POMCA
RÍO MOCOA
Plan de Ordenación y Manejo
de la Cuenca Hidrográfica

DOCUMENTO CONSOLIDADO

CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE
CORPOAMAZONIA
DEL SUR DE LA AMAZONIA

AMAZONIAS VIVAS
PLAN DE ACCIÓN INSTITUCIONAL
2020 – 2023

SAN MIGUEL DE AGREDA DE MOCOA, PUTUMAYO

2023

PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA DEL RIO MOCOA

Documento consolidado

Consejo Directivo de CORPOAMAZONÍA

Francisco Javier Canal Albán	Viceministro de Ordenamiento Ambiental del Territorio. Delegado del Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Presidente Consejo Directivo
Jesús Galdino Cedeño	Gobernador de Amazonas
Arnulfo Gasca Trujillo	Gobernador de Caquetá
Buanerges Rosero Peña	Gobernador de Putumayo
Rubén Arturo Velásquez Alvarado	Representante de los Alcaldes de la Jurisdicción Alcalde de Leguízamo
Harold Alberto Pérez Cuellar	Representante de los Alcaldes de la Jurisdicción Alcalde de Albania
Luis Alberto López Jamioy	Representante Comunidades Indígenas
Albeiro Rodríguez Mezquita	Representante Comunidades Indígenas
Jhon Jairo Mesa Cabezas	Representante Comunidades Afrodescendientes
Omar Jojoa Chantre	Representante de las ONG Ambientalistas
Fabio Buriticá Bermeo	Rector Universidad de la Amazonia
Hernando García Martínez	Director General Instituto Alexander Von Humboldt
Ghisliane Echeverry Prieto	Directora General Instituto IDEAM
Luz Marina Mantilla Cárdenas	Directora General Instituto SINCHI

LUIS ALEXANDER MEJÍA BUSTOS
Director General de CORPOAMAZONÍA

ROSA EDILMA AGREDA CHICUNQUE
Subdirectora de Planificación Ambiental
CORPOAMAZONÍA

AUTORIDADES INDÍGENAS

Samir Gómez Hermosa, Gobernador Resguardo Inga – Kamentsa de Mocoa
Florentino Agreda, Gobernador Resguardo Kamëntsá Biyá de Mocoa
María Agripina Garreta, Gobernadora Resguardo Inga de Mocoa
Elsa Mojana Insuasty, Gobernadora Cabildo Quillasinga Kay Chury QuillaSumak
Lucy Janeth Anacona Bermeo, Gobernadora Cabildo Yachay Wasy
Zulayth Angélica Imbajoa Romero, Gobernadora Cabildo Pastos San José del Pepino
Marino Peña, Gobernador Cabildo Inga Musu Runakuna
Ernestina Jacanamejoy, Gobernadora Cabildo Inga José Homero
Rodrigo Hernández Muchivioy, Gobernador Cabildo Inga Tigre Playa
Robinson González Piaguaje, Gobernador Cabildo Siona Jai Ziaya Bain
Álvaro Jojoa, Gobernador Resguardo San Miguel de la Castellana
Ana Zoraida Villano, Gobernadora Cabildo Nasa Hijos de Juan Tama[1]

[1] Con suscripción de Consulta Previa pero sin Acuerdos.

Juan Bautista Agreda Chindoy Gobernador **2023**[2] **- Jesús Antonio Juajibioy y Luis Camilo Chavaco**[3]**,** delegados Preconsulta previa por Resguardo Kamentsá Biya de Sibundoy.
Walter Chindoy Jacanamejoy[4]**,** Gobernador Resguardo Kamentsá Inga de San Francisco.

AUTORIDADES AFROPUTUMAYENCES

Mayer Landázuri, Representante, Consejo Comunitario Cultural de la Comunidad Negra de la Vereda Villa Nueva CONCCOMUNEVI
Javier Angulo Estupiñán, Representante, Consejo Comunitario de la Inspección de Policía de Puerto Limón
Jienet Mesa, Representante, Consejo Comunitario Martin Luther King
Nury Acosta Segura, Representante, Consejo Comunitario Nelsón Mandela
Claudia Yalile Cabezas Quintana, Representante, Consejo Comunitario El Palenque
William Fernando Cabezas, Representante, Consejo Comunitario José Nieto Gil

AUTORIDADES MUNICIPALES

Jhon Jairo Imbachi López Alcalde del Municipio de Mocoa
María Elena Lara Burbano Alcalde del Municipio de San Francisco
José Andrés López Muñoz Alcalde del Municipio de Villagarzón

[2] Requirió replanteo de pre acuerdos de la preconsulta y a la fecha sin acuerdos.
[3] Delegados por el gobernador del año 2021 para la firma de preacuerdos de la preconsulta.
[4] Requirió replanteo de pre acuerdos de la preconsulta y a la fecha sin acuerdos.

EQUIPO DE TRABAJO CONSULTORÍA

EQUIPO DE CONSULTORÍA	
EDUARDO PATARROYO	Representante legal INPRO y Coordinador consultoría 2022 – 2023.
EUGENIA VILLEGAS BOTERO, Ingeniera Civil, Especialista en Recursos Hidráulicos y Medio Ambiente.	Coordinadora consultoría 2020 – 2022.
GUILLERMO VARGAS PIESCHACON, Geólogo, Esp. Geotécnica.	EXPERTO ASPECTOS GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓGICOS
FLAVIO SOLER, Ingeniero Civil, Es. Geotecnia	EXPERTO EN RIESGOS
GERMAN MONSALVE SÁENZ, Ingeniero Civil, Especialista en Hidrología Recursos Hidráulicos	EXPERTO EN ASPECTOS HIDROLÓGICO 2021 – 2022.
MARYURI MARTÍNEZ BEDOYA, Ingeniera Ambiental, Esp. ingeniería ambiental área Sanitaria	Profesional experto en calidad de agua
JESÚS ENRIQUE VÁSQUEZ, Ingeniero Civil.	Experto en calidad de agua
JIMMY ARLEY LÓPEZ MUÑOZ	Profesional apoyo recurso hídrico.
MAURICIO DÁVILA, Ingeniero Ambiental, Candidato a especialista en SIG.	Profesional de apoyo hidrología.
DIEGO HUMBERTO SOLER CIERRA, Ingeniero de Sistemas, Esp. SIG 2020 – 2021.	EXPERTO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
JESÚS DAVID GARAVITO SÁNCHEZ. Ingeniero Catastral y Geodesta, Especialista en Ordenamiento y Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas.	Experto en Sistemas de Información Geográfica. 2020 – 2022.
JOSÉ LUIS BASTIDAS, Ingeniero Agrónomo, Msc. Scientiae en Agricultura Ecológica, Esp. en interpretación de imágenes de sensores remotos aplicada a levantamientos edafológicos.	EXPERTO EN ASPECTOS EDAFOLÓGICOS Y USOS DE LA TIERRA
RAFAEL MOLINA MONTENEGRO, Agrologo, Especialista en suelos, Msc en Planificación REGIONAL.	EXPERTO EN ASPECTOS EDAFOLÓGICOS Y USOS DE LA TIERRA 2021 – 2022.
MARLIO HAROLD BARRERA CHAVARRO, Ingeniero Ambiental y Recursos Naturales, Biólogo con énfasis en ecología, Magíster Scientiae en Manejo y Conservación de Bosques Tropicales y Biodiversidad Magister en Ingeniería	EXPERTO EN MANEJO DE ECOSISTEMAS, FLORA Y FAUNA, 2020 - 2021
OSCAR HERNANDO ERAZO, Ingeniero Forestal, Eso. SIG, Candidato Doctorado en Geografía y Recursos Naturales, Biólogo con énfasis en ecología, Magíster Scientiae en Manejo y Conservación de Bosques Tropicales y Biodiversidad Magister en Ingeniería	PROFESIONAL DE ECOSISTEMAS, Geoinformación Hero 2022.
KEVIN SEBASTIÁN RIVAS PÉREZ, Ingeniero Ambiental, Especialista en Gestión Ambiental.	PROFESIONAL DE ECOSISTEMAS, Geoinformación Hero 2022.
CESAR AUGUSTO ACOSTA, Sociólogo, con especialización en Gerencia del Desarrollo Social y Gerencia en Banca	EXPERTO EN ASPECTOS SOCIO ECONÓMICOS
ANDERSON DÍAZ MEZA, Ingeniero Ambiental.	Profesional asuntos socio ambientales
YACCEN GONZÁLEZ BALLESTEROS, Ingeniero Ambiental, Esp. en administración ambiental.	Profesional asuntos socio ambientales

EQUIPO DE CONSULTORÍA	
LUIS CARLOS MARTÍNEZ NAVIA, Ing. Ambiental.	Profesional asuntos socio ambientales
LUZ MAGALI HUACA RUIZ, Ing. Ambiental, Esp. Educación Ambiental.	Profesional asuntos socio ambientales
OSCAR ANTONIO HERRÁN TRUJILLO, Esp. en gerencia de la salud y seguridad en el trabajo y Candidato a Esp. Gerencia de Recursos Naturales.	Profesional de revisión y verificación de contenidos del POMCA

PROFESIONALES DE APOYO EN CAMPO Y TALLERES CONSULTORÍA	
Daira Mayerli Rosero Apraez	Maria Alexandra Rosero Chasoy
Dolly Yesney Ilies Ijaji	Jorge Campaña Diaz
Juliana Vanessa Bolaños Peñafiel	Jhon Dairon Mavisoy
Mary Alejandra Gelpud Chamorro	Dolly Yeisney Iles Ijaji
Mónica Andrea Muñoz Oviedo	Jhon Dairon Mavisoy
Tatiana Maritza Herrera Iles	Luis Camilo Chavaco Piamba
Adrián Antonio Riascos	Tatiana Maritza Herrera Iles
Ronal Fabian Zambrano Revelo	Greissy Thalía Martínez
Hilda Mery Córdoba Cerón	William Ernesto Martínez Navia
	Angela Fernanda Ceballos García

kibutzim S.A.S
Gestión y Cooperación para el Desarrollo

EQUIPO DE INTERVENTORÍA

Alex Chindoy, Geólogo Esp. Geotecnia Vial y Pavimentos - Geología, geomorfología, hidrogeología
Aura Agreda; Bióloga Esp. Gerencia Ambiental, Ecosistemas
Iván Camilo Torres, Ing. Agroambiental, Esp SIG, SIG
Javier Pantoja, Sociólogo, Esp. Gerencia de Proyectos - Componente Social
Juanita Buchelli, Trabajadora social, Esp., Profesional social - Componente Social
Lidy Coronel, Antropóloga, Tecnóloga Forestal - Componente Social
Daniel Ángel Arias Olave – Ing. Agrónomo Esp. Estudios Amazónicos, Agrología y conflictos uso
Jaime Iván Ordoñez Ordoñez, Ing. Civil, Esp. PhD Hidráulica, Climatología e Hidrología
Ana Milena Arroyo, Contadora, revisión financiera de POMCA
Vanessa Santander, Ing. Ambiental, profesional de apoyo seguimiento calidad de agua.
Harold Hernán Mejía Martínez, Geólogo, Esp. en Administración y Gerencia Institucional (2020)
Sandra Rodríguez Luna - Esp. SIG - Msc Geofísica - Coordinadora Equipo Interventoría y Riesgos

EQUIPO DE SUPERVISIÓN

Aureliano Garreta Chindoy – Licenciado – Líder Social. Componente Social - Étnico
Daniel Ortega – Geógrafo Esp. SIG
Lineth Bravo – Contadora Profesional de Apoyo Administrativo
Cesar Albán Chindoy, geólogo, componente geológico y de riesgos
Kelly Anacona, Agrónoma, profesional agrología
Jhoana Jacanamejoy, Arquitecta, áreas ambientalmente aptas reasentamiento
Adriana Luna, Técnico Forestal, inventario forestal áreas aptas reasentamiento
Gabriel Viveros, Coordinador Grupo Supervisión

ROSA EDILMA AGREDA CHICUNQUE, Subdirectora de Planificación y Ordenamiento Ambiental del Territorio, Supervisora de Proyecto.

© Departamento del Putumayo, Colombia

Primera Edición

Impresión Digital
Mocoa, 2023

Todos los derechos reservados. Este documento es público y está prohibida la reproducción total o parcial de esta publicación con fines comerciales.

Para utilizar esta información citar como: CORPOAMAZONÍA, Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Rio Mocoa. 1111 páginas. San Miguel de Agreda de Mocoa, Putumayo, 2023.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN **1**

1. LOCALIZACIÓN **2**

1.1 LOCALIZACIÓN POLÍTICO-ADMINISTRATIVA **2**

1.2 LOCALIZACIÓN HIDROGRÁFICA **3**

1.3 SECTORIZACIÓN HIDROGRÁFICA **4**

1.4 POBLACIÓN **5**

I. FASE DE APRESTAMIENTO **7**

2. ACTORES DE LA CUENCA **8**

2.1 UNIDADES TERRITORIALES QUE HACEN PARTE DE LA CUENCA DEL RÍO MOCOA **9**

2.2 IDENTIFICACIÓN DE ACTORES **9**

2.2.1 Actividades preliminares 9

2.2.2 Actores identificados 11

2.2.3 Mapa de Actores 17

2.2.4 Presentación de los Objetivos 18

2.2.5 Matrices de entrada de datos 18

2.3 INFLUENCIAS DIRECTAS E INDIRECTAS **21**

2.3.1 Plano de influencias y dependencias entre actores 22

3. CONSEJO DE CUENCA **25**

3.1 PROCESO DE ELECCIÓN DE REPRESENTANTES AL CONSEJO DE CUENCA DEL RÍO MOCOA **26**

3.2 CONVOCATORIA PARA LA CONFORMACIÓN DEL CONSEJO DE CUENCA **29**

3.3 CONFORMACIÓN DEL CONSEJO DE CUENCA **34**

4. CONSULTA PREVIA **35**

4.1 DESARROLLO ESPACIOS DE ACERCAMIENTO Y SOCIALIZACIÓN CON COMUNIDADES ÉTNICAS **37**

4.2 MESAS ZONALES COMUNIDADES INDÍGENAS **43**

4.2.1 Mesas Zonales Municipio De Villagarzón 43
4.2.2 Mesa zonal municipio de Mocoa 45
4.2.3 Mesa zonal municipio de San Francisco 46
II. FASE DE DIAGNOSTICO 51
5. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA 52
5.1 CLIMA 53
5.1.1 Precipitación 53
5.1.2 Análisis de eventos extremos de precipitación (ajuste a distribuciones probabilísticas de precipitación máxima en 24 horas) 57
5.1.3 Temperatura 61
5.1.4 Temperatura en escenarios de cambio climático 62
5.1.5 Evaporación 65
5.1.6 Evapotranspiración Potencial Media 1981 – 2010 (ETP) (MM) 66
5.1.7 Brillo Solar 68
5.1.8 Velocidad y Dirección del Viento 69
5.1.9 Humedad Relativa 70
5.1.10 Radiación Solar 70
5.2 ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA SEGÚN CALDAS – LANG 72
5.3 HIDROLÓGICO Y USO DEL AGUA 74
5.4 ESTIMACIÓN DE CAUDALES AMBIENTALES 75
5.5 CAUDAL DISPONIBLE 76
5.6 CÁLCULO DE LA DEMANDA HÍDRICA 78
5.6.1 Inventario de infraestructura hídrica 78
5.6.2 Demanda hídrica sector agrícola 83
5.6.3 Demanda sector pecuario 85
5.6.4 Demanda hídrica doméstica y de servicios 87
5.6.5 Demanda sector servicios e institucional 90
5.6.6 Demanda Industrial 93
5.6.7 Demanda Hídrica Total 93
5.6.8 Cálculo de demanda hídrica por unidad de gestión hidrográfica 94

5.7 ÍNDICE DE USO DEL AGUA (IUA) 96
5.8 INDICADORES DE LÍNEA BASE DEL RECURSO HÍDRICO..... 102
5.9 ÍNDICE DE RETENCIÓN Y REGULACIÓN HÍDRICA (IRH) 102
5.10 ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA (ICA)..... 104
5.11 ÍNDICE DE ALTERACIÓN POTENCIAL A LA CALIDAD DEL AGUA - (IACAL) 108
5.12 IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES QUE SE DESARROLLAN EN LA CUENCA Y QUE GENERAN VERTIMIENTO EN LAS AGUAS RESIDUALES..... 112
5.13 ESTIMACIÓN DE LAS CARGAS CONTAMINANTES VERTIDAS POR ÁREA HIDROGRÁFICA..... 114
5.14 ESTIMACIÓN DE LA OFERTA HÍDRICA..... 117
5.15 DETERMINACIÓN DE CONTAMINANTE POR ACTIVIDAD PRODUCTIVA 125
5.15.1 Sector doméstico..... 125
5.15.2 Sector comercial..... 128
5.15.3 Sector institucional 130
5.15.4 Sector pecuario 131
5.15.5 Sector cultivo de café 132
5.16 CARGA TOTAL DE CONTAMINANTES POR MICROCUENCA 133
5.17 ÍNDICE DE ALTERACIÓN POTENCIAL DE LA CALIDAD DEL AGUA (IACAL) 135
5.18 ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMATICO 140
6. SUELOS 144
6.1 UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS..... 145
6.1.1 Paisaje de Montaña Estructural..... 153
6.1.2 Paisaje de Montaña Denudacional 159
6.2 CLASIFICACIÓN DE LAS TIERRAS POR SU CAPACIDAD DE USO. 171
6.2.1 Clasificación Agrológica..... 173
6.3 USO PRINCIPAL PROPUESTO 192

