MEDIA
			Áreas con previa decisión de ordenamiento: Zona compartida con el PNN las Hermosas	0,75	MEDIA
	De Distinción Internacional	Areas de Importancia para la Conservción de Aves - AICAS	Reservas Comunitarias de Roncesvalles	0,75	MEDIA
		Reserva de la Biosfera	Cinturon Andino	0,75	MEDIA

Categoría POMCA	Orden	Categoría	Nombre	Valor	Categoría
	Suelos De Protección Pertenecientes A Planes De Ordenamiento Territorial	Áreas de Interés para Acueductos Municipales (Artículo 111, Ley 99 de 1993)	Manizales	0,75	MEDIA
			Manzanares	0,75	MEDIA
Áreas de Importancia Ambiental	Ecosistemas Estratégicos	Páramo	Las Hermosas	1	ALTA
			Chilí Barragan	1	ALTA
	Otras Áreas Identificadas De Interés Para La Conservación De La Cuenca	Prioridades de Conservación	Arbustales del Orobioma Medio de los Andes	0,75	MEDIA
			Bosques Naturales del Orobioma Bajo de los Andes	0,75	MEDIA
			Bosques Naturales del Orobioma Medio de los Andes	0,75	MEDIA
			Vegetación Secundaria del Orobioma Bajo de los Andes	0,75	MEDIA
			Vegetación Secundaria del Zonobioma Alterno Higrico y/o Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena	0,75	MEDIA

Fuente: Gestión Integral de recurso Hídrico –GIRH, CORTOLIMA, 2020.

La subzona hidrográfica del rio Amoyá cuenta con una riqueza natural inigualable, desde Parques Nacionales Naturales hasta vegetación secundaria con importancia ambiental considerable, es por esto que su fragilidad se considera de alta a media ya que ofrece servicios ambientales tanto para fauna, flora y el recurso hídrico.

Figura 11. Fragilidad Ecosistémica.



Fuente: Gestión Integral de recurso Hídrico –GIRH, CORTOLIMA, 2020.

El índice de fragilidad total se establece de la siguiente forma:

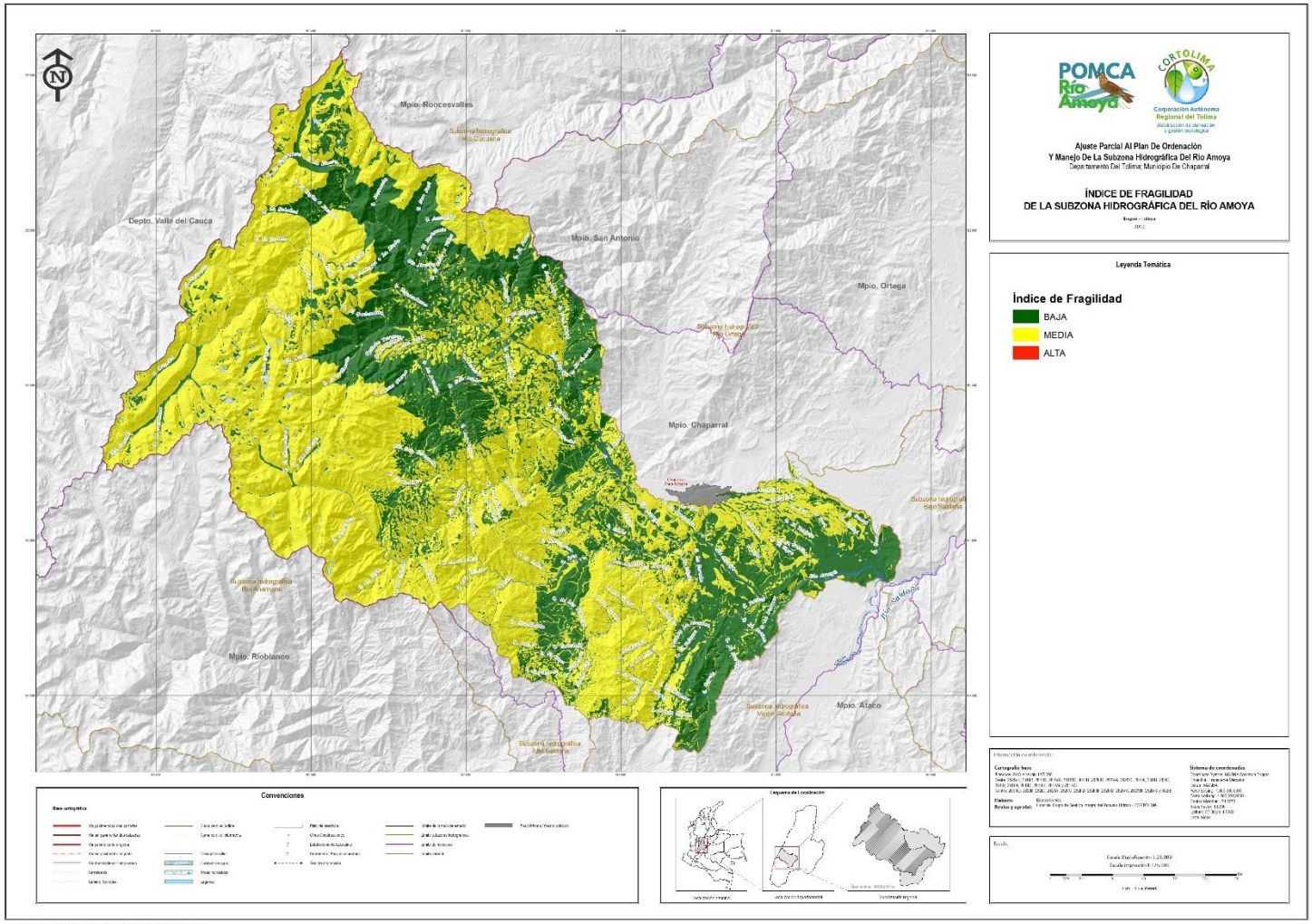
$$Fragilidad = \frac{\text{Fragilidad física} + \text{Fragilidad socioeconómica} + \text{Fragilidad ecosistémica}}{3}$$

Tal como se indicó previamente el índice varía entre 0 y 1. Si el valor final es menor a 0.5 la fragilidad es baja. Si el valor final está entre 0.5 y 0.75 la fragilidad es media, y si el valor está entre 0.75 y 1 la fragilidad es alta.

Para la fragilidad física se realizó la superposición de las amenazas analizadas, para poder incluir un solo mapa dentro de la formula.

En la Figura 12 se observa que, la fragilidad dentro de la cuenca es baja a media, influenciada por las condiciones de fragilidad física dentro de la cuenca, que hace referencia a la posible ocurrencia de fenómenos amenazantes en la cuenca, además de la fragilidad ecosistémica hacia la parte alta, y una fragilidad socioeconómica alta.

Figura 12. Índice de Fragilidad Total.



Fuente: Gestión Integral de recurso Hídrico –GIRH, CORTOLIMA, 2020

5. ÍNDICE DE RESILIENCIA (IR).

El indicador de resiliencia aborda la afectación a las actividades productivas y a la infraestructura estratégica de transporte, servicios públicos, entre otras, y en segundo lugar la resiliencia hace referencia a la incapacidad de absorber los impactos recuperarse de ellos, también se evalúa la recuperación a corto plazo, mediano y largo plazo.

El documento protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCAS, MinAmbiente 2014, plantea la evaluación de este índice de la siguiente manera:

Tabla 17. Indicador de la Falta de resiliencia económica

Valor	Falta De Resiliencia Económica	Categoría
1	Se localizan las más importantes actividades productivas para el desarrollo económico de la región y/o hay presencia de infraestructura estratégica o vital. Hay destrucción total del medio ambiente físico. Recuperables en el largo plazo.	Muy Alta
0,75	Se desarrollan algunas actividades económicas y se localiza infraestructura estratégica. Daños ambientales muy grandes difíciles de reparar. Recuperable en el mediano plazo.	Alta
0,5	Hay poca actividad productiva o de servicios. Pérdidas ambientales serias pero reparables. La recuperación se puede dar en el corto plazo.	Media
0,25	Hay poca actividad productiva o de servicios locales. Pérdidas ambientales locales. La recuperación se puede dar en el corto plazo.	Baja
0	No se desarrollan actividades productivas y no hay infraestructura. Elementos ambientales intactos	Cero

Fuente: MinAMbiente, 2014 - adaptado Unal, 2013, Imiriland, 2007

Para el desarrollo de este indicador se utilizó la clasificación de la cobertura del suelo con la metodología Corine Land Cover, dentro de la cual se dio los mayores pesos a las coberturas con actividad agrícola y menor peso a las coberturas naturales.