6.3.1 Metodología para la conformación de las unidades de Usos principales 193
6.3.2 Resultados 195
6.4 CONFLICTOS DE USO 213
6.4.1 Tierras sin conflicto 213
6.4.2 Tierras con conflicto por subutilización 214
6.4.3 Tierras con conflicto por sobreutilización 214
7. CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA – GEOMORFOLÓGICA POMCA RÍO MOCOA 217
7.1 MARCO GEOLÓGICO REGIONAL 218
7.2 EVOLUCIÓN GEOLÓGICA – GEOMORFOLÓGICA DE LA CUENCA 219
7.3 UNIDADES LITOESTRATIGRAFÍA DE LA CUENCA DEL RÍO MOCOA 222
7.3.1 Precámbrico (Pε) 223
7.3.2 Triásico (T) 225
7.3.3 Jurásico (J) 227
7.3.4 Cretácico (K) 229
7.3.5 Paleógeno (E) 235
7.3.6 Neógeno (N) 240
7.3.7 Cuaternario (Q) 241
7.4 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL 250
7.4.1 Fallas 252
7.5 GEOMORFOLOGÍA CON CRITERIOS GEOMORFOGENÉTICOS 260
7.5.1 Mapa Geomorfológico 267
7.5.2 Morfometría 269
7.5.3 Morfoestructura 271
7.5.4 Morfodinámica 274
7.5.5 Morfogénesis 296
8. CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA - POMCA DEL RÍO MOCOA .. 383
8.1 INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA 402

8.2 LÍNEAS DE FLUJO 411

8.3 VULNERABILIDAD INTRÍNSECA DE LOS ACUÍFEROS A LA CONTAMINACIÓN 411

8.3.1 Método GOD..... 412

9. COBERTURA Y USO DE LA TIRRA 417

9.1 TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS..... 418

9.2 1.1. ZONAS URBANIZADAS 418

9.2.1 1.1.1. Tejido Urbano Continuo 418

9.2.2 1.1.2. Tejido Urbano Discontinuo 419

9.2.3 1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación 420

9.2.4 1.2.1. Zonas industriales o comerciales..... 420

9.2.5 1.2.1.1. Zonas industriales..... 420

9.2.6 2. TERRITORIOS AGRÍCOLAS..... 421

9.3 3. BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES 430

9.3.1 3.1. Bosques..... 431

9.4 3.2. ÁREAS CON VEGETACIÓN HERBÁCEA Y/O ARBUSTIVA..... 434

9.4.1 3.2.1. Herbazal 435

9.4.2 3.2.3. Vegetación secundaria o en transición 436

9.5 3.3. ÁREAS ABIERTAS, SIN O CON POCA VEGETACIÓN..... 437

9.5.1 3.3.1 Zonas arenosas naturales 437

9.5.2 3.3.2 Afloramientos rocosos 437

9.5.3 3.3.3. Tierras desnudas y degradadas..... 438

9.6 5. SUPERFICIES DE AGUA 438

9.6.1 5.1. AGUAS CONTINENTALES..... 438

9.7 ANÁLISIS MULTITEMPORAL DE COBERTURAS DE LA TIERRA PARA CUENCA DEL RÍO MOCOA 441

9.8 ANÁLISIS DE INDICADORES DE COBERTURAS NATURALES..... 452

9.8.1 Indicador de Tasa de Cambio de Coberturas Naturales (TCCN)..... 452

9.8.2 Índice de Vegetación Remanente (IVR)..... 453

9.8.3 Índice de Fragmentación 456

9.8.4 Indicador de Presión Demográfica 458
9.8.5 Índice de Ambiente Crítico 461
9.8.6 Índice del Estado Actual de las Coberturas Naturales 464
10. ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS, GENERALIDADES 467
10.1 ÁREAS PROTEGIDAS DE ORDEN NACIONAL Y REGIONAL, DECLARADAS, PÚBLICAS O PRIVADAS 470
10.1.1 Parque Nacional Natural Serranía de los Churumbelos Auka Waski 471
10.1.2 Reserva Forestal Protectora de la Cuenca Alta del Río Mocoa (RFPCARM) 474
10.1.3 Reserva Natural de la Sociedad Civil Mocoa Andino Field Research Center And Ecolodge 476
10.1.4 Reserva Natural de la Sociedad Civil Paway 477
10.1.5 Reserva Natural de la Sociedad Civil Mamakunapa 479
10.2 ÁREAS COMPLEMENTARIAS PARA LA CONSERVACIÓN 480
10.2.1 Reserva Forestal Protectora de la Ley Segunda 480
10.3 ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL 483
10.3.1 Áreas de Importancia Estratégica 483
10.3.2 Ecosistemas Estratégicos 487
10.4 ÁREAS DE REGLAMENTACIÓN ESPECIAL 504
10.5 METODOLOGÍA Y RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE INDICADORES DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS 507
10.5.1 Porcentaje y área (HA) de áreas protegidas del SINAP 507
10.5.2 Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local 509
10.5.3 Porcentaje de área de ecosistemas estratégicos presentes 510
10.6 CONTEXTUALIZACIÓN Y ARTICULACIÓN DEL POMCA CON LA SENTENCIA STC4360 DE 2018 512
10.7 BIODIVERSIDAD 516
10.8 BLOQUES DE MUESTREO 517
10.9 FLORA 519

10.9.1 REGISTROS DE INFORMACIÓN SECUNDARIA 519
10.10 GRUPO FAUNÍSTICO ANFIBIOS Y REPTILES..... 524
10.10.1 Registros De Información Secundaria 524
10.11 GRUPO FAUNÍSTICO MAMÍFEROS 535
10.11.1 Registros de Información Secundaria..... 535
10.12 GRUPO FAUNÍSTICO PECES 539
11. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL DE LA CUENCA DEL RÍO MOCOA 543
11.1 UNIDADES TERRITORIALES DE LA CUENCA DEL RÍO MOCOA.. 544
11.2 SISTEMA SOCIAL..... 552
11.2.1 Dinámica poblacional 552
11.2.2 Tasa de Crecimiento Poblacional 557
11.2.3 Estructura y composición de la población en edades y género.... 558
11.2.4 Clasificación de la Población..... 559
11.2.5 Migraciones y desplazamientos 561
11.2.6 Morbilidad..... 562
11.2.7 Mortalidad..... 565
11.2.8 Fecundidad..... 566
11.2.9 Esperanza de vida..... 567
11.2.10 Densidad Poblacional (DP) 568
11.3 DINÁMICAS DE APROPIACIÓN Y OCUPACIÓN DEL TERRITORIO572
11.3.1 Patrones históricos en el proceso de ocupación del territorio 573
11.3.2 Servicios sociales básicos..... 651
11.4 EDUCACIÓN 651
11.4.1 Capacidad del servicio, tipo de educación, grado de escolaridad, cobertura educativa, deserción escolar..... 652
11.4.2 Condiciones de morbilidad 652
11.4.3 Condiciones de mortalidad..... 653
11.4.4 Grado de nutrición..... 654
11.4.5 Número de viviendas, distribución y estado 655

11.5 CALIDAD DE SERVICIOS PÚBLICOS Y CONDICIONES SANITARIAS DE LA VIVIENDA 656

11.5.1 Condiciones sanitarias de la vivienda y porcentaje de hogares expuestos a focos de contaminación 660

11.5.2 Porcentaje de hogares en hacinamiento 661

11.5.3 Alcantarillado 662

11.5.4 Residuos solidos 664

11.5.5 Energía eléctrica 665

11.6 TAMAÑO PREDIAL ASOCIADO A PRESIÓN DEMOGRÁFICA 666

11.6.1 Tamaño y Distribución de predios 666

11.6.2 Distribución predial 667

11.6.3 Tenencia de la tierra 669

11.6.4 Pobreza y desigualdad 671

11.7 SISTEMA CULTURAL 683

11.8 ACCESIBILIDAD 690

11.9 ORGANIZACIÓN CIUDADANA 695

12. GESTIÓN DEL RIESGO 698

12.1 CONDICIONES DE RIESGOS SEGÚN EL PLAN ESTRATÉGICO DE LA MACROCUENCA DEL AMAZONAS ANÁLISIS ESTRATÉGICO – PEMA 699

12.2 RECOPILACIÓN DE EVENTOS HISTÓRICOS DE LA AVENIDA TORRENCIAL EN MOCOA 703

12.3 VULNERABILIDAD 727

12.3.1 Alcance 727

12.3.2 Índice de vulnerabilidad – Por exposición 727

12.4 ANÁLISIS DEL MAPA DE AMENAZA MOVIMIENTOS EN MASA 728

12.5 ANÁLISIS DEL MAPA DE RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA 730

12.6 MAPA DE AMENAZAS POR INUNDACIÓN 732

12.7 MAPA DE ZONIFICACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN 734

12.8 ZONIFICACIÓN DE LA AMENAZA POR AVENIDA TORRENCIAL .. 735

12.9 RIESGOS POR AVENIDAS TORRENCIALES 736

12.10 ANÁLISIS DE LA ZONIFICACIÓN DE LA AMENAZA A INCENDIOS FORESTALES 737

III. PROSPECTIVA 742

13.1 ESCENARIOS TENDENCIALES 743

13.1.1 Escenarios tendenciales de uso y cobertura del suelo 743

13.1.2 Análisis tendencial áreas naturales protegidas 745

13.1.3 Escenario Tendencial Socio – Ambiental 745

13.1.4 Escenarios Tendenciales Configuración del Riesgo 755

13.1.5 Escenarios Tendenciales Hidrogeología 763

13.1.6 Escenarios Tendenciales Minería 766

13.1.7 Áreas Críticas Tendenciales 768

13.2 CONSTRUCCIÓN PARTICIPATIVA DE LOS ESCENARIOS DESEADOS 771

13.3 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES CLAVE 790

13.3.1 Definición de niveles de influencia 793

13.3.2 Clasificación de las propuestas 796

13.4 ESCENARIO APUESTA / ZONIFICACIÓN AMBIENTAL 800

13.4.1 Resultados por categoría, zonas de uso y manejo y subzonas de uso y manejo 812

13.4.2 Resultados por Unidades Hidrográfica 841

13.4.3 Resultados Por Territorios Étnicos 870

13.4.4 Zonificación ambiental en los sectores con título y solicitud de explotación minera 874

13.5 CONCLUSIÓN 891

IV. PROSPECTIVA 894

14.1 ANTECEDENTES 895

14.2 AFECTACIÓN PREDIOS SUELO URBANO 896

14.3 ÁREA REQUERIDA SEGÚN PROYECTO 897

14.4 EVALUACIÓN BÁSICA DE LOS REQUERIMIENTOS DE SUELO PARA DESARROLLO URBANÍSTICO DEL MUNICIPIO DE MOCOA PARA EL

REASENTAMIENTO DE LOS SECTORES AFECTADOS DE LA AVENIDA FLUVIO TORRENCIAL 897

14.4.1 Áreas forestales protectoras 897

14.4.2 Suelos desnudados y degradados 898

14.4.3 Pendiente superior al ciento por ciento (100 %) 900

14.4.4 Cabeceras y nacimiento de los ríos y quebradas 900

14.4.5 Suelos desnudados y degradados 901

14.4.6 Áreas Protegidas, Cerros y Montañas 902

14.5 DETERMINANTES DE MEDIO CONSTRUIDO 902

14.5.1 Paso 1 Áreas construidas hasta 2022 902

14.5.2 Paso 2 Aptitud 1 filtro 903

14.5.3 Paso 3 Evaluación de cuencas con disponibilidad de agua y cota Sanitaria Filtro 2 904

14.6 RECONOCIMIENTO DE CAMPO 907

14.6.1 Sectores verificados en campo y confirmados para estudios en detalle 907

14.7 ANÁLISIS GEOTÉCNICOS SECTOR 2 EL MIRADOR 910

14.7.1 Objetivos 910

14.7.2 Descripción y Localización General del Proyecto 910

14.7.3 Perforaciones y Ensayos 911

14.7.4 Perfil de suelos 914

14.7.5 Nivel Freático 915

14.7.6 Cimentación 916

14.7.7 Tipo de Cimentación Edificaciones 916

14.7.8 Capacidad Portante 918

14.7.9 Modelación Perfil Geotécnico Laderas Sector 2 919

14.7.10 Consideraciones Geotécnicas generales sobre conformación de taludes tipos de falla y procedimientos para su estabilización 924

14.8 APLICACIÓN EN DETALLE DE DETERMINANTES AMBIENTALES E IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA NETA CONSTRUIBLE 924

14.9 CONCLUSIONES 926

14.9.1 Potencial Urbanístico 926
14.9.2 Aguas Freáticas 926
14.9.3 5.3 Cimentación 927
14.9.4 Modelación 927
14.10 RECOMENDACIONES 927
14.10.1 Estabilidad de taludes 927
14.10.2 6.2 Obras de drenaje 928
14.10.3 Recomendaciones Generales 928
14.10.4 Recomendaciones generales para excavaciones 929
14.10.5 Normas Sismo Resistentes Colombianas 930
14.10.6 Bases Generales de Diseño Sismo Resistente en Mocoa 931
V. FORMULACIÓN 932
15.1 OBJETIVOS, ESTRATEGIAS, PROGRAMAS, PROYECTOS Y ACTIVIDADES 933
15.1.1 Objetivos 933
15.1.2 Estrategias 934
15.1.3 Programas, Proyectos y Actividades 935
15.2 ARTICULACIÓN DEL POMCA CON OTRAS HERRAMIENTAS DE ADMINISTRACIÓN, PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL 946
15.3 METAS E INDICADORES 970
15.3.1 Metas 970
15.3.2 Indicadores 970
15.4 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN 971
15.5 MEDIDAS PARA LA ADMINISTRCIÓN DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES DE ACUERDO A LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL 971
15.5.1 De la Sentencia 4360 de 2018 972
15.5.2 Bosques sujetos a restricción para aprovechamiento forestal 973
15.5.3 Ecosistemas objetos de medidas de manejo ambiental 975
15.5.4 Zonas sujetas a medidas de reducción y recuperación por riesgo 975
15.5.5 Identificación de especies amenazadas o endémicas 977

15.5.6 Declaratoria de aguas protegidas objeto de preservación actual o proyectada 977

15.5.7 Cuerpos de agua o acuíferos sujetos a plan de ordenamiento del recursó hídrico 978

15.5.8 Cuerpos de agua o acuíferos sujetos a reglamentación del uso de las aguas 979

15.5.9 Cuerpos de agua o acuíferos que deberán ser objeto de declaratoria de reserva o agotamiento..... 980

15.5.10 Cuerpos de agua sujetos a reglamentación de vertimientos 982

15.5.11 Cuerpos de agua priorizados para la definición de ronda hídrica. 984

15.5.12 Áreas o páramos, humedales o manglares objeto de delimitación o medidas de manejo 984

15.6 ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA Y ESTRUCTURA FINANCIERA DEL POMCA 985

15.6.1 Estructura Administrativa 986

15.6.1.3 Costos y financiación de la estructura administrativa 993

15.6.2 Estrategia Financiera..... 996

15.7 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN 1004

15.7.1 Alcance del programa de seguimiento y evaluación 1005

15.7.2 Contenido del programa de seguimiento y evaluación 1006

15.7.3 Identificación de datos para el diseño y sistema de procesamiento y colección 1007

15.7.4 Matriz de seguimiento de indicadores 1008

15.7.5 Lecciones aprendidas..... 1010

15.8 ESTRUCTURA Y RECURSOS HUMANOS PARA LA EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO POMCA 1011

15.8.1 Estructura organizativa..... 1012

15.8.2 Objetivos de la coordinación de seguimiento y evaluación 1013

15.8.3 Características de la coordinación de seguimiento y evaluación 1014

15.8.4 Indicadores para el seguimiento de las medidas identificadas en el POMCA 1015

16. BIBLIOGRAFÍA..... 1021

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Codificación de unidades hidrográficas del nivel II para la cuenca del rio Mocoa. 4
Tabla 2. Población estimada por unidades hidrográficas en la cuenca del rio Mocoa. 6
Tabla 3. Espacios de socialización y retroalimentación con actores. 10
Tabla 4. Relación de organizaciones identificadas en la Cuenca del río Mocoa ... 12
Tabla 5. Objetivos y su convención 18
Tabla 6. Matriz de influencia Directa (MID) 20
Tabla 7. Matriz de calificación de actores y objetivos (2 MAO) 21
Tabla 8. Matriz de Influencias Directas e Indirectas (MIDI) 22
Tabla 9. Propuesta de Convocatoria Pública. 29
Tabla 10. Propuesta de emisión de mensajes en emisoras. 33
Tabla 11. Conformación Consejo de Cuenca. 34
Tabla 12. Contrapropuesta ruta metodológica presentada por comunidades indígenas 41
Tabla 13. Cronograma de mesas zonales 43
Tabla 14. Asistentes mesas zonales 47
Tabla 15. Estimaciones caudales mínimos y medios. 74
Tabla 16. Caudales ecológicos por unidades hidrográficas de la cuenca del Rio Mocoa. 75
Tabla 17. Caudales de estiaje por unidades hidrográficas de la cuenca del Rio Mocoa. 76
Tabla 18. Caudal disponible microcuencas. 77
Tabla 19. Inventario de infraestructuras hidráulicas de la cuenca del río Mocoa, otorgada por CORPOAMAZONÍA 79
Tabla 20. Inventario de infraestructuras hidráulicas de la cuenca del Mocoa, que abastece acueductos. 81
Tabla 21. Coberturas susceptibles de requerimiento de riego, según ENA 2010. 84
Tabla 22. Demanda pecuaria total. 86
Tabla 23. Dotación neta según resolución 0330 de 2017. 88
Tabla 24. Datos para el cálculo de la demanda hídrica doméstica población urbana y rural. 88
Tabla 25. Estimación demanda consumo humano población urbana y rural. 89
Tabla 26. Contribuciones de agua por actividades según la NTC1500. 90
Tabla 27. Estimación demanda sector institucional. 91
Tabla 28. Estimación demanda sector comercial. 91