Tabla 18. Indicador de la Falta de resiliencia económica dada por la Cobertura.

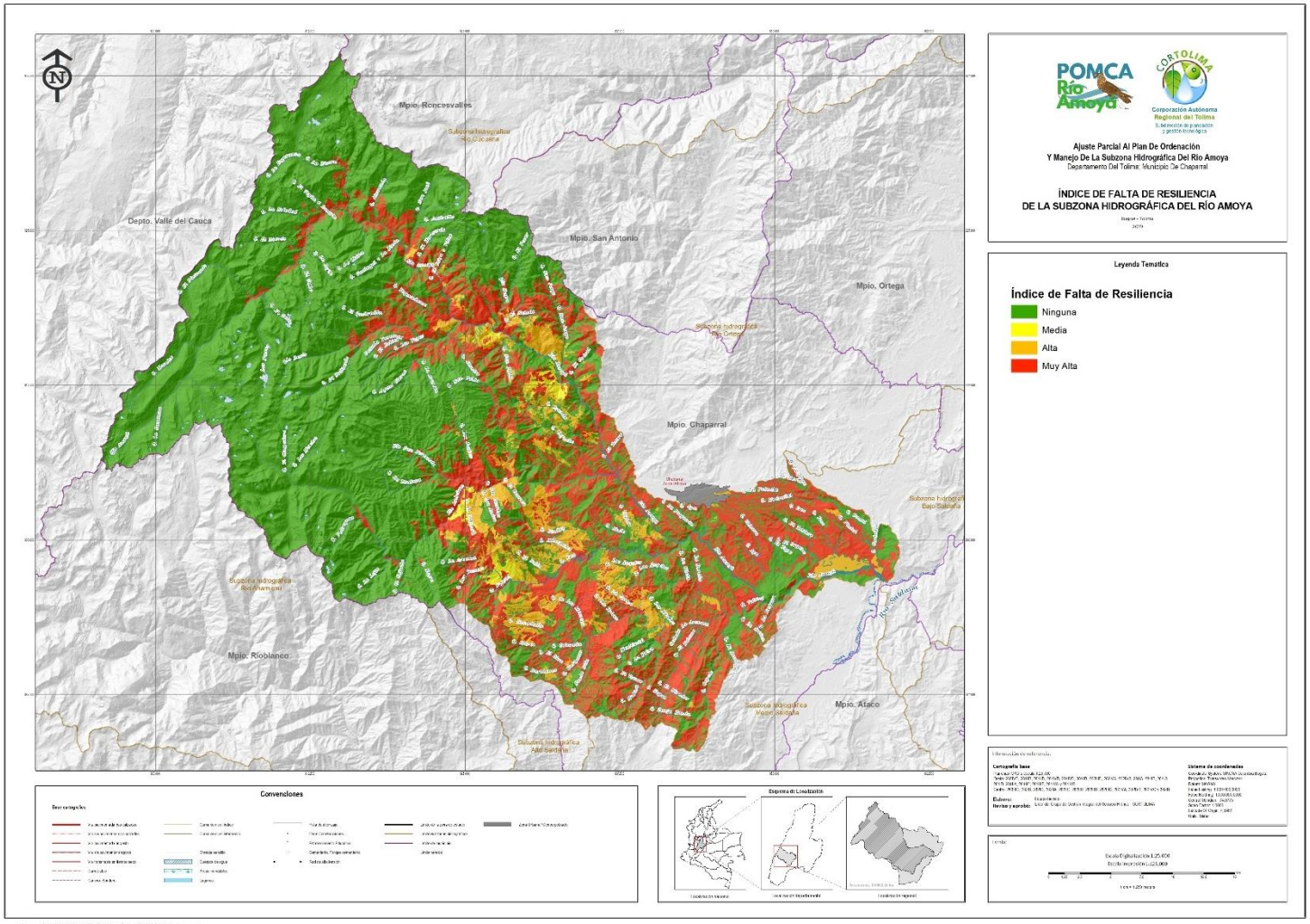
Cobertura	Categoría De Falta De Resiliencia	Valor IR
Tejido Urbano Continuo	Muy alta	1
Tejido Urbano Discontinuo	Muy alta	1
Aeropuertos	Muy alta	1
Otros Cultivos Transitorios	Muy alta	1
Arroz	Muy alta	1
Cultivos permanentes Arbustivos	Muy alta	1
Café	Muy alta	1
Pastos Limpios	Muy alta	1
Guanabana	Muy alta	1

Cobertura	Categoría De Falta De Resiliencia	Valor IR
Pastos Arbolados	Muy alta	1
Pastos enmalezados	Muy alta	1
Mosaico de Pastos y Cultivos	Muy alta	1
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Alta	0,75
Mosaico de pastos con espacios naturales	Alta	0,75
Mosaico de cultivos y espacios naturales	Alta	0,75
Bosque denso alto de tierra firme	Ninguna	0
Bosque denso bajo de tierra firme	Ninguna	0
Bosque fragmentado	Ninguna	0
Bosque fragmentado con pastos y cultivos	Media	0,5
Bosque de galeria y ripario	Ninguna	0
Herbazal denso de tierra firme no arbolado	Ninguna	0
Herbazal denso de tierra firme con arbustos	Ninguna	0
Herbazal abierto rocoso	Ninguna	0
Arbustal denso	Ninguna	0
Arbustal abierto	Ninguna	0
Vegetacion secundaria o en transicion	Ninguna	0
Vegetacion secundaria alta	Ninguna	0
Vegetacion secundaria baja	Ninguna	0
Afloramientos rocosos	Ninguna	0
Tierras desnudas y degradadas	Ninguna	0
Rios	Ninguna	0
Rios (50 m)	Ninguna	0
Lagunas, lagos y cienagas naturales	Ninguna	0

Fuente: Gestión Integral de recurso Hídrico –GIRH, CORTOLIMA, 2020.

La cuenca cuenta con un índice de falta de resiliencia alto hacia las partes donde se presenta actividad económica considerable, indica la mayor cantidad de perdidas dentro de la cuenca e igualmente que su costo de recuperación es alto y que se deberá analizar en estudios más detallados.

Figura 13. Índice de falta de resiliencia.

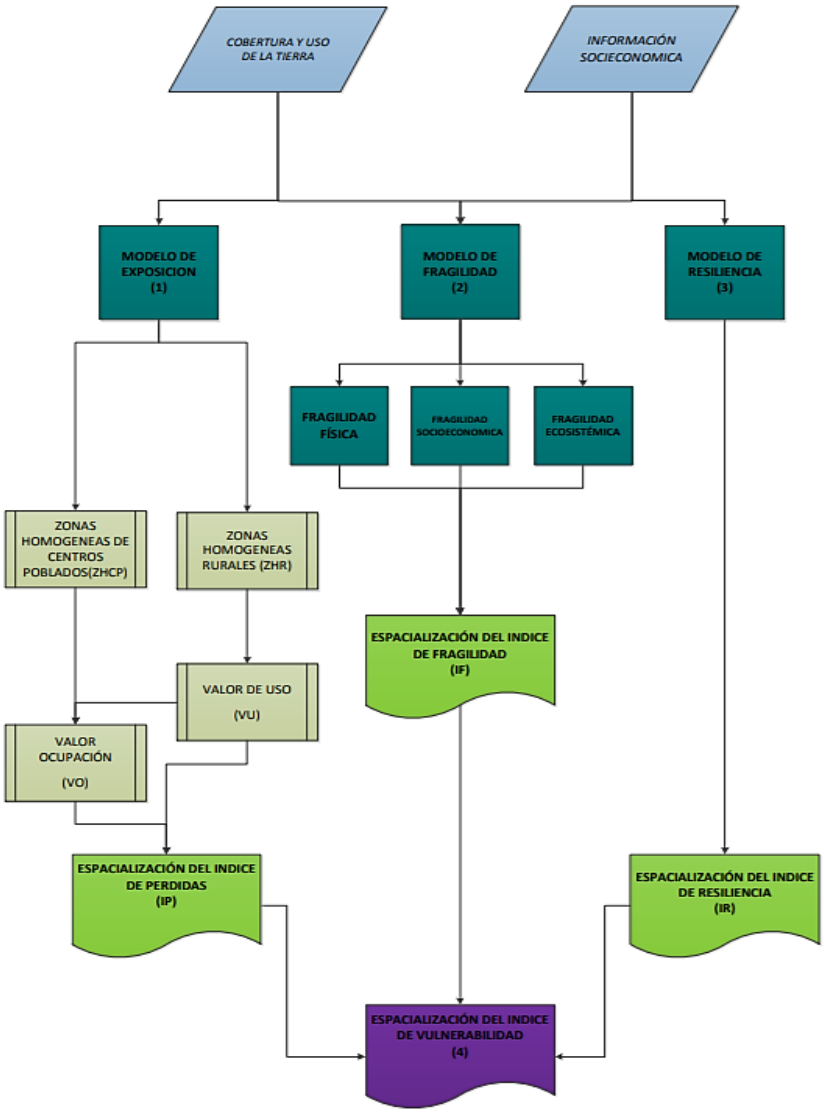


Fuente: Gestión Integral de recurso Hídrico –GIRH, CORTOLIMA, 2020.

6. ANALISIS DE VULNERABILIDAD TOTAL

Para el desarrollo de la vulnerabilidad total se tuvo en cuenta la metodología planteada por el documento Protocolo para la Incorporación de la Gestión del Riesgo en los POMCA, MinAmbiente, 2014, de la siguiente manera:

Figura 14. Metodología para vulnerabilidad total.



Fuente: MinAMbiente, 2014.

Se tuvieron en cuenta entonces, los tres índices calculados anteriormente, analizados mediante algebra de mapas y realizando la categorización así:

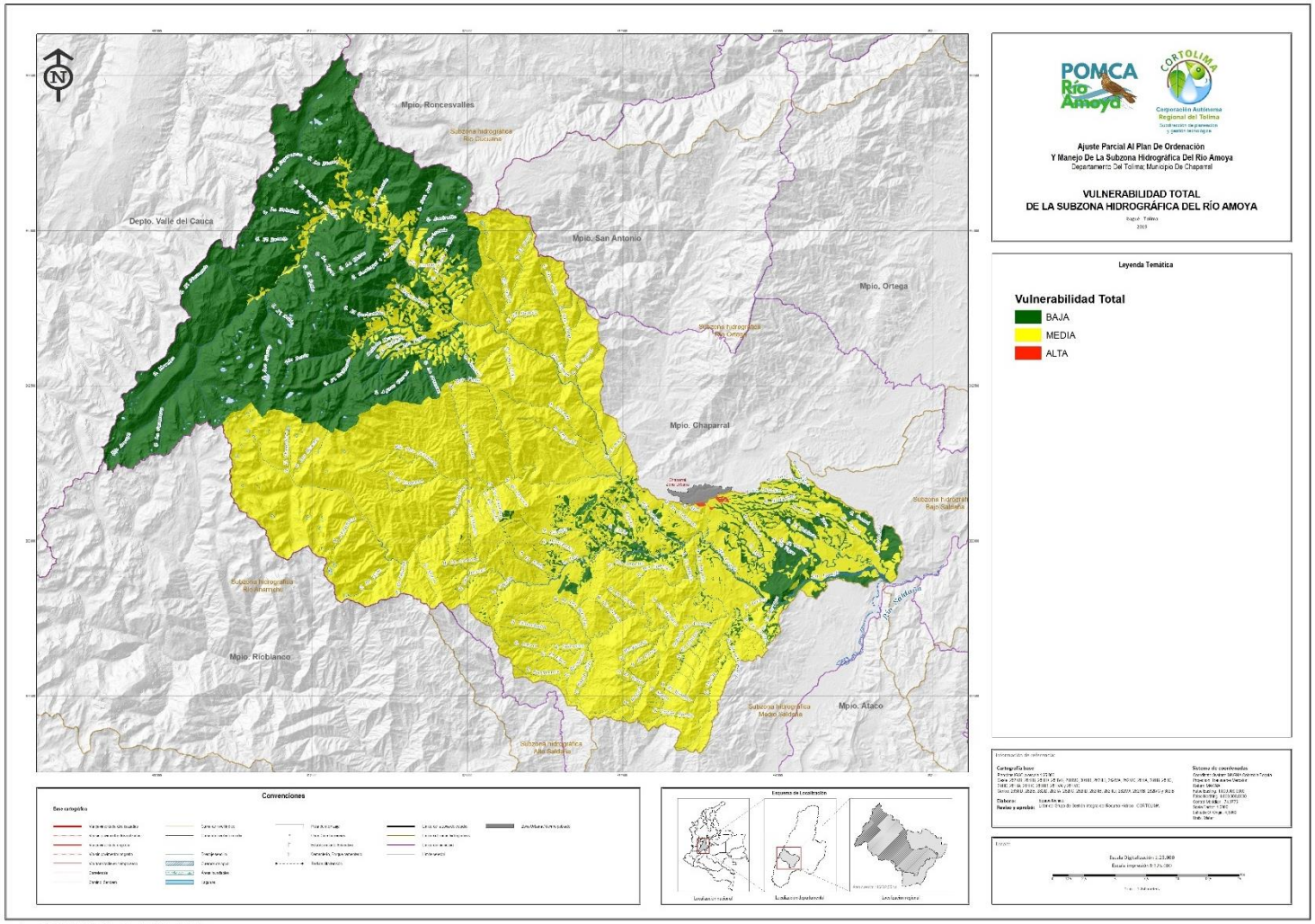
Tabla 19. Indicador de Índice de Vulnerabilidad Total.

Valor	Categoría De Índice De Vulnerabilidad	Símbolo
0,75 - 1	Alta	
0,30 - 0,75	Media	
0 - 0,30	Baja	

Fuente: MinAMbiente, 2014.

Según la, la vulnerabilidad más alta se encuentra en la zona urbana del Municipio de Chaparral ya que alberga a la mayor cantidad de población e infraestructura física, la vulnerabilidad media hace referencia a la parte baja - media de la cuenca que es donde se desarrollan todas las actividades económicas de la población, y como vulnerabilidad baja se tiene la parte alta de la cuenca las áreas de Parques Nacionales y Áreas de Paramos , que a pesar de no estar vulnerables representan una importancia alta por sus servicios ambientales, y conservación del recurso hídrico.

Figura 15. Índice de Vulnerabilidad Total.



Fuente: Gestión Integral de recurso Hídrico –GIRH, CORTOLIMA, 2020.

7. ESCENARIOS DE RIESGO

El análisis de riesgo se entiende como la combinación de las variables de amenaza y la vulnerabilidad de los elementos que se encuentren expuestos. Las amenazas evaluadas incluyen movimientos en masa tipo deslizamiento en zonas de ladera, avenidas torrenciales en cauces confinados y semiconfinados, inundaciones lentas y rápidas en cauces con cualquier tipo de confinamiento morfométrico, incendios de coberturas vegetales.

El cálculo de riesgo en este tipo de análisis suele representarse en la convolución de la amenaza y la vulnerabilidad, ambas planteadas como variables continuas en función de la posibilidad de ocurrencia de los fenómenos naturales y las características del territorio; por lo cual el resultado de la zonificación de riesgo no se imprime directamente por la condición de amenaza por sí misma, sino que se ve modificado sensiblemente por los resultados obtenidos en materia de vulnerabilidad. Así se permite generar, a pesar de las limitaciones obvias de la escala de análisis, resultados de condiciones de riesgo holístico que consideran más variables que las meramente físicas y con las cuales se puede en adelante identificar zonas para priorizar acciones de reducción de riesgo. (POMCA Río León, 2019).

Para la zonificación espacial de riesgo, al ser las amenazas y la vulnerabilidad variables discretas y en cumplimiento de la estandarización de información para POMCAs, se puede agregar al análisis espacial el cruce entre la zonificación de amenazas (por movimientos en masa, inundación, avenidas torrenciales, incendios de coberturas vegetales) y la capa de vulnerabilidad utilizando la metodología de matriz de reconocimiento de riesgo planteada por el Protocolo para la incorporación de la Gestión de Riesgo en POMCAS, la cual se muestra a continuación:

Tabla 20. Matriz propuesta para la categorización de niveles de riesgo.

Niveles De Amenaza	Niveles De Vulnerabilidad (IV)		
	NIVEL 1: Alta (75% A 100%)	NIVEL 1: Media (30% A 75%)	NIVEL 1: Baja (<30%)
ALTA	ALTA	ALTA	MEDIA
MEDIA	ALTA	MEDIA	BAJA
BAJA	MEDIA	MEDIA	BAJA

Fuente: MinAmbiente, 2014.