Tabla 29. Consolidado de la demanda hídrica total. 93
Tabla 30. Demanda hídrica total por unidad de gestión hidrográfica calculada metodología IDEAM, cuenca río Mocoa. 95
Tabla 31. Demanda hídrica por unidad de gestión hidrográfica según concesiones CORPOAMAZONÍA, cuenca río Mocoa 95
Tabla 32. Rangos y categorías del índice del uso del agua (IUA). 97
Tabla 33. IUA calculado para oferta hídrica de caudales medios cuenca río Mocoa. 97
Tabla 34. IUA calculado para oferta hídrica de caudales mínimos cuenca río Mocoa. 98
Tabla 35. IUA calculado para oferta hídrica de caudales medios en unidades de gestión hídrica de la cuenca del río Mocoa, a partir de la demanda calculada. 98
Tabla 36. IUA calculado para oferta hídrica de caudales mínimos en unidades de gestión hídrica de la cuenca del río Mocoa, a partir de la demanda calculada. 99
Tabla 37. IUA calculado para oferta hídrica de caudales medios en unidades de gestión hídrica de la cuenca del río Mocoa, a partir de las concesiones otorgadas por CORPOAMAZONÍA. 100
Tabla 38. IUA calculado para oferta hídrica de caudales mínimos en unidades de gestión hídrica de la cuenca del río Mocoa, a partir de las concesiones otorgadas por CORPOAMAZONÍA. 101
Tabla 39. Índice de Calidad del Agua (ICA) 104
Tabla 40. Índice de Calidad del Agua (ICA), resumen microcuencas - muestreo épocas de menor y mayor intensidad de lluvias - POMCA del Río Mocoa..... 105
Tabla 41. Consolidados muestreos CORPOAMAZONÍA cuenca del Río Mocoa 106
Tabla 42. Índice de alteración potencial a la calidad del agua - (IACAL) 108
Tabla 43. Índice calidad de agua- ICA: resumen microcuencas - muestreo épocas de menor y mayor intensidad de lluvias - POMCA del Río Mocoa. 111
Tabla 44. Metodológica para la Estimación de Cargas Contaminantes. 114
Tabla 45. Metodológica para el Cálculo del IACAL 118
Tabla 46. Aportes per cápita para aguas residuales domésticas 125
Tabla 47. Dotación neta máxima..... 126
Tabla 48. Cargas contaminantes per cápita sector doméstico..... 126
Tabla 49. Porcentajes de remociones. 127
Tabla 50. Cargas contaminantes sector doméstico para cada microcuenca. 127
Tabla 51. Concentraciones de contaminantes ARD medias. 128
Tabla 52. Cargas contaminantes sector comercial para cada microcuenca. 129
Tabla 53. Cargas contaminantes sector institucional para cada microcuenca. ... 130
Tabla 54. Concentraciones contaminantes beneficio bovinos sector pecuario. .. 131
Tabla 55. Concentraciones contaminantes beneficio porcinos sector pecuario. . 131

Tabla 56. Cargas contaminantes sector pecuario para cada microcuenca. 131
Tabla 57. Concentraciones de contaminantes para producción de café. 132
Tabla 58. Cargas contaminantes sector cultivos de café para cada microcuenca. 133
Tabla 59. Cargas contaminantes totales para cada microcuenca. 134
Tabla 60. Categorización calificación cargas contaminantes para percentiles ajustados. 135
Tabla 61. Oferta y presión Contaminante por microcuenca para año medio. 135
Tabla 62. Categorización para la calificación del IACAL. 136
Tabla 63. Nivel de presión y clasificación por microcuenca para año medio. 136
Tabla 64. Nivel de presión y clasificación por microcuenca para año seco..... 137
Tabla 65. IACAL año medio y año seco. 138
Tabla 66. Calificación de presión 139
Tabla 67. Leyenda de Geomorfología cuenca rio Mocoa..... 146
Tabla 68. Estándar para clasificación de los suelos por capacidad de uso..... 175
Tabla 69. Clasificación de los suelos por capacidad de uso aplicable en la Cuenca del Rio Mocoa. 176
Tabla 70. Niveles de Capacidad por unidades hidrográficas Nivel III 179
Tabla 71. Líneas productivas identificadas en el PDD 2020 - 2023 184
Tabla 72. Uso principal propuesto según metodología general de IGAC. 194
Tabla 73. Uso principal propuesto para la cuenca del Río Mocoa. 196
Tabla 74. Sistemas productivos para la prospectiva y ordenación productiva de la cuenca del Rio Mocoa 198
Tabla 75. Conflicto de Uso del Suelo de la cuenca del rio Mocoa 215
Tabla 76. Unidades Geológicas presentes en la cuenca del río Mocoa. 220
Tabla 77. Valores de estratificación (azimut de buzamiento / buzamiento) medidos en campo..... 250
Tabla 78. Clasificación de las Pendientes. 266
Tabla 79. Índices de Longitud de la ladera. 266
Tabla 80. Formas de la Ladera. 267
Tabla 81. Subunidades geomorfológicas presentes, POMCA río Mocoa 267
Tabla 82. Morfometría de la cuenca del río Mocoa. 272
Tabla 83. Procesos de movimientos en masa inventariados en la cuenca del río Mocoa. 290
Tabla 84. Fuentes de información de donde se realizó el inventario de movimientos en masa..... 291
Tabla 85. Inventario de eventos en la zona de estudio 292
Tabla 86. Distribución de los ambientes morfogenéticos en la cuenca del río Mocoa. 298

Tabla 87. SEV propuestos, POMCA río Mocoa 385
Tabla 88. Unidades Hidrogeológicas Conceptuales, escala 1:25.000. POMCA río Mocoa 391
Tabla 89. Inventario de puntos de agua, POMCA río Mocoa 402
Tabla 90. Coberturas de la tierra año 2012 de la cuenca hidrográfica del río Mocoa 442
Tabla 91. Matriz de cambio de coberturas 2012 vs 2021 444
Tabla 92. Análisis del cambio de coberturas 2012 vs 2021 448
Tabla 93. Tasa de cambio de coberturas naturales 453
Tabla 94. Índice de vegetación remanente por microcuenca 454
Tabla 95. Resultados de Índice de Fragmentación 456
Tabla 96. Indicador de Presión Demográfica por microcuenca 459
Tabla 97. Indicador de Ambiente Crítico por microcuenca 462
Tabla 98. Índice de Estado Actual de Coberturas Naturales por microcuenca 464
Tabla 99. Área asociada al estado actual de las coberturas naturales 465
Tabla 100. Índice del Estado Actual de Coberturas Naturales para la cuenca en general 466
Tabla 101. Áreas protegidas en la Cuenca Hidrográfica del Río Mocoa 470
Tabla 102. Zonificación Reserva Forestal Protectora de la Ley 2da 482
Tabla 103. Microcuencas de Importancia Estratégica 484
Tabla 104. Predios adquiridos artículo 111 Ley 99 de 1993 486
Tabla 105. Bosques y áreas seminaturales, áreas húmedas y cuerpos de agua 489
Tabla 106. Bosques de zonas de vida identificadas en la cuenca del río Mocoa 491
Tabla 107. Coberturas naturales vs zonas de vida 492
Tabla 108. Toneladas de carbono por Ha según zonas de vida y coberturas 493
Tabla 109. Resultados toneladas de carbono captura según zonas de vida y coberturas naturales 494
Tabla 110. Resultados toneladas de carbono equivalente por ha según zonas de vida y coberturas naturales 494
Tabla 111. Páramos en la cuenca hidrográfica del río Mocoa 496
T**abla 112.** Definición de áreas forestales protectoras 501
Tabla 113. Rondas hídricas, fajas paralelas y cauces 503
Tabla 114. Resguardos Indígenas ubicados en la cuenca del río Mocoa 504
Tabla 115. Usos del suelo en resguardos indígenas de la cuenca 506
Tabla 116. Indicador de Porcentaje y Área del SINAP 507
Tabla 117. Cálculo del indicador de Porcentaje y Área de Áreas Protegidas del SINAP 508
Tabla 118. Porcentaje de Áreas con otra Estrategia de Conservación del Nivel Internacional, Nacional, Regional y Local 509

Tabla 119. Cálculo del indicador de Porcentaje de Áreas con otra Estrategia de Conservación del Nivel Internacional, Nacional, Regional y Local 510
Tabla 120. Porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos Presentes.....511
Tabla 121. Cálculo del indicador de Porcentaje de Áreas de Ecosistemas Estratégicos.....511
Tabla 122. Delimitación de las ventanas de muestreo 517
Tabla 123. Especies de aves registradas con algún grado de amenaza según el Libro rojo de aves de Colombia (Renjifo et al., 2014) y el estado de Conservación de La International Union for Conservation of Nature IUCN..... 529
Tabla 124. Especies de aves registradas para la cuenca del rio Mocoa con criterios AICAs. Criterios mundiales: A1. Aves amenazadas a nivel global. A2. Aves con rango restringido. A3. Aves restringidas a biomas. A4. Aves congregatorias. Criterios Nacionales: CO1. 529
Tabla 125. Especies endémicas y casi endémicas registradas para la cuenca del rio Mocoa 530
Tabla 126. Municipios, veredas y barrios que hacen parte de la cuenca del río Mocoa 545
Tabla 127. Unidades hidrográficas de la cuenca del río Mocoa..... 546
Tabla 128. Consolidado Poblacional por Municipio que integran la cuenca..... 553
Tabla 129. Población en la cuenca del rio Mocoa por Unidades Hidrográficas... 556
Tabla 130. Crecimiento de la población- Municipios de Mocoa, Villagarzón y San Francisco..... 557
Tabla 131. Grupos de edad..... 560
Tabla 132. Migraciones y desplazamientos 562
Tabla 133. Principales causas de Morbilidad por ciclo vital 563
Tabla 134. Estadísticas vitales de nacimientos- año 2021..... 566
Tabla 135. Rangos de edad de la madre- año 2021 567
Tabla 136. Densidad poblacional para cada una de las unidades territoriales de la cuenca del río Mocoa 569
Tabla 137. Proceso de ocupación..... 576
Tabla 138. Número de viviendas, distribución y estado de la vivienda 655
Tabla 139. Acueductos veredales 657
Tabla 140 Calidad Red 1 y Red 2 661
Tabla 141. Redes de alcantarillado, Mocoa – Reporte SUI..... 663
Tabla 142 Distribución de predios por unidad hidrográfica 668
Tabla 143 Índice de Presión demográfica (IPD)..... 670
Tabla 144. Necesidad Básicas Insatisfechas..... 673
Tabla 145 Producción agrícola en municipios de Mocoa, Villagarzón y San Francisco..... 674

Tabla 146 Censo pecuario- municipios de Mocoa, Villagarzón y San Francisco 676
Tabla 147. Negocios verdes..... 679
Tabla 148. Indicador de seguridad alimentaria 682
Tabla 149. Prácticas culturales 684
Tabla 150. Datos de inundación sobre la zona interpretada de imágenes hasta el 06 de junio de 2011. Modificado de IDEAM, 2011. 701
Tabla 151. Rangos para el análisis de vulnerabilidad total. 728
Tabla 152. Porcentaje de amenaza por movimientos en masa en la cuenca del río Mocoa 729
Tabla 153. Superficie de áreas en riesgo por movimientos en masa en la cuenca del río Mocoa. 731
Tabla 154. Categorización de amenaza por inundación 734
Tabla 155. Porcentaje de áreas en riesgo por Inundación en la cuenca del río Mocoa 734
Tabla 156. Categorización de amenaza por avenida torrencial. 735
Tabla 157. Riesgo por avenidas torrenciales cuenca Río Mocoa. 737
Tabla 158. Categorización de amenaza por Incendios Forestales..... 738
Tabla 159. Clasificación de las áreas de las veredas de la cuenca por categoría de amenaza por incendios forestales. 739
Tabla 160. Población en la cuenca río Mocoa para el año 2022 y 2032 746
Tabla 161. Vertimientos, demanda de agua, residuos sólidos, construcción de viviendas y suelo requerido según población proyectada al año 2032..... 747
Tabla 162. IUA calculado para oferta hídrica de caudales mínimos en unidades de gestión hídrica de la cuenca del río Mocoa, a partir de las concesiones otorgadas por CORPOAMAZONÍA 750
Tabla 163. IACAL año medio y año seco, en escenario actual y tendencial 753
Tabla 164. Escenarios tendenciales riesgo elementos expuestos 756
Tabla 165. Categorías capacidad agrícola..... 768
Tabla 166. Problemas y propuestas identificados por la comunidad 774
Tabla 167. Propuestas y medidas de manejo identificadas por las comunidades étnicas de la cuenca del rio Mocoa 781
Tabla 168. Propuestas de la comunidad para la gestión ambiental de la cuenca del rio Mocoa..... 788
Tabla 169. Matriz resultado dependencia e influencia de las propuestas para la cuenca del rio Mocoa 795
Tabla 170. Matriz de decisión 803
Tabla 171. Matriz de decisión 805
Tabla 172. Zonificación ambiental.....811

Tabla 173. Áreas de la Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Afluentes Directos 841
Tabla 174. Áreas de la Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Piedra Lisa 844
Tabla 175. Áreas de la Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Campucana 845
Tabla 176. Áreas de la Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Quebrada Canalendres 847
Tabla 177. Áreas de la Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Curiyaco 848
Tabla 178. Áreas de la Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Quebrada Dantayaco 849
Tabla 179. Áreas de la Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Quebrada Almorzadero 850
Tabla 180. Áreas de la Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica El Tosoy o Derrumbosa..... 851
Tabla 181. Áreas de la Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Hornoyaco 852
Tabla 182. Áreas de la Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica La Chapulina 853
Tabla 183. Áreas de la Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Quebrada Cuscunga 854
Tabla 184. Áreas de la Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Sachamates 856
Tabla 185. Áreas de la Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica San Martin 857
Tabla 186. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Tortuga 858
Tabla 187. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Conejo 859
Tabla 188. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Mulato 860
Tabla 189. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Patoyaco 862
Tabla 190. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Rumiyaco 863
Tabla 191. Áreas de la Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Taruca Sangoyaco 865
Tabla 192. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Titango 866
Tabla 193. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Afán 868
Tabla 194. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Pepino 869
Tabla 195. Zonificación ambiental aplicable a los Resguardos Indígenas 871

De los títulos solicitados dos (2) son para explotación de gran minería, 7 para explotación de mediana minería y los 13 títulos solicitados restantes son de pequeña minería. (Ver Tabla 196). 874
Tabla 197. Títulos mineros en la cuenca del rio Mocoa 875
Tabla 198 . Solicitud de títulos mineros en la cuenca del rio Mocoa 876
Tabla 199. Coberturas naturales en los bloques con solicitud y titulo minero de la cuenca del rio Mocoa. 886
Tabla 200. Condiciones de amenaza por movimientos en masa en los sectores con títulos y solicites para minería en la cuenca del rio Mocoa**.** 888
Tabla 201. Amenazas por movimientos en masa en los sectores con título minero 890
Tabla 202. Categorías de conservación y protección ambiental en los sectores con título y solicitudes mineras en la cuenca del rio Mocoa..... 892
Tabla 203. Porcentaje y número de predios afectados por Avenida Fluvio Torrencial en suelo rural-Fuente 896
Tabla 204. Estimación de Hectáreas requeridas para reasentamiento 897
Tabla 205. Porcentaje y número de predios afectados por Avenida Fluvio Torrencial en suelo rural-Fuente 907
Tabla 206. Determinante ambiental y áreas..... 926
Tabla 207. Líneas estratégicas, programas y proyectos 936
Tabla 208. Proyectos definidos para la formulación del POMCA del Río Mocoa 938
Tabla 209. Componente programático 941
Tabla 210. Medidas que se articulan con el POMCA del Río Mocoa Macrocuenca Río Amazonas 947
Tabla 211. Medidas que se articulan con el POMCA del Río Mocoa Plan de Acción Institucional Corpoamazonia “Amazonias Vivas” 948
Tabla 212. Medidas que se articulan con el POMCA del Río Mocoa PIGCCTP . 950
Tabla 213. Medidas que se articulan con el POMCA del Río Mocoa CONPES de reconstrucción de Mocoa 952
Tabla 214. Medidas que se articulan con el POMCA del Río Mocoa Plan Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico..... 955
Tabla 215. Medidas que se articulan con el POMCA del Río Mocoa Plan Nacional Del Restauración Ecológica 958
Tabla 216. Medidas que se articulan con el POMCA del Río Mocoa Política Nacional de Producción más Limpia 960
Tabla 217. Medidas que se articulan con el POMCA del Río Mocoa Política de Gestión Ambiental Urbana 962
Tabla 218. Medidas que se articulan con el POMCA del Río Mocoa Plan de Gestión Ambiental Regional Putumayo 964

Tabla 219. Medidas que se articulan con el POMCA del Río Mocoa Plan de Desarrollo Mocoa 2020 – 2023 965
Tabla 220. Medidas que se articulan con el POMCA del Río Mocoa Plan de Desarrollo Villagarzón 2020 – 2023 967
Tabla 221. Medidas que se articulan con el POMCA del Río Mocoa Estudio de Riesgo por Efectos del Cambio Climático y Medidas de Adaptación para la Estrategia a Largo Plazo E2050 de Colombia..... 970
Tabla 222. Áreas Protegidas..... 974
Tabla 223. Escenarios tendenciales riesgo elementos expuestos 975
Tabla 224. IUA calculado para oferta hídrica de caudales mínimos en unidades de gestión hídrica de la cuenca del río Mocoa, a partir de las concesiones otorgadas por CORPOAMAZONÍA 979
Tabla 225. IACAL año medio y año seco, en escenario actual y tendencial 982
Tabla 226. Requerimientos mínimos de los perfiles..... 991
Tabla 227. Rublo y costos..... 993
Tabla 228. Criterios de evaluación..... 1006
Tabla 229. Indicadores de seguimiento del POMCA del rio Mocoa 1016

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización Político - Administrativa..... 2
Figura 2. Localización General de la Cuenca Hidrográfica del río Mocoa. 3
Figura 3. Cuenca del río Mocoa 5
Figura 4. Población urbana y rural del municipio de Mocoa 13
Figura 5. Áreas afectadas..... 14
Figura 6. Población damnificada 15
Figura 7. Población indígena damnificada..... 15
Figura 8. Afectaciones por avenida torrencial..... 16
Figura 9. Población damnificada por avenida torrencial 16
Figura 10. Unidades territoriales ubicadas en la cuenca del río Mocoa 17
Figura 11. Plano de influencias y Dependencias entre actores. 23
Figura 12. Proceso conformación del Consejo de Cuenca..... 28
Figura 13. Participación Comunidades Indígenas Afros 39
Figura 14. Isoyetas. 54
Figura 15. Precipitación en cambio climático 2040..... 55
Figura 16. Precipitación en cambio climático 2070..... 56
Figura 17. Precipitación en cambio climático 2100..... 57
Figura 18. Curvas IDF acueducto Mocoa Tiempo de Retorno 50 años. 58
Figura 19. Curvas IDF acueducto Mocoa Tiempo de Retorno 100 años. 58
Figura 20. Curvas IDF acueducto Patoyaco Tiempo de Retorno 100 años. 59
Figura 21. Precipitación máxima en 24 horas estimada para diferentes periodos de retorno. 60
Figura 22. Temperatura media por estimación de alturas sobre el nivel del mar .. 61
Figura 23. Temperatura media año 1970 - 2011. 62
Figura 24. Temperatura proyectada al año 2040. 63
Figura 25. Temperatura proyectada al año 2070. 64
Figura 26. Temperatura proyectada al año 2100. 65
Figura 27. Temperatura proyectada al año 2100. 66
Figura 28. Evapotranspiración potencial media de la cuenca del rio Mocoa. 67
Figura 29. Evapotranspiración potencial media de la cuenca del rio Mocoa. 68
Figura 30. Velocidad y dirección del viento cuenca del rio Mocoa..... 69
Figura 31. Velocidad y dirección del viento cuenca del rio Mocoa..... 70
Figura 32. Velocidad y dirección del viento cuenca del rio Mocoa..... 72
Figura 33. Clasificación Caldas Lang cuenca del rio Mocoa 73
Figura 34. Esquema Índice de Escasez 85
Figura 35. Demanda hídrica total por sector pecuario. 87

Figura 36. Porcentaje de demanda por usos en la Cuenca del río Mocoa 94
Figura 37. Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH) 103
Figura 38. Indicador grado de amenaza. 140
Figura 39. Indicador grado de sensibilidad. 141
Figura 40. Indicador grado de capacidad. 142
Figura 41. Indicador grado de riesgo 143
Figura 42. Unidades de Paisaje 146
Figura 43. Geomorfología cuenca rio Mocoa 153
Figura 44. Imagen del shp de sombras donde se ven las filas y vigas dentro del paisaje de montaña en clima frio húmedo a muy húmedo, a la izquierda foto de filas de relieve escarpado en bosque intervenido 154
Figura 45. Tipo de relieve de Ladera coluvial dentro del paisaje de montaña 168
Figura 46. Capacidad de las tierras de la cuenca del Rio Mocoa. 178
Figura 47. Niveles de Capacidad por subcuencas 179
Figura 48. Capacidad de las tierras de la cuenca del Rio Mocoa. 196
Figura 49. Conflictos presentes en la cuenca del rio Mocoa 216
Figura 50. Coordenadas: E= 4572648, N=1690186, en la vereda Minchoy del municipio de San Francisco. Afloramiento rocoso de la Migmatita La Cocha – Río Téllez. 224
Figura 51. Coordenadas: E= 4572141, N=1690177, en la vereda Minchoy del municipio de San Francisco. Afloramiento de roca del Complejo Migmatítico La Cocha – Río Téllez. 224
Figura 52. Coordenadas: E= 4587096, N=1677955, en la vereda La Florida del municipio de Mocoa, afloramiento fracturado de la Formación Saldaña. 226
Figura 53. Coordenadas: E= 4594662, N=1690613, en la vereda Alto Afán del municipio de Mocoa. 226
Figura 54. Coordenadas: E= 4590276, N=1691444, en la vereda Campucana del municipio de Mocoa. 228
Figura 55. Coordenadas: E= 4584458, N=1676494, en la vía Mocoa – Pasto, sobre el sector jurídico de Baldío Nacional. 229
Figura 56. Coordenadas: E= 4597606, N=1680246, en la vereda San José Del Pepino del municipio de Mocoa. Capa mediana conformada por arenisca de grano medio. 231
Figura 57. Coordenadas: E= 4597786, N=1680184, en la vereda San José Del Pepino del municipio de Mocoa. Sector de la quebrada el Fin del Mundo, donde afloran capas de areniscas y capas de lodolitas carbonosas. 231
Figura 58. Coordenadas: E= 4596919, N=1674473, en la vereda San Carlos del municipio de Mocoa. Afloramiento de lodolitas grises oscuras moderadamente meteorizadas y físiles. 233

Figura 59. Coordenadas: E= 4596472, N=1680077, en la vereda San José Del Pepino del municipio de Mocoa..... 233
Figura 60. Coordenadas: E= 4596919, N=1674473, en la vereda San Carlos del municipio de Mocoa. Limolitas grises físiles, con moderado grado de meteorización. 234
Figura 61. Coordenadas: E= 4594229, N=1677079, en la vereda La Eme del municipio de Mocoa. Suelo residual de la Formación Rumiyaco, donde se extrae arcillas para fabricar ladrillos. 235
Figura 62. Coordenadas: E= 4592552, N=1689979, en la vereda San Antonio del municipio de Mocoa. Afloramiento de un escarpe conglomerático en donde se ubica un parqueadero de maquinaria pesada..... 236
Figura 63. Coordenadas: E= 4592288, N=1690035, en la vereda San Antonio del municipio de Mocoa, afloramiento meteorizado de las arcillolitas de la Formación Pepino Medio. 237
Figura 64. Coordenadas: E= 4592965, N=1692435, en la vereda Monclar del municipio de Mocoa. 238
Figura 65. Coordenadas: E= 4591882, N=1690754, en la vereda San Antonio del municipio de Mocoa. Saprolitos de lodolitas evidenciadas sobre un talud de la futura variante Mocoa – San Francisco. 238
Figura 66. Coordenadas: E= 4592221, N=1687795, en la vereda San Antonio del municipio de Mocoa. Intercalación de lodolitas y areniscas a la margen derecha de la quebrada Taruca..... 239
Figura 67. Coordenadas: E= 4590112, N=1678452, en la vereda La Tebaida del municipio de Mocoa. Estratos aflorantes del Grupo Orito, que se encuentra cubierta por un depósito coluvial..... 240
Fi**gura 68.** Depósitos de Lavas y Piroclastos sobre el noroccidente de la cuenca del río Mocoa. 241
Figura 69. Depósitos aluviotorrenciales subrecientes sobre el piedemonte de las laderas al oeste de la vereda Las Planadas..... 242
Figura 70. Coordenadas: E= 4593125, N=1678081, en la vereda El Pepino del municipio de Mocoa, suelo residual de los depósitos aluviotorrenciales recientes, donde exponen una plasticidad alta y alto grado de meteorización en la matriz como en los clastos..... 243
Figura 71. Coordenadas: E= 4591335, N=1688952, en la vereda San Antonio del municipio de Mocoa, depósito aluviotorrencial conformado por una matriz areno-arcillosa con bloques angulares. 244
Figura 72. Coordenadas: E= 4601330, N=1668726, en la vereda Brisas de Mocoa del municipio de Villagarzón, deposito aluvial reciente (Q2dar) modelando una morfología aterrazada. 245

Figura 73. Coordenadas: E= 4596705, N=1675637, en la vereda San Carlos del municipio de Mocoa. Depósito Coluvial sobre la vía que comunica a Mocoa con Villagarzón..... 246
Figura 74. Coordenadas: E= 4592221, N=1687795, en la vereda San Antonio del municipio de Mocoa, depósito aluviotorrencial de la quebrada Taruca. 247
Figura 75. Coordenadas: E= 4592221, N=1687795, en la vereda San Antonio del municipio de Mocoa, Bloque transportado y depositado durante el evento de 2017, con un diámetro de 4 m en su eje mayor. 248
Figura 76. Coordenadas: E= 4592593, N=1686144, Barrio San Miguel, cabecera municipal de Mocoa, Depósito aluviotorrencial, de la quebrada Taruca, siendo erosionado por la misma acción del drenaje; el barrio fue destruido durante el evento del 2017. 248
Figura 77. Coordenadas: E= 4602844, N=1671683, en la vereda Brisas De Mocoa del municipio de Villagarzón. Depósito aluvial del río Mocoa donde se observan los clastos subredondeados sobre el cauce del río, adicionalmente, se observan, barras longitudinales vegetalizadas..... 249
Figura 78. Geología estructural a escala 1:25.000 de la cuenca del río Mocoa. 253
Figura 79. Falla San Francisco – Yunguillo identificada al noroccidente de la cuenca del río Mocoa..... 254
Figura 80. Trazo de la Falla Tebaida al costado occidental de la cabecera municipal de Mocoa..... 255
Figura 81. Falla El Carmen, localizada al suroeste de la cuenca del río Mocoa, generando un contacto fallado entre la Formación Saldaña y el Monzogranito de Mocoa. 256
Figura 82. Fallas Pepino y Dorado, sobre la vereda el Pepino que se encuentran afectando las rocas sedimentarias Formación Pepino (Inferior, Medio y Superior) y Grupo Orito..... 257
Figura 83. Fallas de la zona norte de la cuenca del río Mocoa. 259
Figura 84. Fallas asociadas a los cuerpos de agua cercanos a la cabecera municipal de Mocoa..... 260
Figura 85. Corte geológico AA' 262
Figura 86. Corte geológico BB'..... 263
Figura 87. Esquema de jerarquización geomorfológica propuesto por INGEOMINAS 265
Figura 88. Leyenda del mapa morfográfico de la cuenca del río Mocoa. 271
Figura 89. Mapa morfográfico de la cuenca del río Mocoa..... 272
Figura 90. Distribución morfométrica de la cuenca del río Mocoa. 273
Figura 91. Mapa de procesos morfodinámicos..... 277
Figura 92. Proceso de erosión laminar. 277

Figura 93. Erosión en surcos sobre suelos residuales de la Formación Rumiyaco, registrada en las coordenadas: E= 4594229, N=1677079, en la vereda La Eme del municipio de Mocoa. 279
Figura 94. Cárcava observada sobre la cicatriz de un movimiento en masa, registrado en las coordenadas: E= 4584107, N=1676444, en la vereda La Florida del municipio de Mocoa..... 280
Figura 95. Socavación lateral desarrollada por el Río Sangoyaco, sobre un talud rocoso de la Formación Rumiyaco, registrado en las coordenadas: E= 4596275, N=1678502, en la vereda San José Del Pepino del municipio de Mocoa. 281
Figura 96. Bloques caídos dentro de un coluvial, localizado al borde de un escarpe de contrapendiente de la Formación Pepino Inferior, registrado en las coordenadas: E= 4592109, N=1677764, en la vereda El Pepino del municipio de Mocoa..... 283
Figura 97. Enjambre de flujos sobre la cuenca alta de las quebradas Taruca y Taruquita..... 285
Figura 98. Flujo de lodos y detritos, desarrollado sobre la Formación Pepino Inferior, registrado en las coordenadas: E= 4592433, N=1689372, en la vereda San Antonio del municipio de Mocoa..... 286
Figura 99. Esquema de un deslizamiento traslacional. 287
Figura 100. Esquema de un deslizamiento rotacional. 287
Figura 101. Deslizamientos múltiples sobre la Formación Saldaña, registrado desde las coordenadas: E= 4591448, N=1691270, en la vereda Galicias del municipio de Mocoa. 289
Figura 102. Deslizamiento rotacional observado al costado oriental de la vía, sobre suelos residuales de la Formación Saldaña, registrado en las coordenadas: E= 4594556, N=1691626, en la vereda Alto Afán del municipio de Mocoa..... 289
Figura 103. Deslizamiento sobre la vía con pérdida de parte de la bancada, contribuido por la socavación lateral del Río Mocoa en su margen derecha, registrado en las coordenadas: E= 4596240, N=1678772, en la vereda San José Del Pepino del municipio de Mocoa. 290
Figura 104. Distribución porcentual Movimientos en masa. 291
Figura 105. Distribución de las fuentes de información de donde se realizó el inventario de movimientos en masa. 292
Figura 106. Inventario de eventos en la zona de estudio. Tomado de INYPSA 2017. 293
Figura 107. Inventario de eventos en la zona de estudio. Tomado de la plancha 430 del SGC..... 294
Figura 108. Inventario de eventos en la zona de estudio. Tomado de estudios del SGC a escala 1:5.000. 295
Figura 109. Inventario de eventos en la zona de estudio. Tomado de otros..... 296

Figura 110. Distribución de los ambientes morfogenéticos en la cuenca del río Mocoa. 298
Figura 111. Mapa de geomorfología básica con fines de ordenación de la cuenca del río Mocoa escala 1:25.000. 299
Figura 112. Loma Residual localizada en las ve redas El Diamante y El Titango. Formado sobre Cuarzomonzodiorita Sombrerillos. 300
Figura 113. Cono o Lóbulo Coluvial localizado en la vereda San José del Pepino. 301
Figura 114. Fotografía Panorámica registrada desde las Coordenadas: E= 4594914, N=1684941, en la vereda Bajo Afán del municipio de Mocoa, donde se observa un lóbulo coluvial (Dco) al occidente de la cabecera municipal de Mocoa. 302
Figura 115. Escarpe De Erosión Mayor observado en la vereda La Florida, formado sobre rocas del Monzogranito de Mocoa y Formación Saldaña. 303
Figura 116. Escarpe De Erosión Menor delimitado al margen derecho del río Mocoa, sobre el municipio homónimo. 304
Figura 117. Escarpe de erosión menor desarrollado sobre los materiales más competentes de la Formación Rumiyaco observado en las Coordenadas: E= 4593941, N=1677097, en la vereda La Eme del municipio de Mocoa. 305
Figura 118. Escarpes Facetados identificados sobre la Formación Saldaña, se ubica al SE del municipio de Mocoa, entre las veredas La Palmera y San Carlos. 306
Figura 119. Panorámica registrada desde las coordenadas: E= 4597828, N=1670672, en la vereda Brisas de Mocoa del municipio de Villagarzón. 307
Figura 120. Laderas Erosivas sobre rocas de la Formación Saldaña, se ubica en la vereda La Palmera del municipio de Mocoa..... 307
Figura 121. Loma Denudada identificada sobre la Formación Saldaña. Se ubica en la vereda Los Andes, municipio de Mocoa. 308
Figura 122. Montículos Denudacionales sobre rocas de la Formación Pepino Medio, ubicado en las veredas La Palmera y Piedras Blancas, municipio de Mocoa. 309
Figura 123. Panorámica registrada desde el mirador de la Policía, en las coordenadas: E= 4584107, N=1676444, en la vereda La Florida del municipio de Mocoa. 310
Figura 124. Lomos Denudados Bajos De Longitud Larga; localizados en la vereda La Florida, municipio de Mocoa.....311
Figura 125. Lomos Denudados Moderado De Longitud Corta interpretados en la cuenca del río Mocoa. 312
Figura 126. Lomos denudados Moderados de Longitud Corta, delimitados sobre el modelo de sombras de la cuenca del río Mocoa. 312

Figura 127. Lomos Denudados Moderado De Longitud Corta. 313
Figura 128. Lomeríos Disectados sobre rocas de la Formación Saldaña, en la vereda La Florida del Municipio de Mocoa. 314
Figura 129. Lomeríos Muy Disectados ubicados en la vereda Minchoy, municipio San Francisco. Formados sobre la Formación Caballos y parte de la Formación Saldaña. 315
Figura 130. Ladera Ondulada desarrollada sobre rocas meteorizadas de la Formación Saldaña hacía el sector de Churumbelos. 316
Figura 131. Lóbulo De Flujo De Detritos identificado en la Vereda La Florida, municipio de Mocoa. 317
Figura 132. Depósito De Flujo De Tierra Y Lodo, producto de un evento fluviotorrencial formado sobre material de Monzogranitos de Mocoa. 318
Figura 133. Planicie Colinada Residual sobre la Formación Saldaña, registrada sobre la vereda Alto Afán, municipio de Mocoa. 319
Figura 134. Planicie Colinada Residual (Dpcr) observada desde la vereda Alto Afán del municipio de Mocoa en las Coordenadas: E= 4595152, N=1691218. 320
Figura 135. Colina Remanente identificada sobre la Formación Pepino, Miembro superior. 321
Figura 136. Colina Remanente Disectada formada sobre material del Grupo Orito. Se ubica en la vereda Monclar, municipio de Mocoa. 322
Figura 137. Colina remanente disectada sobre rocas del Grupo Orito, registrada en una fotografía panorámica desde las Coordenadas: E= 4591448, N=1691270, en la vereda Galicias del municipio de Mocoa. 323
Figura 138. Cerro Remanente o Relicto formado sobre Monzogranito Mocoa, se ubica en la vereda La Florida, municipio de Mocoa. 324
Figura 139. Sierra Denudada formada sobre Cuarzomonzodiorita de Sombrerillos. Se ubica en la vereda El Titango, municipio de Mocoa. 325
Figura 140. Abanico Aluvial modelado sobre el centro de la cuenca, donde se localizad actualmente la cabecera municipal de Mocoa. 326
Figura 141. Coordenadas: E= 4591718, N=1688774, en la vereda San Antonio del municipio de Mocoa, Ladera ondulada del Abanico Aluvial (Faa). 327
Figura 142. Abanico aluvial antiguo, cartografiado sobre la vereda Planadas del municipio de Mocoa. 328
Figura 143. Barras compuestas identificadas sobre el tramo final del río Mocoa, entre los límites municipales de Mocoa y Villagarzón. 329
Figura 144. Barras compuestas observadas sobre el río Mocoa en las coordenadas: E= 4602844, N=1671683, en la vereda Brisas De Mocoa del municipio de Villagarzón. 330