Si bien el desarrollo normativo del POMCA permite dar un panorama de las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, su resultado debe ser solo una de las herramientas para decidir en donde priorizar y restringir el uso del suelo, priorizando las zonas de riesgo alto dentro de la subzona hidrográfica del rio Amoyá.

El riesgo asociado a movimientos en masa es predominantemente alto para la subzona hidrográfica del rio Amoyá, sobre todo hacia la parte media y algunos sectores de la parte baja, las condiciones físicas de la cuenca hacen que la

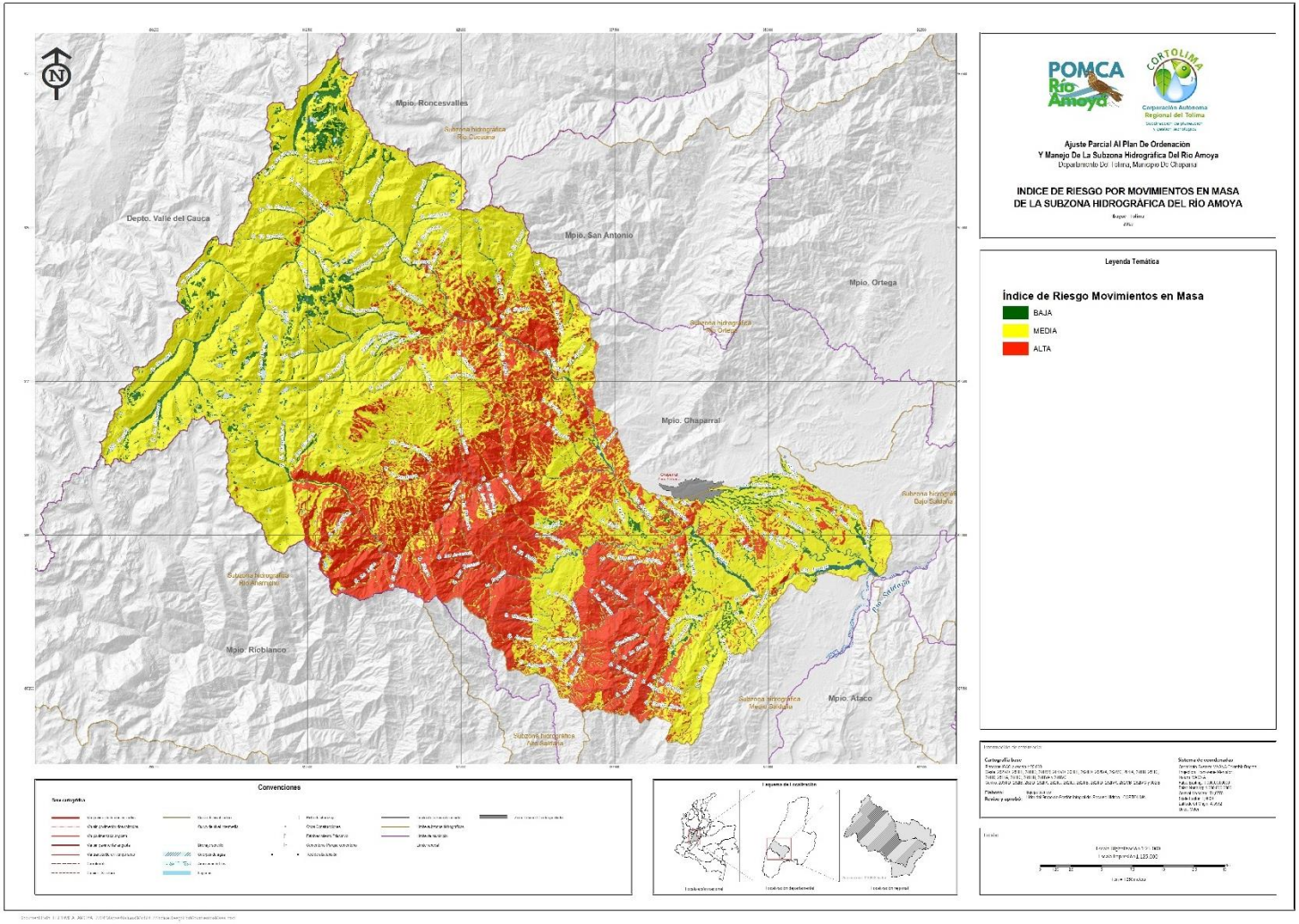
predominancia de este fenómeno sea alta, además de que las actividades económicas se centran hacia la parte media y baja de la misma, indicando una condición de riesgo alta, siendo la amenaza más predominante en la subzona.

Para el riesgo asociado al fenómeno por inundación la subzona se encuentra predominantemente en riesgo bajo, pero la condición de riesgo alto se centra hacia los drenajes, los Ríos Amoyá, Davis, Ambeima, hacia la parte baja de la subzona el rio Amoyá, el rio Tuluní, la quebrada el Neme, que afectan infraestructura física y actividades económicas en la cuenca.

El riesgo por avenidas torrenciales es predominantemente bajo, pero la condición de riesgo alto se evidencia también en drenajes y principales afluentes de los mismos, sobre todo en el rio Amoyá, siendo el principal drenaje de la zona y con condiciones geomorfológicas propicias para la generación de este fenómeno, los afluentes de alta montaña, presenta una condición de riesgo alto, por lo cual se deberán proponer medidas prospectiva y correctivas del riesgo, con el fin de evitar tragedias como la del 26 de diciembre en la quebrada el Mono, afluente del rio Amoyá.

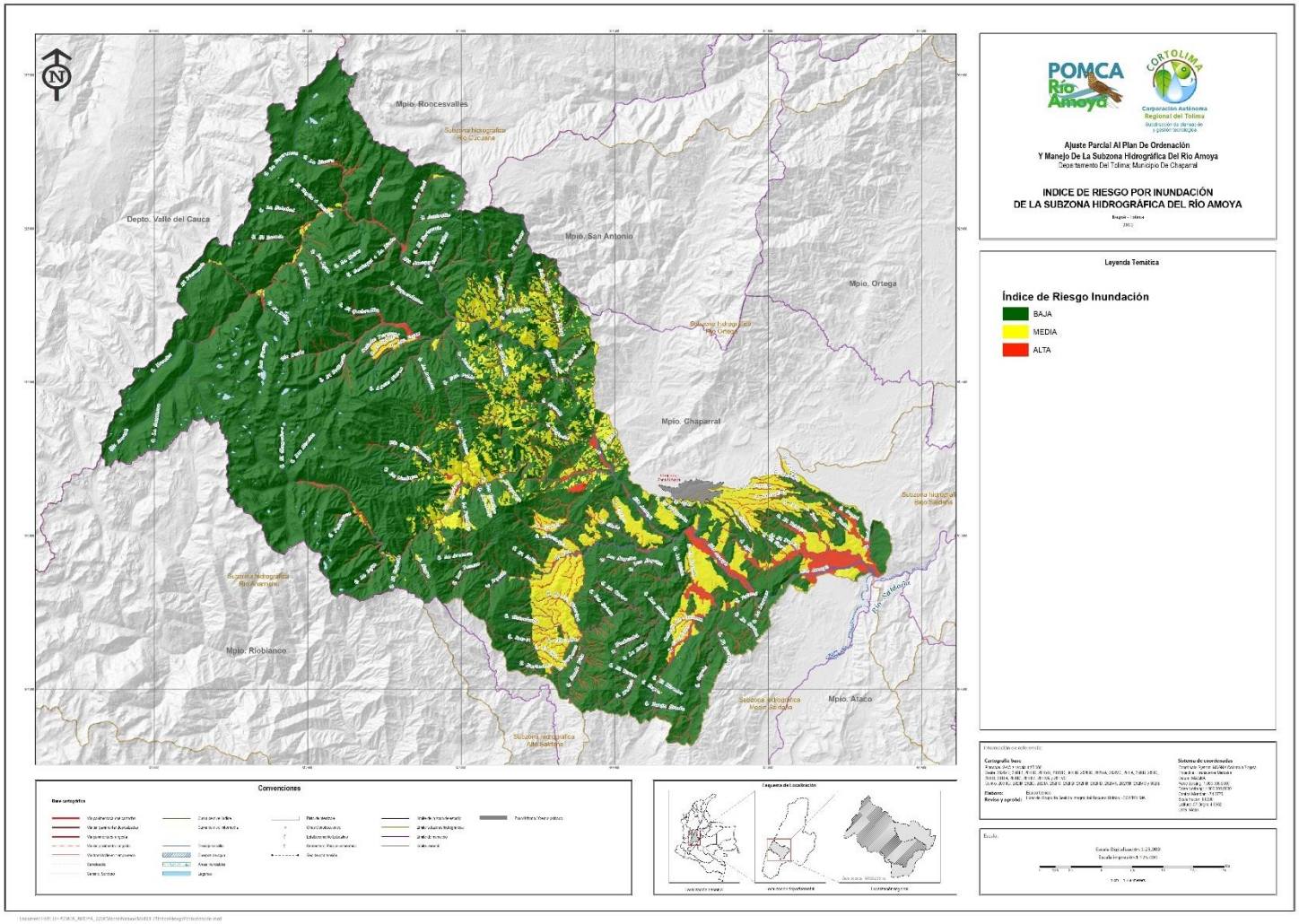
Por último, la condición de riesgo por incendios forestales que es predominantemente alta hacia la parte media baja de la subzona, debido a las condiciones climáticas, de cobertura y asociado a la exposición de áreas donde las actividades económicas son importantes.