Figura 145. Cono de deyección identificado donde se unen las quebradas Taruca y Taruquita, sobre la vereda San Antonio del municipio de Mocoa. 331
Figura 146. Laderas onduladas de un cono de deyección, registrado sobre las Coordenadas: E= 4591015, N=1689178, en la vereda San Antonio del municipio de Mocoa. 332
Figura 147. Escarpe de abanico aluvial a la margen izquierda del río Rumiyaco sobre las veredas El Diviso y Rimuyaco del municipio de Mocoa. 333
Figura 148. Escarpe de abanico aluvial, sobre la margen derecha de la quebrada Taruca, fotografía registrada en las Coordenadas: E= 4593688, N=1685415, en la cabecera municipal de Mocoa. 334
Figura 149. Plano aluvial confinado de la quebrada Curiyaco, en el sector de Churumbelos, en el municipio de Mocoa. 335
Figura 150. Lagunas presentes en la cuenca alta, sobre el límite norccidental del área de estudio. 336
Figura 151. Plano de inundación identificado sobre las terrazas más bajas al costado derecho del río Mocoa, sobre el municipio de Villagarzón. 337
Figura 152. Fotografías registradas en las coordenadas: E= 4602084, N=1671816, en la vereda Brisas De Mocoa del municipio de Villagarzón. A. Potrero desarrollado sobre la planicie de inundación. B. Drenaje sencillo que desemboca al río Mocoa y tiene su paso sobre la llanura de inundación. 338
Figura 153. Terraza de acumulación subreciente a la margen derecha del río Mocoa sobre el municipio de Villagarzón. 339
Figura 154. Terraza de acumulación subreciente observada en las coordenadas: E= 4601330, N=1668726, en la vereda Brisas de Mocoa del municipio de Villagarzón. 340
Figura 155. Terraza de acumulación subreciente a la margen derecha del río Mocoa sobre el municipio de Villagarzón. 341
Figura 156. Terraza de acumulación torrencial cartografiada en la cuenca del río Mocoa, a las márgenes del río Rumiyaco. 342
Figura 157. Valle de inundación y torrencial sobre las quebradas Taruca y San Antonio, donde se observa la afectación del evento torrencial del 2017. 343
Figura 158. Valle inundable y torrencial del río Mulato, observado en las coordenadas: E= 4593487, N=1684832, en la cabecera municipal de Mocoa, donde se observa un depósito. 344
Figura 159. Valle de inundación y avenida torrencial del río Pepino. Fotografía registrada sobre las coordenadas: E= 4591966, N=1677690, en la vereda La Eme del municipio de Mocoa. 345
Figura 160. Sistema fluvial. 346
Figura 161. Perfiles de las zonas que tiene un drenaje. 347

Figura 162. Cauce aluvial de montaña cartografiado en el río Patoyaco. 348
Figura 163. Cauce de montaña observado en el río Campucana observado en las coordenadas: E= 4589936, N=1691887, en la vereda Campucana del municipio de Mocoa. 349
Figura 164. Cauce aluvial de piedemonte del río Pepino. 350
Figura 165. Cauce aluvial de piedemonte sobre el río Mocoa observado en las coordenadas: E= 4594693, N=1684929, en la vereda Los Guaduales II del municipio de Mocoa..... 351
Figura 166. Cauce aluvial de piedemonte de la quebrada Taruca registrada en las coordenadas: E= 4592221, N=1687795, en la vereda San Antonio del municipio de Mocoa. 351
Figura 167. Cauce aluvial sobre el río Mocoa en el sureste de la cuenca..... 352
Figura 168. Cauce aluvial del río Mocoa, visto desde las coordenadas: E= 4598124, N=1673142, en la vereda Brisas De Mocoa del municipio de Villagarzón. 353
Figura 169. Cerro Estructural ubicado entre las veredas Las Mesas y La Tebaida. 354
Figura 170. Espolón Facetado Alto De Longitud Media, ubicado en la vereda La Florida del municipio de Mocoa..... 355
Figura 171. Espolón Festoneado, formado sobre material del Complejo Migmatítico La Cocha - Río Téllez. Se ubica en la vereda Agua Bonita, municipio San Francisco. 356
Figura 172. Espolón Festoneado Alto De Longitud Media, formada sobre el Monzogranito de Mocoa, ubicado en las veredas La Florida, San Antonio y Las Palmeras, municipio de Mocoa. 357
Figura 173. Espolón Festoneado Moderado De Longitud Media, se ubica en la vereda Campucana, en el municipio de Mocoa..... 358
Figura 174. Espolón identificado sobre la Formación Saldaña, se ubica en la vereda La Esperanza, municipio San Francisco. 359
Figura 175. Espolón Bajo De Longitud Larga, sobre la Formación Saldaña, ubicado en la vereda La Florida del municipio Mocoa. 360
Figura 176. Espolón Moderado De Longitud Corta, se forma sobre el Monzogranito de Mocoa..... 361
Figura 177. Espolón Moderado De Longitud Larga, formado sobre el Monzogranito de Mocoa, se ubica en la vereda La Florida, municipio de Mocoa. 362
Figura 178. Espolón moderado de longitud larga observado en las coordenadas: E= 4584107, N=1676444, en la vereda La Florida del municipio de Mocoa. 363
Figura 179. Escarpe de falla asociado a Falla Campucana-Churumbelo, ubicado en las veredas Campucana y La Florida, municipio de Mocoa. 364

Figura 180. Escarpe de Línea de Falla observado en la variante de Mocoa – San Francisco sobre las coordenadas: E= 4589936, N=1691887, en la vereda Campucana del municipio de Mocoa. 365
Figura 181. Meseta estructural sobre Formación Rumiyaco, ubicado en su mayoría sobre la vereda La Eme, municipio de Mocoa..... 366
Figura 182. Relieve colinado y alomado de la meseta estructural, observado desde las coordenadas: E= 4595885, N=1674786, en la vereda El Danubio del municipio de Villagarzón..... 367
Figura 183. Escarpe de Meseta Estructural sobre la Formación Pepino, Miembro Inferior y Miembro Medio, vereda Buenos Aires, municipio de Mocoa. 368
Figura 184. Lomo de falla, asociado a la falla La Tortuga. Se ubica en la vereda La Florida del municipio de Mocoa. 369
Figura 185. Lomo de falla apreciado en las Coordenadas: E= 4590234, N=1691767, en la vereda Campucana del municipio de Mocoa. 370
Figura 186. Lomo de obturación, asociado a la falla El Carmen (Dirección NW-SE). Se ubica en la vereda La Florida del municipio de Mocoa. 371
Figura 187. Sierra desarrollada sobre la Formación Saldaña; se ubica en las veredas La Esperanza y Minchoy, municipio San Francisco. 372
Figura 188. Sierra Homoclinal, formado sobre material del Grupo Orito. 373
Figura 189. Ladera Estructural De Sierra Homoclinal (Sshle) desarrollado sobre la Formación Caballos, se ubica en el flanco Este del Río Mocoa. 374
Figura 190. Ladera De Contrapendiente De Sierra Homoclinal (Sshlc) desarrollado sobre las Formaciones Caballos y Saldaña, se ubica a la margen izquierda del Río Mocoa. 375
Figura 191. Laderas estructurales y de contrapendiente modelados por la Formación Caballos, hacía el sector de Churumbelos, registrada desde las coordenadas: E= 4597828, N=1670672, en la vereda Brisas de Mocoa del municipio de Villagarzón..... 376
Figura 192. Sierra Y Lomo De Presión formado sobre el Monzogranito de Mocoa y Formación Saldaña, se ubica en la vereda La Florida, municipio de Mocoa..... 377
Figura 193. Sierras y lomos de presión producto del fallamiento sobre rocas de la Formación Saldaña y Monzogranito de Mocoa, registrado desde las coordenadas: E= 4584107, N=1676444, en la vereda La Florida del municipio de Mocoa. 378
Figura 194. Plano Aluvial Confinado, esta geoforma deja al descubierto la Formación Saldaña que es suprayacida por la Formación Caballos, se ubica en la vereda El Zarzal, municipio de Mocoa. 379
Figura 195. Mantos piroclásticos modelados identificados al límite noroccidental de la cuenca, modelado por depósitos de Lavas y Piroclastos. 380

Figura 196. Cuenca alta de la quebrada Taruquita donde hay una presencia densa de movimientos en masa..... 381
Figura 197. Localización SEV realizados como parte de este estudio 384
Figura 198. Mapa de Unidades Hidrogeológicas Conceptuales en la zona de estudio..... 390
Figura 199. Inventario de puntos de agua del POMCA del río Mocoa.....411
Figura 200. Esquema del Método GOD para evaluar la vulnerabilidad de las aguas subterráneas. 414
Figura 201. Zonas de recarga de acuíferos que deben ser zonas de cuidado ambiental especial..... 416
Figura 202. Coberturas de la tierra del año 2012 442
Figura 203. Análisis de cambio de coberturas 452
Figura 204. Índice de vegetación remanente por microcuenca 455
Figura 205. Ecuación para normalización del Índice de Fragmentación 456
Figura 206. Índice de Fragmentación de la cuenca del río Mocoa 457
Figura 207. Índice de Fragmentación y Vegetación Remanente 458
Figura 208. Indicador de Presión Demográfica de la cuenca del río Mocoa 461
Figura 209. Índice de Ambiente Crítico en la cuenca del río Mocoa..... 464
Figura 210. Índice de Estado Actual de las microcuencas del río Mocoa..... 466
Figura 211. Organigrama de áreas y ecosistemas estratégicos..... 469
Figura 212. Áreas protegidas del Orden Nacional y Regional en la cuenca del Río Mocoa 471
Figura 213. Parque Nacional Natural Serranía de los Churumbelos Auka Waski 473
Figura 214. Sistema Coordenada de referencia origen nacional..... 474
Figura 215. Reserva Forestal Protectora de la Cuenca Alta del Río Mocoa..... 475
Figura 216. Reserva Natural de la Sociedad Civil Mocoa Andino Field..... 477
Figura 217. Reserva Natural de la Sociedad Civil Paway 478
Figura 218. Reserva Natural de la Sociedad Civil Mamakunapa..... 480
Figura 219. Reserva Forestal Protectora de la Ley 2da 483
Figura 220. Microcuencas dentro de la cuenca hidrográfica del Río Mocoa 485
Figura 221. Predios adquiridos artículo 111 Ley 99 de 1993 486
Figura 222. Zonas de vida en la cuenca hídrica del río Mocoa 491
Figura 223. Páramos ubicados en la cuenca hidrográfica del río Mocoa 497
Figura 224. Áreas forestales protectoras en la cuenca del río Mocoa..... 502
Figura 225. Fajas paralelas y cauces dentro de la cuenca del río Mocoa..... 503
Figura 226. Delimitación de los resguardos indígenas..... 507
Figura 227. Localización de las Ventanas de Muestreo 518

Figura 228. Número de registros y especies de vegetación por instituciones en el área de influencia de la Cuenca Hidrográfica del río Mocoa, Putumayo - Colombia. 520
Figura 229. Número de registros y de especies de vegetación por localidad, divididos en municipios y veredas, en la Cuenca Hidrográfica del río Mocoa, Putumayo - Colombia. 521
Figura 230. Número de registros y de especies de vegetación por orden en la Cuenca Hidrográfica del río Mocoa, Putumayo - Colombia. 522
Figura 231. Número de registros y de vegetación por familia en la Cuenca Hidrográfica del río Mocoa, Putumayo - Colombia. 522
Figura 232. Número de individuos y de especies de aves registradas en cuatro tipos de coberturas; Vegetación secundaria, vegetación herbazal, bosque ripario y bosque denso, en la cuenca del rio Mocoa 525
Figura 233. Especies de las tres familias más representativas del estudio 526
Figura 234. Especies de familias con una riqueza intermedia en el estudio 527
Figura 235. Familias de aves registradas en la cuenca del rio Mocoa 528
Figura 236. Número de registros y de especies de peces por instituciones en el área de influencia de la Cuenca Hidrográfica del río Mocoa, Putumayo - Colombia. .. 540
Figura 237. Número de registros y de especies de peces por localidad, divididos en municipios y veredas, en la Cuenca Hidrográfica del río Mocoa, Putumayo - Colombia. 541
Figura 238. Número de especies de peces por orden en la Cuenca Hidrográfica del río Mocoa, Putumayo - Colombia. 542
Figura 239. Número de especies de peces por familia en la Cuenca Hidrográfica del río Mocoa, Putumayo - Colombia. 542
Figura 240. Unidades hidrográficas de la cuenca del río Mocoa 551
Figura 241. Población urbana/rural de la cuenca del río Mocoa 554
Figura 242. Pirámide de población de las unidades territoriales de la cuenca del río Mocoa 559
Figura 243 Esperanza de vida al nacer, por género, Departamento de Putumayo, 2005 - 2021 568
Figura 244. Tamaño de predios 667
Figura 245. Tamaño de predios 668
Figura 246. Tipo de tenencia de la tierra 670
Figura 247. Esquema comparativo de las características de los flujos de 1960 y 2017. 706
Figura 248. Zonificación de condiciones de amenaza estudio 2003 (Izq.) respecto a la zonificación de la avenida torrencial de 2017 (Der). 724
Figura 249. Vulnerabilidad cuenca Río Mocoa. 728

Figura 250. Mapa de Amenazas por movimientos en masa de la cuenca del río Mocoa. 730
Figura 251. Mapa de Riesgo por movimientos en masa de la cuenca del río Mocoa. 732
Figura 252. Amenaza por inundación. 733
Figura 253. Mapa de amenaza por avenida torrencial para el municipio de Mocoa escala 1:25.000 735
Figura 254. Riesgo por Avenidas Torrenciales 737
Figura 255. Amenaza a incendios forestales para la cuenca del río Mocoa 738
Figura 256. Cambio multitemporal de coberturas de la cuenca del río Mocoa 2012 a 2021. 745
Figura 257. Cambio multitemporal de coberturas de la cuenca del río Mocoa 2012 a 2021. 750
Figura 258. Escenario actual IUA 752
Figura 259. Escenario tendencial IUA 752
Figura 260. Escenario actual Alteración Potencial de Calidad del Agua 755
Figura 261. Escenario tendencial Alteración Potencial de Calidad del Agua 755
Figura 262. Escenario actual amenazas por inundaciones, movimientos en masa y avenidas torrenciales 757
Figura 263. Escenario tendencial amenazas por inundaciones, movimientos en masa y avenidas torrenciales 758
Figura 264. Amenaza por avenidas fluvio torrenciales en la cuenca del río Mocoa 760
Figura 265. Amenaza por movimientos en masa en la cuenca del río Mocoa 761
Figura 266. Amenaza por inundaciones en la cuenca del río Mocoa 762
Figura 267. Zonas de recarga de acuífero en la cuenca del río Mocoa. 763
Figura 268. Conflictos de uso del suelo. 765
Figura 269. Bloques minero – energéticos solicitados, otorgados y vigentes para la cuenca del rio Mocoa. 767
Figura 270. Escenario actual de áreas críticas en la cuenca del rio Mocoa 770
Figura 271. Escenario tendencial de áreas críticas en la cuenca del rio Mocoa 771
Figura 272. Mapas a manera de poster con la de escenarios actuales y tendenciales. 773
Figura 273. Escenario Deseado identificado para la cuenca del rio Mocoa en los talleres de participación ciudadana. 788
Figura 274. Matriz indicadora de influencia y dependencia para la aplicación de la metodología MIC MAC 794
Figura 275. Mapa de propuestas influyentes y dependiente 800
Figura 276. Modelo cartográfico de la zonificación ambiental 801

Figura 277. Mapa de ecosistemas estratégicos POMCA RIO Mocoa. 802
Figura 278. Categorías de capacidad de uso de la tierra 804
Figura 279. Mapa del índice actual de cobertura..... 805
Figura 280. Mapa de uso de la tierra validado por recurso hídrico reclasificado por índice de estado actual de coberturas (Paso 3) 807
Figura 281. Mapa de zonas con amenaza alta por movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales en la cuenca 807
Figura 282. Mapa de uso de la tierra validado por recurso hídrico reclasificado por índice de estado actual de coberturas + la calificación del grado de amenaza natural (Paso 4)..... 808
Figura 283. Proceso aplicación paso 5..... 809
Figura 284. Mapa de zonificación ambiental del rio Mocoa Definición de zonas de uso y manejo. 810
Figura 285. Zonificación ambiental por categorías de manejo 813
Figura 286. Zonas de uso y manejo 814
Figura 287. Reserva Forestal Protectora de la Cuenca Alta del Río Mocoa 816
Figura 288. Reserva Natural de la Sociedad Civil Mocoa Andino Field..... 819
Figura 289. Reserva Natural de la Sociedad Civil Paway 820
Figura 290. Reserva Natural de la Sociedad Civil Mamakunapa..... 821
Figura 291. Subzona de uso y manejo en Otras Medidas Efectivas de Conservación – OMEC..... 822
Figura 292. Mapa de áreas protegidas en la cuenca del rio Mocoa 823
Figura 293. Mapa de ecosistemas estratégicos 824
Figura 294. Mapa de áreas adquiridas para abastecimiento de agua art. 111 Ley 99 de 1993 824
Figura 295. Mapa de fajas de protección hídrica..... 825
Figura 296. Mapa de resguardos indígenas 826
Figura 297. Mapa de Áreas forestales protectoras bosques muy húmedo - tropical, bosque pluvial pre montano y bosque pluvial montano bajo 826
Figura 298. Mapa de tierras con conservación bajo cobertura permanente..... 827
Figura 299. Mapa de Áreas de pendiente más de 100%..... 828
Figura 300. Mapa de Áreas de pendiente más de 100%..... 828
Figura 301. Mapa de Suelos desnudados y degradados 829
Figura 302. Mapa de áreas donde adelantar actividades forestales especiales con el fin de controlar deslizamientos 830
Figura 303. Mapa de Áreas de Recarga de acuíferos Muy Alta y Alta..... 831
Figura 304. Páramos ubicados en la cuenca hidrográfica del río Mocoa 832
Figura 305. Mapa de áreas de importancia ambiental consolidado..... 833

Figura 306. Subzona de uso y manejo en Áreas de Importancia Ambiental Sentencia STC 4360_18 834
Figura 307. Áreas con amenaza alta por eventos naturales de inundaciones, movimientos en masa y avenidas torrenciales. 835
Figura 308. Subzona de uso y manejo en Áreas de rehabilitación 836
Figura 309. Subzona de uso y manejo en Áreas de restauración ecológica 837
Figura 310. Áreas de recuperación para uso múltiple 838
Figura 311. Subzona de uso y manejo en Áreas agrosilvopastoriles 839
Figura 312. Subzona de uso y manejo en Áreas agrícolas 840
Figura 313. Zona de Uso y Manejo Áreas Urbanas..... 841
Figura 314. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Afluentes Directos 843
Figura 315. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Piedra Lisa 844
Figura 316. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Quebrada Campucana 846
Figura 317. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Canalendres - Las Pailas 847
Figura 318. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Curiyaco 848
Figura 319. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Quebrada Dantayaco 849
Figura 320. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Almorzadero 850
Figura 321. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica El Tosoy o Derrumbosa..... 852
Figura 322. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Hornoyaco 853
Figura 323. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica La Chapulina 854
Figura 324. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Quebrada Cuscunga 855
F**igura 325.** Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Sachamates 856
Figura 326. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica San Martin 857
Figura 327. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Tortuga 858
Figura 328. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Conejo 859
Figura 329. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Mulato..... 861
Figura 330. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Patoyaco 862
Figura 331. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Rumiyaco 864
Figura 332. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Taruca Sangoyaco. 865
Figura 333. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Titango..... 867
Figura 334. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Afán 868
Figura 335. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Pepino 869

Figura 336. Actividades de rehabilitación de los ecosistemas 873
Figura 337. Resguardo Kamentsá..... 873
Figura 338. Título vigente FJT31 dentro del páramo Doña Juana Chimayoy. 881
Figura 339. Títulos otorgados con código FJT 131, 141 y 142 que se encuentran en la zona de muy alta y alta recarga de acuífero de la cuenca 882
Figura 340. Predios adquiridos para dar cumplimiento al artículo 111 de la Ley 99 de 1993, los predios: el Tigre, la Pradera, la Tebaida y Palmeras..... 883
Figura 341. Zonas de títulos otorgados y solicitudes se encuentran en áreas forestales protectoras..... 884
Figura 342. Bloques con solitudes vigentes, fajas de protección hídricas y zonas con títulos vigentes..... 885
Figura 343. Títulos y solicitudes mineras en coberturas naturales. 886
Figura 344. Zonas con condición de amenaza alta y media por movimientos en masa 888
Figura 345. Zonas con condición de amenaza alta y media por movimientos en masa 890
Figura 346. Categorías de conservación y protección ambiental en los sectores con título y solicitudes mineras en la cuenca del rio Mocoa..... 893
Figura 347. Avenida Fluvio Torrencial y su área de afectación según análisis de porcentaje de predios afectados 895
Figura 348. Áreas forestales protectoras suelos desnudados y degradados 899
Figura 349. Áreas forestales protectoras suelos de conservación bajo cobertura permanente 899
Figura 350. Áreas forestales protectoras suelos de pendiente superior al ciento por ciento (100 %) 900
Figura 351. Áreas de Cabeceras y nacimiento de los ríos y quebradas..... 901
Figura 352. Áreas de suelos desnudados y degradados..... 902
Figura 353. Áreas Protegidas Resguardos Indígenas 902
Figura 354. Áreas construidas a 2022..... 903
Figura 355. Áreas Aptitud Urbanística 1 filtro 904
Figura 356. Áreas con Disponibilidad de Agua 905
Figura 357. Áreas dentro de la cota sanitaria PMAA..... 906
Figura 358. Áreas urbanizables en la Cuenca Rumiyaco y Pepino fuera de la cota sanitaria PMAA..... 906
Figura 359. Áreas urbanizables en la Cuenca Rumiyaco y Pepino fuera de la cota sanitaria PMAA..... 907
Figura 360. Localización Alternativas Visitadas UGS 908
Figura 361. Localización Sector 1 UGS..... 908
Figura 362. Localización Sectores 2,3, 4 y 5 UGS 909

Figura 363. Localización sector 6 UGS 909
Figura 364. Localización general del proyecto 911
Figura 365. Perfil de suelos en los 5 sondeos 915
Figura 366. Perfil de suelos en los 3 apiques 915
Figura 367. Características del Suelo de cimentación de 1 a 3 Pisos 916
Figura 368. Características del Suelo de cimentación de 4 a 12 Pisos 916
Figura 369. Zapatas convencionales 917
Figura 370. Esquema propuesto para desplante de la cimentación 917
Figura 371. Grafica de Profundidad Vs Capacidades Portantes 919
Figura 372. Factor de seguridad Mínimo FS 2,122 Condiciones Estáticas 920
Figura 373. Factor de seguridad Mínimo FS 1,205 Condiciones Dinámicas 920
Figura 374. Factor de seguridad Punto Crítico FS 1,096 Condiciones Estáticas 921
Figura 375. Factor de seguridad Punto Crítico FS 0,577 Condiciones Dinámicas 921
Figura 376. Factor de seguridad Punto Crítico v con carga de 500 KN/m2 FS 0,802 Condiciones Dinámicas 922
Figura 377. Factor de seguridad Punto Crítico v con carga de 500 KN/m2 FS 1,108 Condiciones Dinámicas 923
Figura 378. Factor de seguridad Punto Crítico v con carga de 500 KN/m2 FS 1,117 Talud Perfilado a 30° Condiciones Dinámicas 923
Figura 379. Áreas netas y áreas restringidas 925
Figura 380. Mapa de zonificación ambiental del rio Mocoa Definición de zonas de uso y manejo. 971
Figura 381. Áreas con amenaza alta por eventos naturales de inundaciones, movimientos en masa y avenidas torrenciales 976
Figura 382. Zonas de recarga de acuífero en la cuenca del río Mocoa. 978
Figura 383. Escenario actual IUA 981
Figura 384. Escenario tendencial IUA 982
Figura 385. Páramos ubicados en la cuenca hidrográfica del río Mocoa 985
Figura 386. Organización interna de la Corporación para el Desarrollo del Sur de la Amazonía CORPOAMAZONÍA 987
Figura 387. estructura administrativa propuesta para el POMCA del río Mocoa 989
Figura 388. Formato acta de seguimiento y evaluación 1008
Figura 389. Modelo de formato de seguimiento a los indicadores..... 1009
Figura 390. Registro de lecciones aprendidas o mejores practicas.....1011

LISTADO DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Asistentes a la Reunión Comunidad Inga de Villa garzón..... 45
Fotografía 2. Asistentes a la Reunión Comunidades Indígenas Mocoa 46
Fotografía 3. Paisaje de montaña, donde se pueden observar las filas y vigas y el patrón de drenaje paralelo 156
Fotografía 4. Paisaje de montaña y tipo de relieve de filas y vigas en inmediaciones de la vereda Los Andes..... 157
Fotografía 5. Relieve de Cuesta localizado en la cuenca del rio Mocoa, denominada como la Serrania de Churumbelo..... 158
Fotografía 6. Paisaje de montaña y tipo de relieve de Lomas en inmediaciones de la vereda Urcusique 160
Fotografía 7. Tipo de relieve de lomas y colinas dentro del paisaje de montaña en inmediaciones de la vereda Pueblo Viejo..... 163
Fotografía 8. Tipo de relieve de Abanico aluvial subreciente dentro del paisaje de montaña 167
Fotografía 9. Tipo de relieve de valle aluvial dentro del paisaje de montaña 170
Fotografía 10. Utilización de invernaderos..... 184
Fotografía 11. Sistema Leucaena-Tanzania..... 189
Fotografía 12. Tejido urbano del municipio de Mocoa..... 419
Fotografía 13. Tejido urbano discontinuo del municipio de Mocoa..... 420
Fotografía 14. Cultivo de café 424
Fotografía 15. Cobertura de pastos limpios 425
Fotografía 16. Cobertura de pastos arbolados..... 426
Fotografía 17. Cobertura de pastos enmalezados 427
Fotografía 18. Cobertura de mosaico de cultivos..... 428
Fotografía 19. Cobertura de mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales. 429
Fotografía 20. Cobertura de mosaico de pastos con espacios naturales *Fuente: Fotografía de Geoinformación Hero S.A.S. Zomac, 2022.* 430
Fotografía 21. Cobertura de bosque de galería 434
Fotografía 22. Cobertura de tierras degradadas 438
Fotografía 23. Coberturas de ríos en la cuenca..... 439
Fotografía 24. Cobertura de lagos y/o lagunas en la cuenca..... 440
Fotografía 25. Cobertura de estanques de agua artificiales..... 441
Fotografía 26. Flujo de Detritos, limite Junín y San Antonio Bajo..... 704
Fotografía 27. Fotografía aérea de IGAC, 1984, con identificadores de lugares clave en Mocoa..... 709

Fotografía 28. Registro fotográfico del paseo de jóvenes mocoanos en la Quebrada Taruca. 711
Fotografía 29. Imágenes referenciando la situación del asentamiento en formación Barrio San Miguel – Parte 1. 716
Fotografía 30. Imágenes referenciando la situación del asentamiento en formación Barrio San Miguel – Parte 2. 716
Fotografía 31. Amenaza movimientos en masa. 757
Fotografía 32. Desarrollo de reuniones..... 774
Fotografía 33. Registro fotográfico sondeos – apiques..... 913

INTRODUCCIÓN

El documento de análisis de hidrología, meteorología y clima para la cuenca del rio Mocoa parte de la información existente suministrada por el Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales IDEAM para datos hidrometereológicos, la información de CORPOAMAZONÍA para el uso del agua y articula los datos con tomados en campo de caudales y calidad de agua en temporada de bajas lluvias y en temporada de altas lluvias.

El documento parte del análisis hidrográfica y sectorización de unidades hidrográficas de nivel IV, a las cuales se les calcularon los parámetros morfométricos. Posteriormente se realiza el análisis climatológico tomando la información de IDEAM para datos medios y estimados para escenarios de cambio climático a 2040, 2070 y 2100 y los análisis realizados en el Plan Integral de Gestión de Cambio Climático de Putumayo (2020).

Con los resultados de los procesos anteriores y sumando los análisis de índices de escorrentía por coberturas de la tierra, clase de suelo y roca y evapotranspiración, se estimaron los caudales aplicando el método racional, los cuales se contrarrestaron con los caudales medidos en medición directa.

En el siguiente proceso, se calculó el caudal disponible, caudal ecológico, analizando las concesiones y los índices de uso del agua en la cuenca. Tomando los datos de calidad de agua de las principales fuentes hídricas e las unidades hidrográficas sectorizadas y en especial en los puntos de vertimientos y de captación de agua, se analizaron los Índices de Calidad de Agua (ICA e IACAL). Con todos los datos anteriores, fue posible contar con los indicadores básicos para el diagnóstico hidrológico de la cuenca hidrográfica del rio Mocoa.

Es pertinente aclarar al lector que encontraran en término “unidades hidrográficas” que se refiere a las conocidas comúnmente como microcuencas de la cuenca del rio Mocoa.

La mayor conclusión en la evaluación hidrológica de la cuenca del rio Mocoa es la importancia que tiene contar con una red hidrometereológica con mediciones continuas y permanentes.

1. LOCALIZACIÓN

1.1 LOCALIZACIÓN POLÍTICO-ADMINISTRATIVA

La cuenca del río Mocoa hace parte del área hidrográfica del río Amazonas, en la zona hidrográfica del río Caquetá y la subzona hidrográfica del río Alto Río Caquetá, tiene una superficie de 67.956 hectáreas y dentro de su sectorización hidrográfica se encuentran 22 unidades hidrográfica entre las cuales están las microcuencas donde se generó la avenida fluvio torrencial: Taruca – Sangoyaco y Mulato.

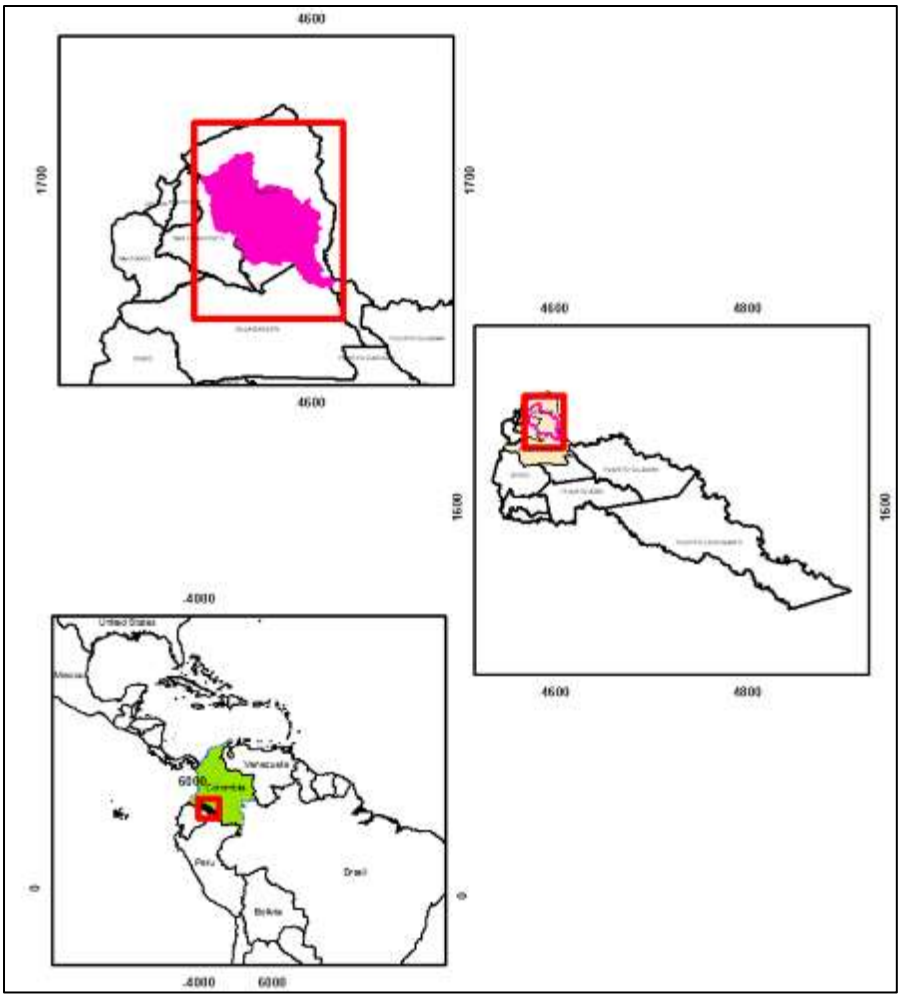


Figura 1. Localización Político - Administrativa
Fuente: INPRO S.A.S, 2021

1.2 LOCALIZACIÓN HIDROGRÁFICA

La cuenca del río Mocoa hace parte del área hidrográfica del río Amazonas, en la zona hidrográfica del río Caquetá y la subzona hidrográfica del río Alto Río Caquetá, tiene una superficie de 67,361.75 hectáreas y dentro de su sectorización hidrográfica se encuentran 23 microcuencas entre las cuales están las microcuencas donde se generó la avenida fluvio torrencial: Taruca – Sangoyaco y Mulato.

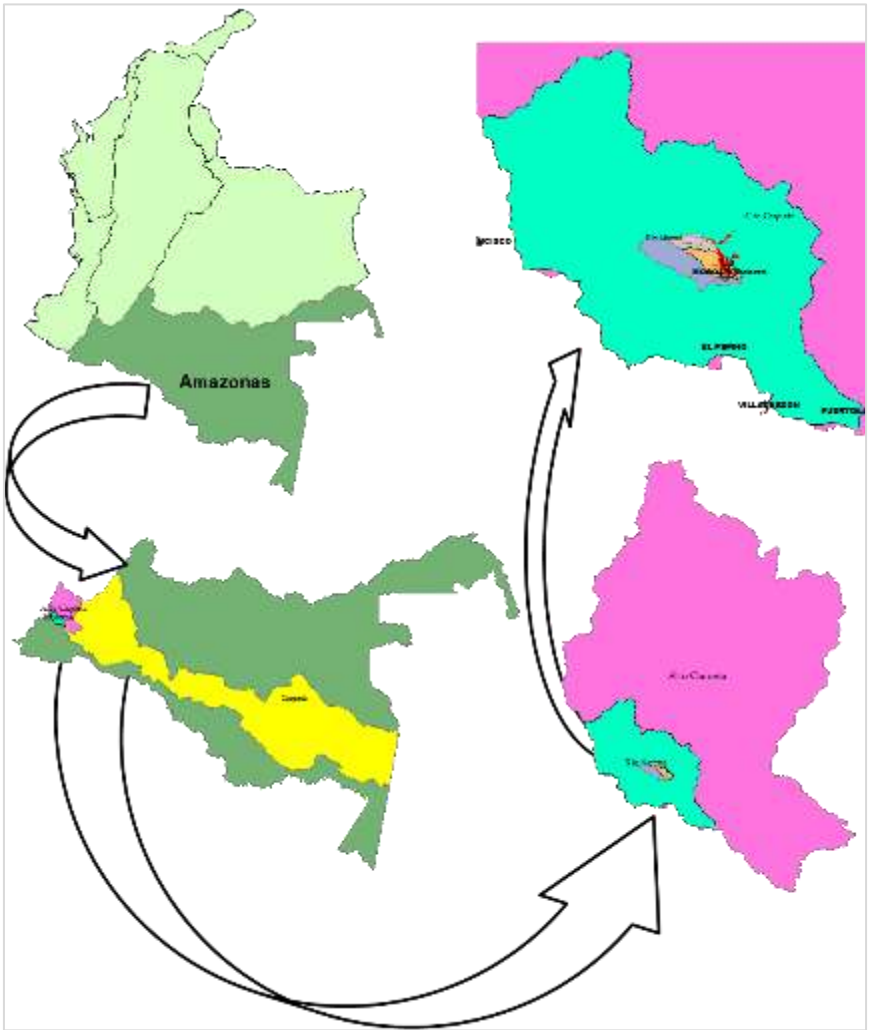


Figura 2. *Localización General de la Cuenca Hidrográfica del río Mocoa.*
Fuente: INPRO S.A.S, 2021.