Figura 16. Índice de Riesgo por Movimientos en masa.



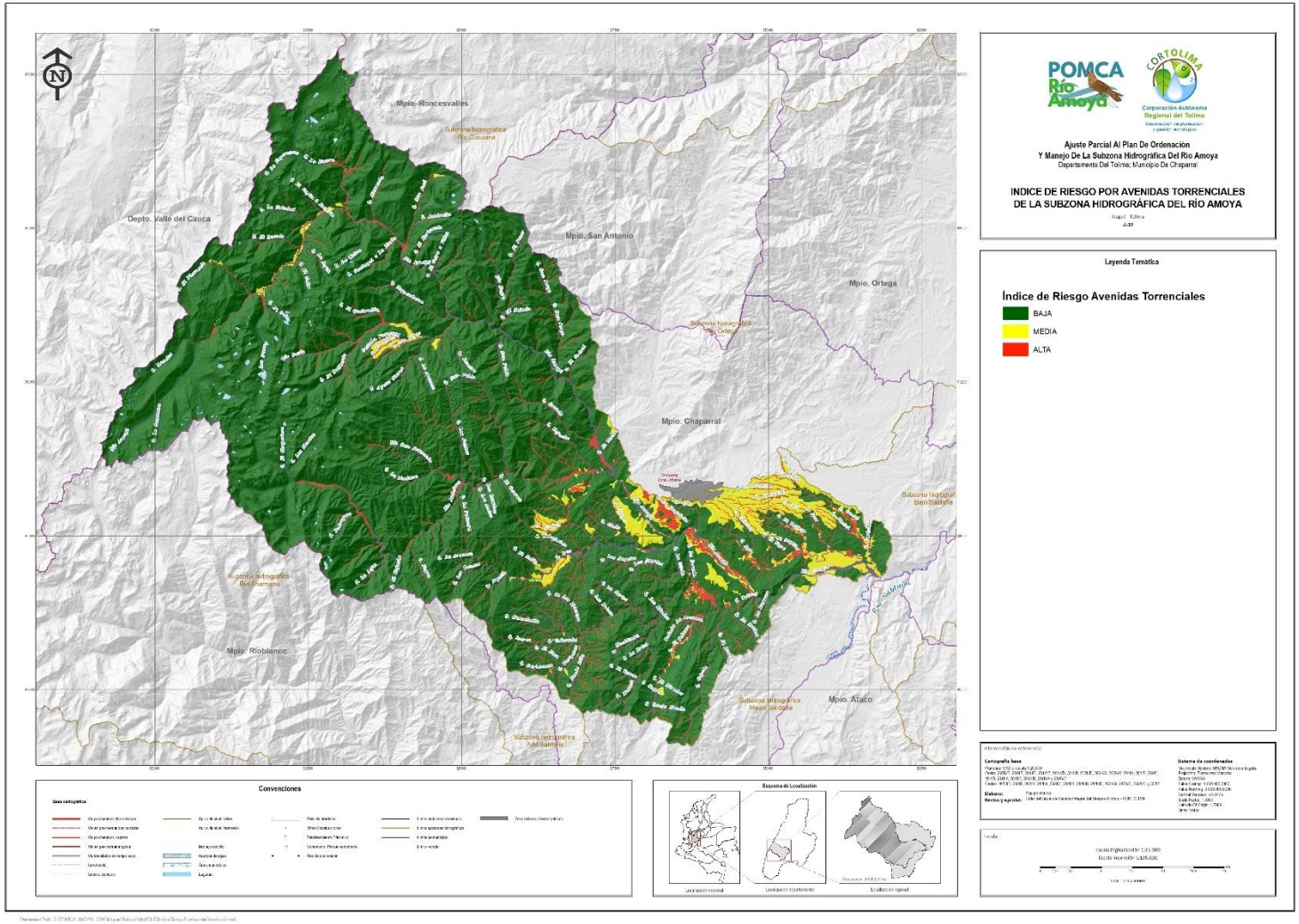
Fuente: Gestión Integral de recurso Hídrico –GIRH, CORTOLIMA, 2020.

Figura 17. Índice de Riesgo por Inundación.



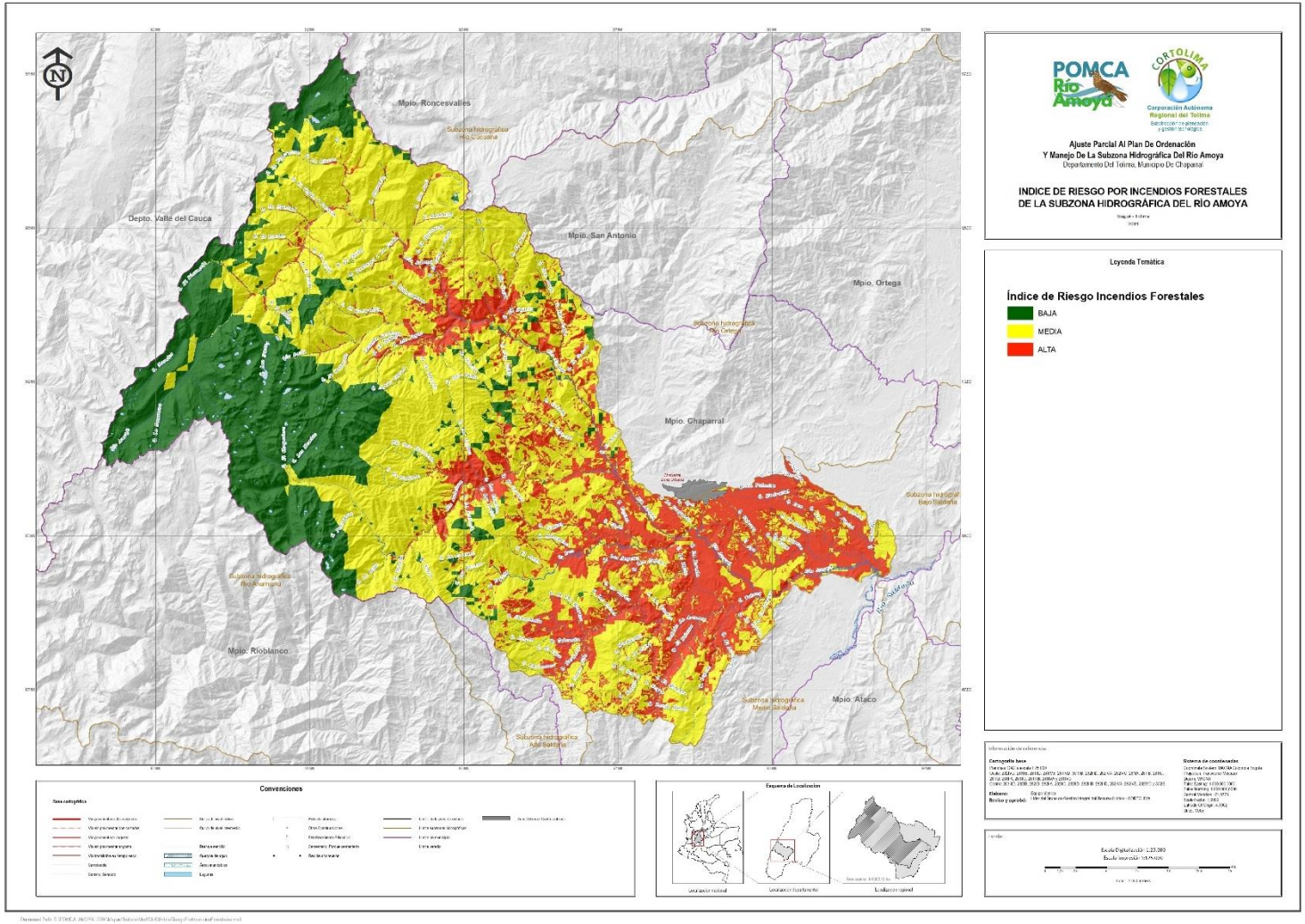
Fuente: Gestión Integral de recurso Hídrico –GIRH, CORTOLIMA, 2020.

Figura 18. Índice de Riesgo por Avenidas Torrenciales.



Fuente: Gestión Integral de recurso Hídrico –GIRH, CORTOLIMA, 2020.

Figura 19. Índice de Riesgo por Incendios Forestales.



Fuente: Gestión Integral de recurso Hídrico –GIRH, CORTOLIMA, 2020.

7.1 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

Dentro de la subzona hidrográfica del rio Amoyá, se presentan distintas amenazas en diferentes categorías dentro del área, de manera que las condiciones reales de riesgo se someten a la exposición de elementos de infraestructura o de las coberturas a los diferentes tipos de amenazas.

Dentro de los elementos expuestos caracterizados dentro de la cuenca se encuentran: 7 canchas de futbol, 84 centros educativos, 14 puestos de salud, 11 puntos de interés arqueológico, y 4 centros poblados, y alrededor de 1946.30 km de vías dentro de la cuenca y todas presentan posibles afectaciones por distintos fenómenos.

Se debe considerar que la cuenca presenta gran actividad económica hacia la parte media - baja, lo que hace que se puedan presentar pérdidas considerables con la materialización de algún fenómeno.

A continuación, se presenta el elemento expuesto y su condición de riesgo dentro de la cuenca:

Tabla 21. Elementos expuestos y su condición de riesgo.

Elemento Expuesto	Coordenada Alta	Coordenada Y	Vereda	Amenaza Por Mov En Masa	Amenaza Por Inund.	Amenaza Por Av.Torrenciales	Amenaza Por Incend. Forestales
Cancha-Multiple	833006,32	895552,79	El Paraiso	Media	Media	Baja	Baja
Cancha-Multiple	827222,18	903097,02	La Marina	Alta	Media	Baja	Alta
Cancha-Multiple	846547,25	895331,60	Las Cruces	Media	Baja	Baja	Media
Cancha-Futbol	853109,04	898044,68	Amoya	Media	Alta	Alta	Alta
Cancha-Futbol	832074,48	915336,23	Santa barbara	Alta	Media	Baja	Alta
Cancha-Futbol	814166,04	929208,43	Alemania	Baja	Baja	Baja	Media
Cancha-Futbol	837302,57	901779,04	Mesa de Aguayo	Alta	Baja	Baja	Media
Centro Educativo Nucleo-60	854556,43	902471,09	Pipini	Alta	Baja	Media	Media
Centro Educativo Nucleo-60	849177,23	904589,01	Tapias	Media	Alta	Alta	Alta
Centro Educativonucleo-61	829404,36	902419,14	Argentina Linday	Alta	Baja	Baja	Alta
Centro Educativo Nucleo-61	837144,59	897652,05	Altamira	Alta	Baja	Baja	Alta
Centro Educativo Nucleo-61	831328,88	895927,60	Bruselas	Alta	Alta	Alta	Media

Elemento Expuesto	Coordenada Alta	Coordenada Y	Vereda	Amenaza Por Mov En Masa	Amenaza Por Inund.	Amenaza Por Av.Torrenciales	Amenaza Por Incend. Forestales
Centro Educativo Nucleo-61	828568,96	894635,45	Calibio	Alta	Baja	Baja	Alta
Centro Educativo Nucleo-61	831106,09	898514,55	Chicala	Alta	Alta	Alta	Media
Centro Educativo Nucleo-61	830770,17	893552,16	El Jordan	Media	Media	Baja	Media
Centro Educativo Nucleo-61	834513,04	894811,16	El Paraiso	Alta	Baja	Baja	Alta
Centro Educativo Nucleo-61	827452,81	899024,07	El Prodigio	Alta	Baja	Baja	Media
Centro Educativo Nucleo-61	830835,17	900496,98	Betania	Alta	Baja	Baja	Alta
Centro Educativo Nucleo-61	829431,97	889878,35	Filandia	Media	Baja	Baja	Media
Centro Educativo Nucleo-61	832131,32	899452,57	Helechales	Alta	Baja	Baja	Media
Centro Educativo Nucleo-61	829240,08	899269,03	Irco Dos Aguas	Alta	Baja	Baja	Media
Centro Educativo Nucleo-61	830000,31	892134,46	La Aldea	Alta	Media	Media	Alta
Centro Educativo Nucleo-61	833345,71	891693,80	La Barrialosa	Alta	Baja	Baja	Alta
Centro Educativo Nucleo-61	827662,53	895070,97	La Germania	Alta	Baja	Baja	Media
Centro Educativo Nucleo-61	831320,57	895012,12	La Glorieta	Media	Media	Baja	Media
Centro Educativo Nucleo-61	832890,79	901148,88	Jazminia	Media	Media	Media	Alta
Centro Educativo Nucleo-61	833331,52	890227,12	La Lindosa	Media	Media	Baja	Alta
Centro Educativo Nucleo-61	832683,65	888045,49	La Cierra	Alta	Baja	Baja	Alta
Centro Educativo Nucleo-61	834169,77	892173,11	Las Mesetas	Media	Media	Baja	Alta
Centro Educativo Nucleo-61	833472,85	897846,10	Providencia	Media	Media	Media	Alta
Centro Educativo Nucleo-61	833212,83	905147,29	Puente Verde	Media	Baja	Baja	Media
Centro Educativo Nucleo-61	825225,67	894796,19	Santa Cruz	Alta	Baja	Baja	Media
Centro Educativo Nucleo-61	835433,51	889485,66	Santa Rita	Alta	Baja	Baja	Alta
Centro Educativo Nucleo-61	832176,88	896452,93	Tres Esquinas	Baja	Media	Media	Media
Centro Educativo Nucleo-61	829502,22	892992,33	El Tibet	Alta	Baja	Baja	Media
Centro Educativo Nucleo-62	833766,87	914530,14	Agua Bonita	Alta	Baja	Baja	Media

Elemento Expuesto	Coordenada Alta	Coordenada Y	Vereda	Amenaza Por Mov En Masa	Amenaza Por Inund.	Amenaza Por Av.Torrenciales	Amenaza Por Incend. Forestales
Centro Educativonucleo-62	824596,60	908651,84	Aguas Claras	Media	Baja	Baja	Media
Centro Educativo Nucleo-62	818325,84	900124,15	Alto Ambeima	Alta	Baja	Baja	Media
Centro Educativo Nucleo-61	833018,10	903747,99	Espiritu Santo Albania	Alta	Baja	Baja	Media
Centro Educativo Nucleo-62	832013,07	908094,13	Astilleros	Alta	Media	Baja	Alta
Centro Educativo Nucleo-62	817680,72	918112,93	La Aurora Hermosas	Baja	Media	Alta	Alta
Centro Educativo Nucleo-62	828549,38	911042,22	Brisas San Pablo Ambeima	Media	Baja	Baja	Media
Centro Educativo Nucleo-62	828943,45	903256,48	Dos Quebradas	Alta	Media	Baja	Media
Centro Educativo Nucleo-62	830380,35	909577,13	El Bosque	Alta	Media	Baja	Alta
Centro Educativo Nucleo-62	825361,03	924602,16	El Cairo	Media	Baja	Baja	Media
Centro Educativo Nucleo-62	822017,43	913574,96	El Davis	Media	Baja	Baja	Media
Centro Educativo Nucleo-62	821994,82	917594,68	El Escobal	Media	Baja	Baja	Media
Centro Educativo Nucleo-62	832208,39	909267,54	El Guadual	Media	Baja	Baja	Media
Centro Educativo Nucleo-62	830886,13	908025,89	Horizonte	Alta	Baja	Baja	Alta
Centro Educativo Nucleo-62	832563,12	911264,89	El Moral	Alta	Baja	Baja	Media
Centro Educativo Nucleo-62	830749,45	903640,58	Espiritu Santo Balcones	Alta	Baja	Baja	Alta
Centro Educativo Nucleo-62	823924,44	900774,37	Forestal Ambeima	Alta	Media	Baja	Media
Centro Educativo Nucleo-62	835215,75	910073,86	Angosturas	Alta	Baja	Baja	Media
Centro Educativo Nucleo-62	828589,40	921041,13	Argentina Hermosas	Media	Baja	Baja	Media