1.3 SECTORIZACIÓN HIDROGRÁFICA

Para la sectorización hidrográfica se tomó el nivel II identificando para el rio Mocoa 22 unidades hidrográficas (microcuencas) las cuales contienen las fuentes hídricas como son: Rio Taruca - Sangoyaco, Rio Titango, Rio Patoyaco, Rio Pepino, Rio Rumiyaco, Rio Mulato, Rio Mocoa, Rio Afán, Quebrada Dantayaco, entre otros descritos y codificados a continuación:

Área hidrográfica: Amazonas Código **4**
Zona Hidrográfica: **44**: Caquetá
Subzonas hidrográficas: **4401** Alto Caquetá
Unidad Hidrográfica Nivel I: **440109** Rio Mocoa

Tabla 1. Codificación de unidades hidrográficas del nivel II para la cuenca del rio Mocoa.

COD_NIVII	NOM_NIV II	ÁREA (has)	%
44010921	Quebrada Sachamates	382.40	0.57
44010918	Quebrada Campucana	628.80	0.93
44010909	Rio Mulato	1760.64	2.61
44010907	Rio Rumiyaco	5765.55	8.56
44010923	Río Titango	11720.98	17.40
44010912	Quebrada San Martín	1472.99	2.19
44010917	Quebrada La Cuscunga	1445.06	2.15
44010913	Quebrada El Almorzadero	1032.64	1.53
44010915	Quebrada El Tosoy o Derrumbosa	406.77	0.60
44010916	Quebrada La Chapulina	690.20	1.02
44010920	Quebrada Tortuga	3103.22	4.61
44010905	Quebrada Canalendres - Las Pailas	903.40	1.34
44010910	Rio Sangoyaco - Taruca	2420.41	3.59
44010902	Quebrada Curiyaco	1042.26	1.55
44010903	Quebrada Dantayaco	1153.95	1.71
44010904	Quebrada Hornoyaco	373.96	0.56
44010919	Rio Conejo	528.95	0.79
44010911	Afluentes directos 1	4752.55	7.06
44010914	Quebrada Piedra Lisa	390.92	0.58
44010922	Rio Patoyaco	8732.54	12.96
44010906	Rio Pepino	7224.96	10.73
44010908	Rio Afán	6216.91	9.23
44010901	Afluentes directos 2	5211.70	7.74
Área total		**67361.75**	**100.00**

Fuente: Este estudio, con base en la codificación de cuencas de CORPOAMAZONÍA, 2019.

Considerando que el rio Sangoyaco drena hacia la fuente hídrica Taruca y que estos forman una cuenca de sistema distributivo, se integraron en una misma unidad hidrográfica que se denomina Taruca – Sangoyaco.

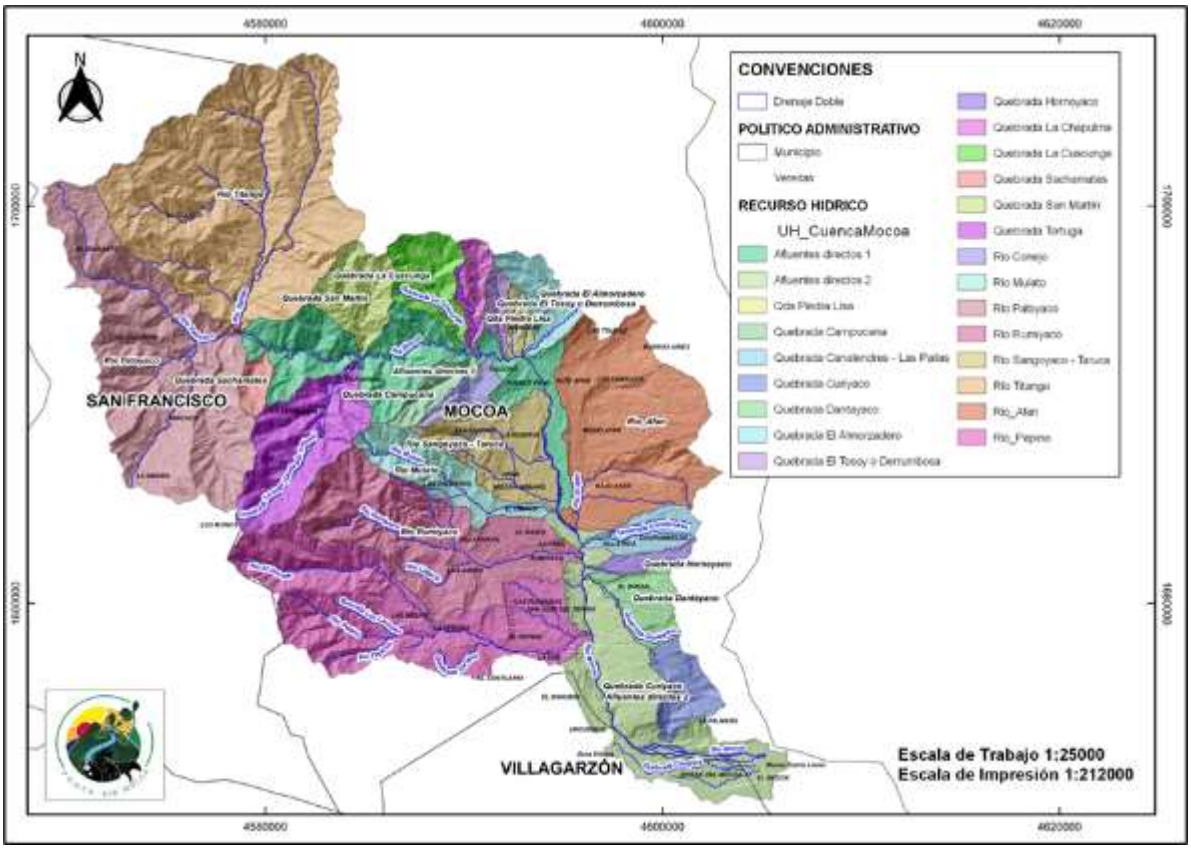


Figura 3. Cuenca del río Mocoa
Fuente: IDEAM, adaptado por INPRO S.A.S, 2021

1.4 POBLACIÓN

Para analizar este indicador, se estimó la población por unidad hidrográfica, tomando los datos de población por veredas según las fichas socioeconómicas y el análisis de tasa de crecimiento poblacional del componente ecosistémico para generar el índice de presión de ecosistemas; con lo anterior se generó la densidad poblacional por vereda, la cual al sobreponerla con las unidades hidrográficas, se

aplicó una desviación estándar de densidades y se extrapolo el dato a población por unidad hidrográfica, obteniendo lo siguiente:

Tabla 2. Población estimada por unidades hidrográficas en la cuenca del rio Mocoa.

Número	MICROCUENCA	Población			Área [Ha]	DENSIDAD
		URBANA	RURAL	TOTAL		
1	Afluentes Directos 1	0	1207	1207	4752.55	0.254
	Afluentes Directos 2	3023	1121	4144	5211.7	0.795
2	Quebrada Piedra Lisa	0	42	42	390.92	0.107
3	Quebrada Campucana	0	44	44	628.8	0.070
4	Quebrada Canalendres - Las Pailas	0	21	21	903.4	0.023
5	Quebrada Curiyaco	0	6	6	1042.26	0.006
6	Quebrada Dantayaco	0	258	258	1153.95	0.224
7	Quebrada El Almorzadero	0	151	151	1032.64	0.146
8	Quebrada El Tosoy o Derrumbosa	0	32	32	406.77	0.079
9	Quebrada Hornoyaco	0	51	51	373.96	0.136
10	Quebrada La Chapulina	0	21	21	690.2	0.030
11	Quebrada La Cuscunga	0	11	11	1445.06	0.008
12	Quebrada Sachamates	0	1	1	382.4	0.003
13	Quebrada San Martín	0	2	2	1472.99	0.001
14	Quebrada Tortuga	0	4	4	3103.22	0.001
15	Rio Conejo	0	89	89	528.95	0.168
16	Rio Mulato	8483	308	8791	1760.64	4.993
17	Rio Patoyaco	0	190	190	8732.54	0.022
18	Rio Rumiyaco	0	3661	3661	5765.55	0.635
19	Rio Taruca- Sangoyaco	28836	3305	32141	2420.41	13.279
20	Río Titango	0	0	0	11720.98	0.000
21	Rio Afán	0	751	751	6216.91	0.121
22	Rio Pepino	0	2715	2715	7224.96	0.376
TOTAL		**40342**	**13991**	**54333**	**67361.7531**	**0.81**

Fuente: INPRO S.A.S, 2021

La cuenca del rio Mocoa tiene 54.333 habitantes, con una densidad poblacional una persona por hectárea, la unidad hidrográfica más densa es taruca Sangoyaco con 13 personas por hectárea, seguido de la cuenca Mulato; lo anterior porque la cacera municipal de Mocoa se concentra en estas dos unidades hidrográficas.

POMCA
RÍO MOCOA
Plan de Ordenación y Manejo
de la Cuenca Hidrográfica

I. FASE DE APRESTAMIENTO

2. ACTORES DE LA CUENCA

2.1 UNIDADES TERRITORIALES QUE HACEN PARTE DE LA CUENCA DEL RÍO MOCOA

La cuenca del río Mocoa está conformada por tres (3) municipios ubicados en el departamento de Putumayo.

En la siguiente Ilustración se relacionan los municipios, veredas y barrios ubicados en el departamento de Putumayo, los cuales hacen parte de la cuenca del río Mocoa. Es de anotar que dentro de los municipios se incluyen:

- Municipio de Mocoa: 42 veredas (Se incluye la Inspección de Puerto Limón) y 50 barrios
- Municipio Villagarzón: 5 veredas y 13 barrios
- Municipio San Francisco: 10 veredas

2.2 IDENTIFICACIÓN DE ACTORES

Según el Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014) La identificación de actores consiste en construir una lista de los individuos, organizaciones e instituciones que pueden ser importantes para la planeación y el manejo de la cuenca; requiere del liderazgo de la Corporación para generar confianza en el proceso, propiciar asociaciones entre actores diversos y con intereses contrapuestos, gestionar los conflictos relacionados al recurso hídrico e impulsar el trabajo transdisciplinario.

2.2.1 Actividades preliminares

Para la identificación, caracterización y priorización de actores se realizaron las siguientes actividades preliminares, que permitieron el posterior análisis de actores:

- Construcción de una primera base de actores que podrían ser decisivos en el proceso de la formulación del POMCA, elaborada a partir información suministrada por CORPOAMAZONÍA, páginas web de entes locales, regionales y nacionales, reuniones de socialización con las comunidades, en donde se obtuvo información de los actores.
- Se sostuvieron reuniones con representantes de las administraciones municipales (Mocoa, Villagarzón y San Francisco) y presidentes de JAC, líderes comunitarios, representantes de veedurías y ONG ambientales.

- Esta base de datos es actualizada y validada a partir de contacto telefónico con diferentes actores.
- En el marco de los espacios de participación (dirigidos a presidentes de juntas de acción comunal y líderes comunitarios) se consultó a los participantes sobre actores sociales, comunitarios, institucionales, productivos u organizacionales que existieran en sus municipios y veredas con el fin de retroalimentar la base de datos de actores de la cuenca. A continuación, se relaciona de manera general los espacios de participación surtidos en los cuales la consulta de actores hizo parte de la jornada de socialización.

Tabla 3. Espacios de socialización y retroalimentación con actores.

Municipio	Tipo de actor	No de reuniones	No de asistentes
Mocoa	Comunidades de barrios y veredas	100	965
Villagarzón	Comunidades de veredas	11	249
San Francisco	Comunidades de veredas	10	114
Comunidades y resguardo indígenas- Certificadas (certificado 1187 del 30 de octubre del 2017)		18	471
Comunidades y resguardo indígenas- no certificadas		10	303
Consejos comunitarios- Certificados (certificado 1187 del 30 de octubre del 2017)		8	133
Total		157	2235

Fuente: INPRO S.A.S, 2021

En dichas consultas y revisiones se logró establecer:

- Datos de contactos de actores (direcciones electrónicas, correos electrónicos, números de teléfono, direcciones de envió de correspondencia), tanto de actores institucionales como de la sociedad civil.
- Análisis de su naturaleza social y jurídica con objeto de vincular a la Categoría a la que pertenecen.
- Captura de percepción general frente al proceso de formulación del POMCA con objeto de fortalecer el análisis de posición e interés de los diferentes actores.

Con las actividades realizadas se aprecia que para unos contactos no se registran correos electrónicos, en particular de presidentes de juntas de acción comunal y/o

líderes comunitarios. La matriz final de identificación de actores se adjunta al presente documento. (Ver anexo 1. Base de datos de actores cuenca río Mocoa, Hoja 1).

2.2.2 Actores identificados

Resultado de la revisión de las diferentes fuentes de información consultadas y el trabajo realizado en campo se identifican 370 actores, los cuales se clasifican en las siguientes categorías: Comunidades Indígenas, Consejos Comunitarios, Organizaciones de Campesinos, Sector Productivo, Prestadores de servicios de acueducto y alcantarillado, Organizaciones no gubernamentales ambientales, Organización Comunitaria, Instituciones de Educación Superior, Municipios con jurisdicción en la cuenca, Departamentos con jurisdicción en la cuenca, Veedurías y organizaciones de damnificados, Consejos Municipales de Planeación, Corporación Legislativa, Organismos de gestión del riesgo, (Ver Tabla 4).

De acuerdo con el Articulo Segundo de la Resolución 509 del 21 de mayo del 2013, el Consejo de Cuenca del río Mocoa, estará integrado por:

1. Comunidades Indígenas tradicionalmente asentadas en la cuenca.
2. Comunidades negras asentadas en la cuenca hidrográfica que hayan venido ocupando tierras baldías en zonas rurales ribereñas de acuerdo con sus prácticas tradicionales de producción y hayan conformado su consejo comunitario de conformidad con lo dispuesto en la Ley 70 de 1993.
3. Organizaciones que asocien o agremien campesinos.
4. Organizaciones que asocien o agremien sectores productivos.
5. Personas prestadoras de servicios de acueducto y alcantarillado.
6. Organizaciones no gubernamentales cuyo objeto exclusivo sea la protección del medio ambiente y los recursos naturales renovables.
7. Las Juntas de Acción Comunal.
8. Instituciones de educación superior.
9. Municipios con jurisdicción en la cuenca.
10. Departamentos con jurisdicción en la cuenca.
11. Los demás, que resulten del análisis de actores.
12. A partir de la base de datos de organizaciones identificadas y de su clasificación en las categorías mencionadas se obtiene la siguiente relación (ver Anexo 1. Base de datos de actores cuenca río Mocoa, Hoja 1).

Tabla 4. Relación de organizaciones identificadas en la Cuenca del río Mocoa

CATEGORÍA	CANTIDAD
Comunidades Indígenas	21
Consejos Comunitarios	10
Organizaciones de Campesinos	4
Sector Productivo	81
Prestadores de servicios de acueducto y alcantarillado	6
Organizaciones no gubernamentales ambientales	11
Organización Comunitaria	191
Instituciones de Educación Superior	15
Municipios con jurisdicción en la cuenca	3
Departamentos con jurisdicción en la cuenca	1
Veedurías y organizaciones de damnificados	9
Consejos Municipales de Planeación	3
Corporación Legislativa	4
Organismos de gestión del riesgo	11
Total	**370**

- **Actor 11. Los demás, que resulten del análisis de actores**

De acuerdo con la relación de miembros que deben hacer parte del Consejo de Cuenca, el Artículo Segundo de la Resolución 509 del 21 de mayo del 2013, establece en el Numeral 11 “Los demás actores, que resulten del análisis de actores”. Se desarrollo una encuesta virtual para definir el actor 11, quedando identificados como **actor 11 los damnificados del desastre del pasado 31 de marzo de 2017**.

De acuerdo con la relación de miembros que deben hacer parte del Consejo de cuenca, el Artículo Segundo de la Resolución 509 del 21 de mayo del 2013, establece en el Numeral 11 “Los demás actores, que resulten del análisis de actores”.

De acuerdo con lo anterior, INPRO SAS., recomienda tener en cuenta la Población damnificada por los eventos naturales ocurridos en el año 2017 en el municipio de Mocoa, debido a las siguientes consideraciones:

Según datos del último Censo Nacional de Población y Vivienda (DANE, 2018), Mocoa cuenta con una población de 48.422 habitantes, de los cuales el 73,2% (35.445) habita en la cabecera municipal y el 26,8% (12.977) en el área rural del municipio. Con relación a la distribución por género, el 50,7% (24.550) son mujeres y el 49,3% (23.872) hombres, con una población mayoritariamente joven, entre los 20 y 34 años Ver Gráfico 1

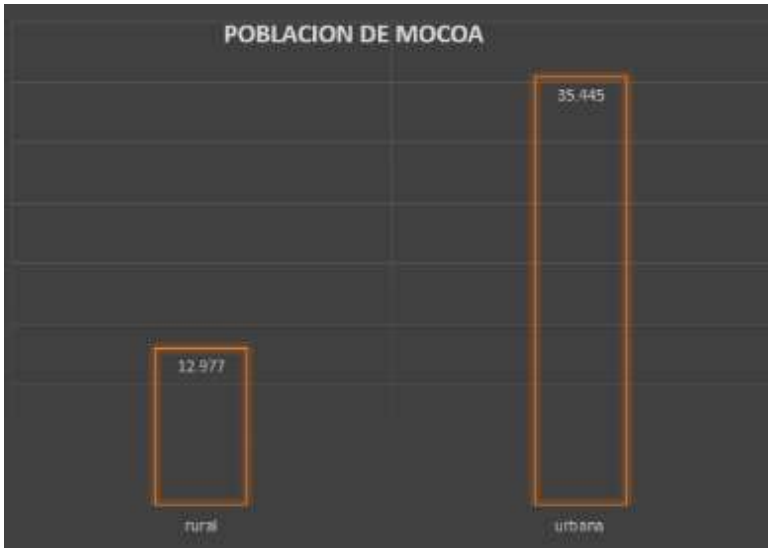


Figura 4. Población urbana y rural del municipio de Mocoa
Fuente: DANE 2018

En el municipio de Mocoa periódicamente se han presentado eventos de riesgo según los registros históricos identificados; entre las diversas fuentes consultadas en las que se encuentran las de CORPOAMAZONÍA, INVIAS, UNGRD, SGC, Gobernación del Putumayo, UNAL, consultores privados, periódicos y noticieros, se han reportado eventos de movimientos en masa y avenidas torrenciales en los años de 1947, 1958, 1960, 1962, 1971, 1972, 1974, 1975, 1979, 1982 ,1984,1986,1989, 1994, 1995, 1997, 1998, 2000-2003, 2005, 2007, 2008, 2010-2020, y según se presenta la recopilación del inventario de eventos citados por las fuentes mencionadas que tienen información espacial puntual y la mayor concentración de reportes de eventos hacia el casco urbano de Mocoa no necesariamente indica que esta es la zona más inestable de la cuenca, sino que es donde más daños materiales han ocurrido.