Elemento Expuesto	Coordenada Alta	Coordenada Y	Vereda	Amenaza Por Mov En Masa	Amenaza Por Inund.	Amenaza Por Av.Torrenciales	Amenaza Por Incend. Forestales
Centro Educativo Nucleo-62	835392,96	913154,27	La Cimarrona Alta	Media	Baja	Baja	Alta
Centro Educativo Nucleo-62	827980,66	904333,24	Granja Ambeima	Alta	Baja	Baja	Alta
Centro Educativo Nucleo-62	829468,65	914650,57	La Holanda Hermosas	Media	Baja	Baja	Media
Centro Educativo Nucleo-62	835543,61	907502,12	La Salina	Media	Alta	Alta	Alta
Centro Educativo Nucleo-62	831227,64	905390,80	La Sonrisa	Media	Alta	Baja	Media
Centro Educativo Nucleo-62	824899,92	918434,09	La Virginia	Media	Baja	Baja	Alta
Centro Educativo Nucleo-62	832730,08	905946,40	Lagunilla	Media	Baja	Baja	Media
Centro Educativo Nucleo-62	825922,29	906159,31	Las Juntas	Alta	Media	Baja	Alta
Centro Educativo Nucleo-62	830760,82	914714,04	Los Sauces	Alta	Baja	Baja	Media
Centro Educativo Nucleo-62	829474,93	912801,39	Pando El Libano	Alta	Media	Baja	Media
Centro Educativo Nucleo-62	827246,11	919155,73	Rio Negro	Media	Baja	baja	Alta
Centro Educativo Nucleo-62	817998,64	906889,96	San Fernando	Media	Baja	Baja	Media
Centro Educativo Nucleo-62	833268,17	917974,88	San Jorge	Media	Media	Media	Alta
Centro Educativo Nucleo-62	831343,20	920758,52	San Jorge Alto	Media	Baja	Baja	Media
Centro Educativo Nucleo-62	815554,52	929883,16	Alemania	Baja	Baja	Baja	Media
Centro Educativo Nucleo-62	821817,08	911234,47	San Marcos	Media	Baja	Baja	Media
Centro Educativo Nucleo-62	828249,68	905294,16	San Pablo Ambeima	Alta	Media	Baja	Alta
Centro Educativo Nucleo-62	827362,71	913472,18	San Pablo Hermosas	Media	Baja	Baja	Media
Centro Educativo Nucleo-62	828397,50	907455,42	San Pedro Ambeima	Media	Baja	Baja	Media

Elemento Expuesto	Coordenada Alta	Coordenada Y	Vereda	Amenaza Por Mov En Masa	Amenaza Por Inund.	Amenaza Por Av.Torrenciales	Amenaza Por Incend. Forestales
Centro Educativo Nucleo-62	832138,22	917385,81	San Roque	Media	Baja	Baja	Media
Centro Educativo Nucleo-62	831901,11	915654,46	Santa Barbara	Alta	Media	Baja	Media
Centro Educativo Nucleo-62	828363,68	901166,06	Santuario	Alta	Baja	Baja	Media
Centro Educativo Nucleo-62	832963,09	912358,73	Vega Chiquita	Media	Baja	Baja	Alta
Centro Educativo Nucleo-62	839790,52	889952,69	Mulicu Las Palmas	Alta	Baja	Baja	Media
Centro Educativo Nucleo-63	837117,32	899648,54	Potrerito de Aguayo	Media	Baja	Baja	Alta
Centro Educativo Nucleo-63	841547,95	886318,66	Violeta Totumo	Alta	Baja	Baja	Media
Centro Educativo Nucleo-63	844441,43	897552,54	Tuluni	Media	Media	Baja	Alta
Centro Educativo Nucleo-63	846932,58	895451,03	Las Cruces	Media	Baja	Baja	Alta
Centro Educativo Nucleo-63	836257,37	892917,76	La Begonia	Alta	Baja	Baja	Alta
Centro Educativo Nucleo-63	839532,08	885155,82	Mulicu Las Delicias	Alta	Baja	Baja	Alta
Centro Educativo Nucleo-63	837021,80	902172,53	Mesa de Aguayo	Media	Baja	Baja	Media
Centro Educativo Nucleo-63	837337,53	896319,05	La Cortes	Alta	Baja	Baja	Media
Centro Educativo Nucleo-63	839177,23	892579,38	La Pradera	Alta	Baja	Baja	Media
Centro Educativo Nucleo-63	838281,27	887559,12	Mulicu Jardin	Alta	Baja	Baja	Alta
Centro Educativo Nucleo-63	837773,68	889409,92	Mulicu Altagracia	Alta	Baja	Baja	Media
Centro Educativo Nucleo-63	840837,42	896087,83	Los Angeles	Alta	Baja	Baja	Alta
Centro Educativo Nucleo-63	846792,64	898138,01	El Queso	Media	Baja	Baja	Media
Puesto-Salud-Auxiliar	825496,34	917773,09	La Virginia	Alta	Alta	Alta	Alta
Puesto-Salud-Auxiliar	814187,33	929232,60	Alemania	Baja	Baja	Baja	Media
Puesto-Salud-Auxiliar	831834,78	915411,74	Santa Barbara	Alta	Baja	Baja	Alta
Puesto-Salud-Promotor	827058,94	913276,16	San Pablo Hermosas	Alta	Baja	Baja	Media

Elemento Expuesto	Coordenada Alta	Coordenada Y	Vereda	Amenaza Por Mov En Masa	Amenaza Por Inund.	Amenaza Por Av.Torrenciales	Amenaza Por Incend. Forestales
Puesto-Salud-Promotor	833315,67	917850,27	San Jorge	Media	Baja	Baja	Alta
Puesto-Salud-Promotor	832839,25	912117,06	Vega Chiquita	Media	Baja	Baja	Media
Puesto-Salud-Auxiliar	846586,86	895278,16	Las Cruces	Alta	Baja	Baja	Media
Puesto-Salud-Promotor	854030,43	897897,73	Amoya	Baja	Alta	Alta	Alta
Puesto-Salud-Promotor	839686,56	886269,14	Mulicu Las Delicias	Alta	Baja	Baja	Media
Puesto-Salud-Auxiliar	833137,32	895335,09	El Paraiso	Media	Media	Baja	Baja
Puesto-Salud-Promotor	832411,94	900908,27	Jazmina	Media	Media	Media	Alta
Puesto-Salud-Auxiliar	827197,00	902880,89	La Marina	Alta	Baja	Baja	Media
Puesto-Salud-Promotor	829896,99	909355,59	El Bosque	Alta	Baja	Baja	Media
Puesto-Salud-Promotor	818053,28	906524,99	San Fernando	Media	Baja	Baja	Media
Interes Arqueológico Berlín	822317	904933	-	Media	Baja	Baja	Media
Interes Arqueológico El Chimborazo	824401	905329	-	Alta	Baja	Media	Alta
Interes Arqueológico Iguaes 2	836515	908474	-	Alta	Media	Baja	Media
Interes Arqueológico La Aldea	824996	906913	-	Alta	Baja	Baja	Media
Interes Arqueológicola Ribera	822800	905282	-	Alta	Baja	Baja	Media
Interes Arqueológico La Salina	835759	908256	-	Media	Alta	Alta	Alta
Interes Arqueológico Las Termópilas	825419	904570	-	Alta	Media	Baja	Alta
Interes Arqueológico Marabales	826302	904524	-	Alta	Media	Baja	Alta
Interes Arqueológico Santa Lucía	823662	905167	-	Alta	Media	Baja	Alta

Elemento Expuesto	Coordenada Alta	Coordenada Y	Vereda	Amenaza Por Mov En Masa	Amenaza Por Inund.	Amenaza Por Av.Torrenciales	Amenaza Por Incend. Forestales
Interes Arqueológico Yacimiento Iguaes 1, Iguaes 2	835007	901109	-	Media	Baja	Baja	Media
Interes Arqueológico Yacimiento Iguaes 1	835385	900813	-	Alta	Baja	Baja	Alta

Fuente: Gestión Integral de recurso Hídrico –GIRH, CORTOLIMA, 2020.

Tabla 22. Centros poblados y su condición de riesgo.

Centros Poblados	Amenaza Por Movimientos En Masa	Amenaza Por Inundación	Amenaza Por Avenidas Torrenciales	Amenaza Por Incendios Forestales
La Marina	Alta	Baja	Baja	Media
Las Hermosas	Alta	Media	Baja	Media
Amoyá	Media	Media	Media	Alta
Calarma	-	-	-	-
El Limón	Media	Media	Baja	Media

Fuente: Gestión Integral de recurso Hídrico –GIRH, CORTOLIMA, 2020.

8. CONSLUSIONES RECOMENDACIONES E IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES DE INFORMACIÓN E INVESTIGACIÓN

Lo análisis aquí presentado se desarrollaron a partir de la metodología de Documento Protocolo para la Incorporación de la Gestión del Riesgo en Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas – POMCAS, a escala 1:25.000 y acatando el decreto 1640 de 2012, dejando claridad que los análisis de vulnerabilidad y riesgo para el municipio deben realizarse a escala detallada para la toma de decisiones como lo ordenan el Ley 388 de 1997 y el decreto 1077 de 2015.

La subzona hidrográfica del rio Amoyá, presenta condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en gran parte de su territorio, el fenómeno con más afectación es el de Movimientos en masa, seguido de incendios forestales, inundación y por último a venidas torrenciales.

Si bien el desarrollo normativo del POMCA permite dar un panorama de las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, su resultado debe ser solo una de las herramientas para la toma de decisiones en la definición de metas, planes y proyectos en gestión integral de riesgo las cuales deben ser definidas por los organismos locales y territoriales desde sus propios instrumentos de ordenamiento territorial y de gestión del riesgo.

Toda decisión de acción puntual debe estar soportada por análisis de detalle que requieran la rigurosidad técnica propia de esa escala de análisis y no interpretar estos resultados de amenaza, vulnerabilidad y riesgo regionales como los definitivos y suficientes para la definición de obras, reasentamientos de familias, restricciones de uso de suelo y demás acciones que afecten o favorezcan el uso del mismo.

En el área urbana del Municipio de Chaparral se debe considerar el análisis de la zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo con el detalle que exige la norma, con el fin de tomar decisiones para mitigar las condiciones de riesgo, ya que es donde se encuentra la mayor cantidad de población de la subzona.

De acuerdo a los alcances técnicos del documento “Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCAS”; para calcular el índice de perdida se hace necesario una valoración económica predial o por unidad de cobertura del suelo, además de análisis de indicadores económicos para calcular el valor de perdidas si materializa cualquier fenómeno, análisis con los que no cuenta el municipio y que se hacen necesarios para tener claridad en la valoración económica rural que podría estar afectada por cualquier fenómeno.

Una base de datos catastral para los cascos urbanos de los municipios, y de ser posible, en todos los centros poblados de la cuenca incluyendo como mínimo características constructivas, número de pisos, uso, y vetustez para diferenciar condiciones de fragilidad física para distintos eventos amenazantes y definir panoramas de riesgo físico y total para escenarios sísmicos por movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales.

Es necesario que los Consejos Municipales de Gestión del Riesgo, se fortalezcan y actúen coordinadamente teniendo en cuenta los fenómenos que aquejan la cuenca y desarrollar un trabajo interinstitucional, de integración de todas estas herramientas, que incluya a las Alcaldías, a la Gobernación, la Unidad Administrativa de Parques Nacionales Naturales, el Ministerio de Ambiente y desarrollo Sostenible, la Unidad para la Gestión el Riesgo de Desastres de la Presidencia de la República, entre otras entidades.

Acorde a todo lo anterior se debe formular una estrategia para el seguimiento, reporte, informe, sistematización y manejo de bases de datos de emergencias y desastres ocurridos en la Cuenca, y que se vuelva política para todas las entidades encargadas de responder o de trabajar en este tipo de eventos. Se debe recuperar la memoria histórica.

Los planes de desarrollo, los planes de ordenamiento territorial, deben incluir, de forma obligatoria, los planes de gestión del riesgo, que abarca todos los componentes de este proceso, es decir, como indica la Ley 1523 de 2012, “la identificación de escenarios de riesgo, el análisis y evaluación del riesgo, el monitoreo y seguimiento del riesgo y sus componentes y la comunicación para promover una mayor conciencia del mismo que alimenta los procesos de reducción del riesgo y de manejo de desastres, a nivel municipal primero”, pero luego teniendo en cuenta la relación que tienen los municipios, unos con otros, en la Cuenca.

Movimientos en masa:

Para movimientos en masa se hace necesario desarrollar estudios detallados de amenaza, vulnerabilidad y riesgo ya que lo aquí presentado es una aproximación semidetallada del indicador de la amenaza, que no considera su magnitud, volumen posible de desplazamiento, distancia de viaje, entre otros, necesarias para estimar detalladamente la posible afectación del fenómeno.

La amenaza por movimientos en masa es el fenómeno que más afecta la cuenca, debido a sus condiciones físicas, como pendiente, actividad tectónica, geología entre otras, siendo necesaria la evaluación de las actividades económicas que allí se desarrollan, su posible afectación a la capa superficial del suelo y el planteamiento de obras físicas para la mitigación de la misma.

Inundación:

Se recomienda realizar estudios detallados en zonas puntuales que cuenten con batimetría y topografía de caudales, con el fin de realizar modelaciones hidrodinámicas, capacidad hidráulica para la delimitación exacta del área de influencia de este tipo de fenómenos, y evaluar el desarrollo de obras físicas como modificación de cauce, dragado, caisson, o pilottes, canalización, jarillones, muros entres otras que se consideren y se determinen dentro de los estudios y que sean adecuadas para la afectación puntual que presenta el cauce.

Lo que hace necesario implementar redes de monitoreo, instrumentaciones hidrometeorológicas, sensores de cambio de nivel de cauce, y las que se consideren con el fin de estar alertas y poder efectuar una respuesta adecuada al fenómeno de inundación, sobre todo hacia la parte baja de la cuenca.

Avenidas Torrenciales:

La amenaza por avenidas torrenciales, aunque es la amenaza que menos se presenta en la cuenca, es una de las más peligrosas dado su carácter súbito y la cantidad de material que trasporta para lo cual se hace necesario desarrollar estudios batimétricos y topográficos en zonas puntuales para desarrollar modelaciones hidrodinámicas que permitan establecer dinámicas fluviales y posibles áreas de afectación a detalle, sobre todo en los centros poblados aledaños a ríos y quebradas con esta condición, centros poblados de San José de las Hermosas, La Virgina.

Es necesario implementar redes de monitoreo, instrumentaciones hidrometeorológicas, sensores de cambio de nivel de cauce, y las que se consideren con el fin de estar alertas y poder efectuar una respuesta adecuada al fenómeno de inundación, sobre todo hacia la parte baja de la cuenca.

Definir estrategias de mitigación de esta amenaza de carácter correctivo o prospectivo, de acuerdo a los resultados de los estudios a detalle.

Incendios forestales:

La amenaza por incendios forestales, afecta en gran manera la subzona hidrográfica del rio Amoyá, lo que hace necesario desarrollar medidas de divulgación, orientación y capacitación para reducción de actividades detonantes como quemas indiscriminadas de cultivos y demás que pueden generar focos de ignición de la cobertura vegetal.

Potencializar la concientización sobre las consecuencias de los incendios forestales y el fuerte deterioro de la capa vegetal que estos producen, así como promover la conservación de ecosistemas estratégicos de la cuenca, los cuales una vez afectados por eventos de ignición de la capa vegetal, nunca pueden llegar a recuperarse completamente.

9. BIBLIOGRAFÍA

Colombia. Senado de La República. Ley 1523 de 2012. (2012). NORMAS por el cual "se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones. Abril 24 de 2012. Bogotá D.C.

Ministerio De Ambiente y Desarrollo Sostenible (2014). Guía Técnica Para La Formulación De Los Planes De Ordenación Y Manejo De Cuencas Hidrográficas.

Ministerio De Ambiente y Desarrollo Sostenible (2014). Guía Técnica Para La Formulación De Los Planes De Ordenación Y Manejo De Cuencas Hidrográficas. Anexo B. Gestión del riesgo.

Ministerio De Ambiente y Desarrollo Sostenible y Fondo de Adaptación (2014). Protocolo para la Incorporación de la Gestión del Riesgo en los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.

CORPOURABA, 2019. Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río León. Fase de Diagnóstico.