Entre los eventos de flujos de lodo y escombros que han afectado, ocurridos en el municipio de Mocoa en los últimos 73 años y en muchos de estos eventos se registraron pérdidas materiales importantes, así como personas fallecidas y desaparecidas. Esto indica que los eventos tipo flujo de lodos y flujo de detritos son

bastante frecuentes en la cuenca en estudio y están asociados a eventos de lluvia intensos y de larga duración (UNGRD y U. Javeriana., 2017).

Los damnificados de los desastres que se suceden en la cuenca del Rio Mocoa según información suministrada por alcaldía de Mocoa, es la siguiente.

- La avenida torrencial del año 2016 registra un total de 146 damnificados (no se evidencia registro a que sector pertenece urbano o Rural)
- La avenida torrencial del pasado 31 de marzo de 2017 afectaron 78 barrios, asentamientos 5, veredas 29, otros puntos 20 (ITP, Hospital, Metálico, Plaza de Mercado) información que se registró en 132 puntos distribuidos en el municipio de Mocoa, para un total de 22.322 damnificados representados en 7.893 familias.

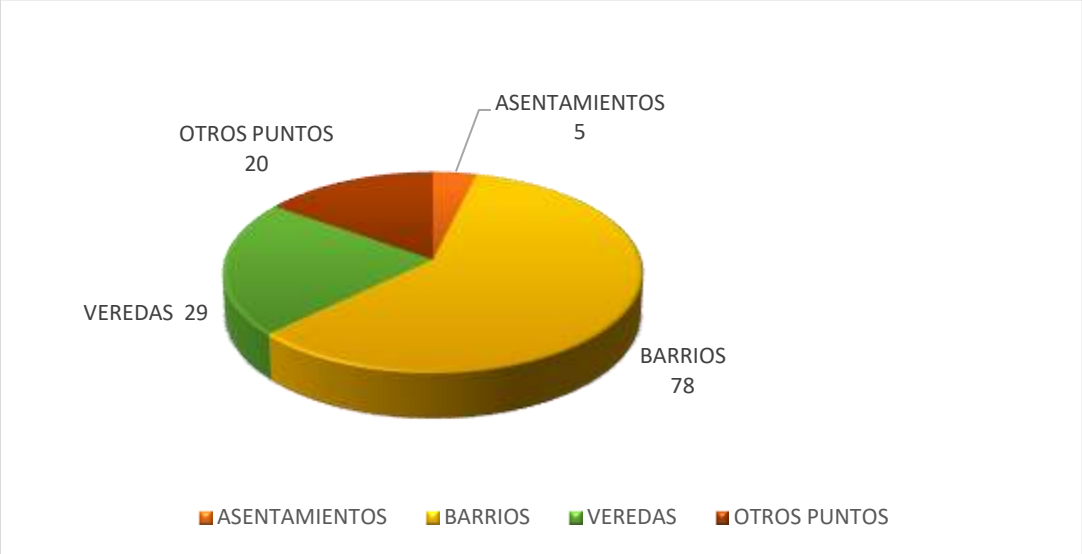


Figura 5. Áreas afectadas

Fuente: Administración municipal de Mocoa

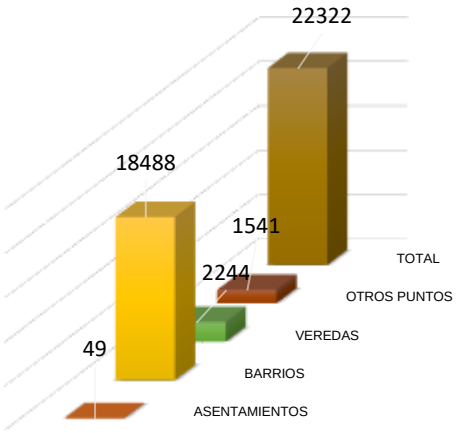


Figura 6. Población damnificada
Fuente: Administración municipal de Mocoa

Con relación a la población indígena en la avenida torrencial del año 2017 de 31 de marzo, se reportaron 2.903 damnificados de los pueblos:

DAMNIFICADOS POR PUEBLOS	
MURUI	4
SIN INFO	7
QUECHUA	8
QUILLASINGA	61
SIONA	80
INGA - KAMENTSA	122
AWA	125
KAMENTSA	265
YANACONA	267
PASTOS	375
NASA	383
INGA	1206
Total	**2.903**

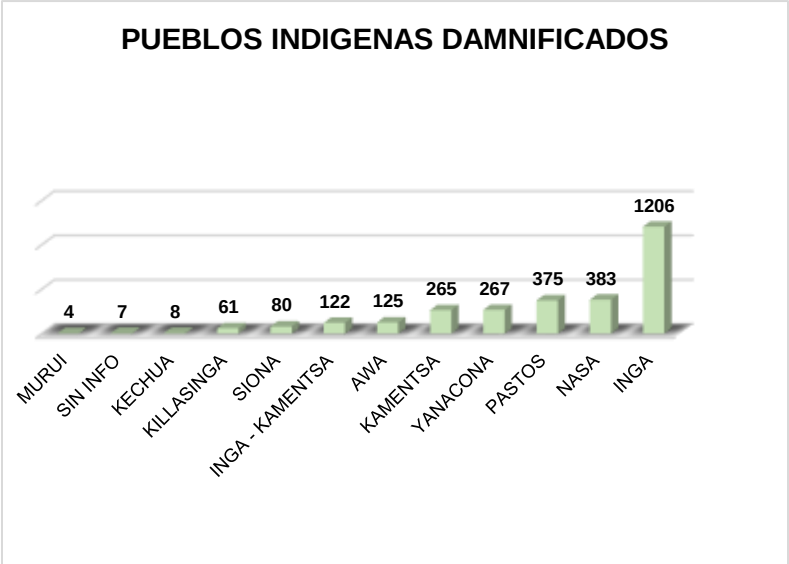


Figura 7. Población indígena damnificada
Fuente: Administración municipal de Mocoa

La avenida torrencial del año 2018 registra afectaciones en 42 barrios, asentamientos 1, inspección 1, veredas 5, no registra 1, para un total de 50 puntos

donde se identificó la población damnificada tanto del sector rural como urbana para un total de 1.146 personas representados en 596 familias.

Figura 8. Afectaciones por avenida torrencial
Fuente: Administración municipal de Mocoa

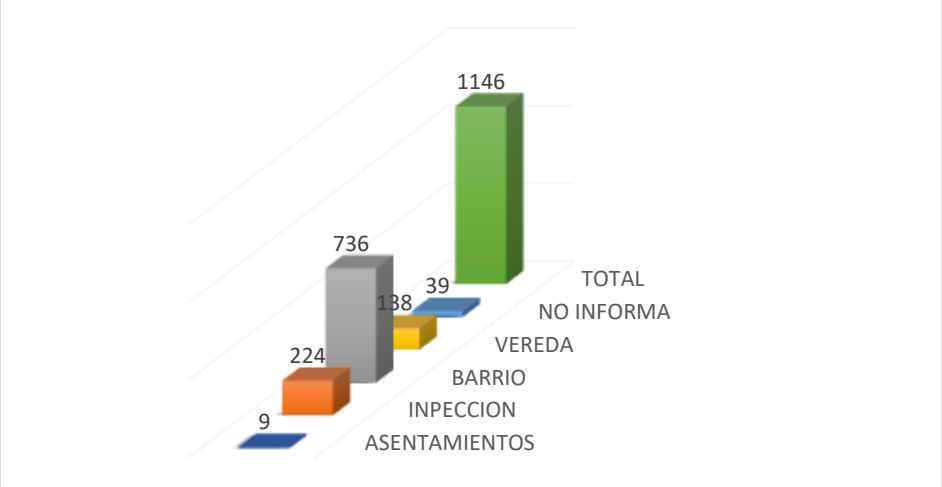


Figura 9. Población damnificada por avenida torrencial
Fuente: Administración municipal de Mocoa

Es de mencionar que la población damnificada del municipio de Mocoa es representativa del total de habitantes del sector urbano y rural.

Para el año 2016, de los 146 damnificados corresponden al 0,30% del total de la población, para el año 2017 de los 22.322 damnificados representa el 46,10% y para el evento del año 2018 con 1.146 representan el 2,37%. Para un porcentaje acumulado del 48,77%. Representado un total de 23.614 damnificados en los últimos tres eventos años 2016,2017,2018.

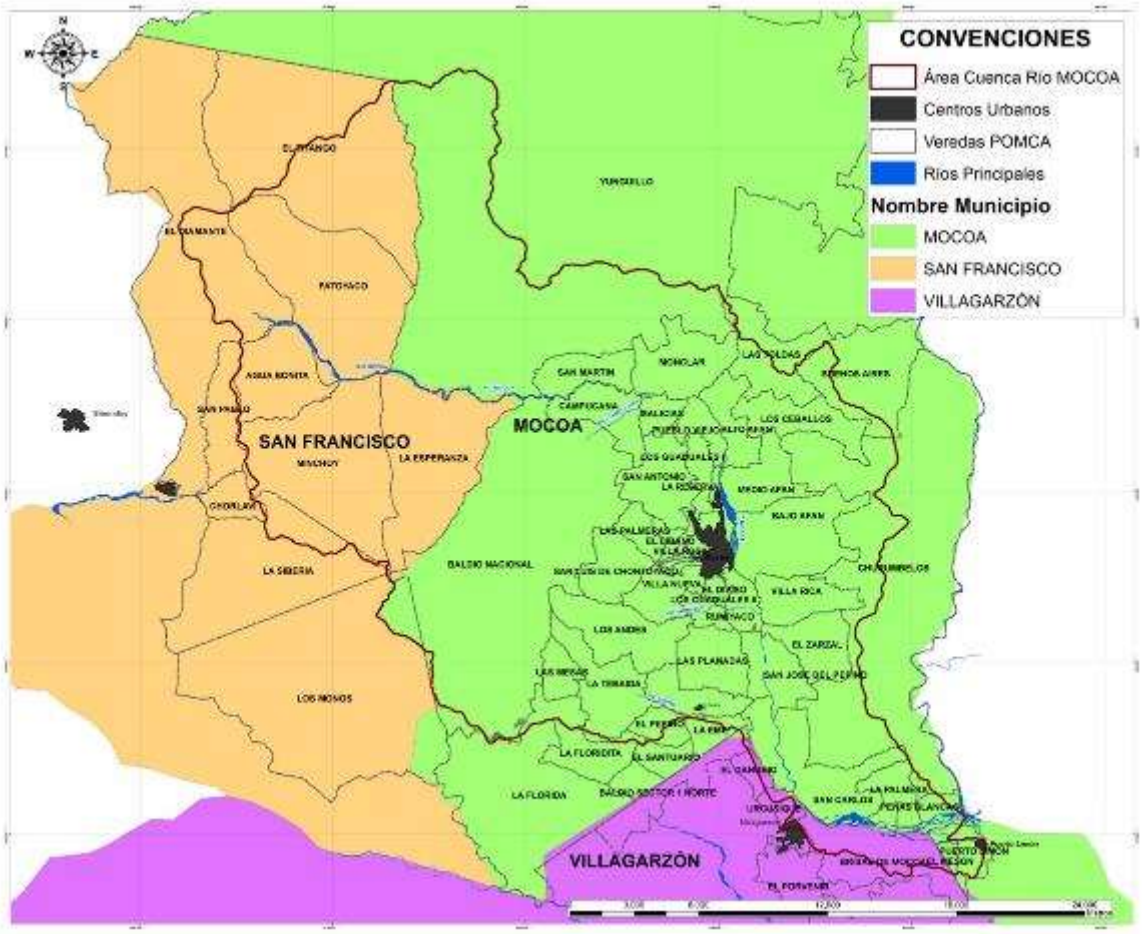


Figura 10. Unidades territoriales ubicadas en la cuenca del río Mocoa
Fuente: INPRO S.A.S, 2021

2.2.3 Mapa de Actores

Las calificaciones en las matrices cruzadas se analizan a través de:

- Planos divididos en 4 cuadrantes que indican la influencia y dependencias de los actores entre sí y hacia los objetivos.
- Histogramas que muestran las relaciones de fuerza de cada actor respecto a todos los demás actores
- Gráficos que dan cuenta de la evaluación de aspectos como:
  - Jerarquía de los actores y sus objetivos prioritarios
  - Estructura de las influencias directas e indirectas actores y calcular relaciones de fuerza.
  - Las relaciones de fuerza en el análisis de convergencias y de divergencias entre actores

2.2.4 Presentación de los Objetivos

Para el análisis de los actores se describen los objetivos para la para la Formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Mocoa y evaluación detallada de áreas ambientalmente aptas para reasentamiento Mocoa y se realiza el análisis de su relación con cada uno de los actores.

Tabla 5. Objetivos y su convención

N.º	TITULO LARGO	TITULO CORTO	DESCRIPCIÓN
1	Conocer el estado actual del territorio	CONOCER-ET	Conocer el estado actual del territorio
2	Definir el modelo ambiental	DEF-MODELO	Definir el modelo ambiental en la visión futura para la Cuenca.
3	Fomentar conciencia del agua	FOM-CONC	Fomentar la conciencia colectiva frente a la gestión del agua.
4	Garantizar proyectos	GARANT-PYS	Garantizar la implementación de los proyectos que mantengan la provisión de bienes y servicios ecosistémicos de la cuenca.
5	Garantizar el Reasentamiento	REASENTAR	Garantizar el reasentamiento de sectores urbanos y rurales afectados por el desastre

Fuente: INPRO S.A.S, 2021

También para los objetivos en las matrices y gráficos se mencionan las convenciones y nombres cortos de los objetivos.

2.2.5 Matrices de entrada de datos

Una vez ingresados los grupos de actores y los objetivos se producen las Matrices de entrada de datos.

2.2.5.1 Matriz de Influencias Directas (MID)

La Matriz de Influencias Directas (MDI) Actor X Actor creada a partir de la tabla de caracterización de los actores, describe las influencias directas que estas tienen entre sí.

Para el ejercicio de calificación de la influencia cada uno de los actores sobre los demás, se tuvieron en cuenta tres criterios:

- Interés del Actor en el Proyecto, a partir de su visión, misión y funciones del actor y la identificación de las oportunidades de relacionamiento con el POMCA.

- Posición del Actor frente al Proyecto, se trata de analizar acciones específicas, relaciones predominantes y posturas manifiestas en diferentes procesos o escenarios para identificar su postura hacia el POMCA.
- Capacidad de influencia del Actor en el Proyecto, entendido como la posibilidad de influir en el proceso a través de la movilización de recursos económicos, de información o de conocimiento, así como de generar sinergias a favor del proyecto.

En esta parte se analiza la influencia que tiene cada el actor sobre los demás actores, en una matriz de 2*2, está matriz permite revelar un cierto número de posturas estratégicas sobre las cuales los actores tendrán objetivos convergentes o divergentes. Como se había anotado en la descripción de la metodología Mactor, La influencia de cada actor se califica de la siguiente manera: o, si no hay influencia; 1, si tiene una leve influencia; 2 si su influencia es mayor; 3 si su influencia es tal que puede poner en crisis la misión del otro, y 4 si la influencia es tan fuerte que puede cuestionar hasta la existencia misma del otro actor. Esta matriz es la información inicial dada por el consultor, en unos casos, a partir de declaración explicita de los diferentes actores en consulta realizada, a partir de formulario virtual (Ver anexo 2) pero que, en algunos casos fue matizada desde la experiencia del consultor y en otros casos construida por el consultor a partir de la caracterización (Ver tabla 5).

La valoración asignada obedece al estudio realizado sobre cada tipo de organización o entidad a partir de fuentes secundarias y fuentes primarias resultado del acercamiento realizado en los espacios de participación, la información proporcionada en las reuniones institucionales y la aplicación de encuentros de aproximación inicial a la cuenca. Es necesario indicar que el proceso de caracterización de los actores se sustenta en un análisis cualitativo de tipo situacional, tomando las percepciones de los diferentes actores en las condiciones actuales de la cuenca; de esta manera, se asignan valoraciones que, en el transcurso del proceso, pueden verse modificadas.

Tabla 6. Matriz de influencia Directa (MID)

MID	Indigenas	Cons-Com	Campesinos	Sect-Prod	Prest-Serv	Ong-amb	Org-Com	Inst-EdSup	Municipios	Deptos	Vee-Damn	CTP	Corp-Leg	OGR
Indigenas	0	1	1	2	1	1	2	0	2	2	1	1	1	2
Cons-Com	1	0	1	2	1	1	2	0	1	1	1	0	1	2
Campesinos	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	2
Sect-Prod	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	2
Prest-Serv	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1
Ong-amb	0	0	1	1	2	0	1	1	1	1	0	1	2	1
Org-Com	1	1	2	1	1	1	0	1	2	2	0	3	3	2
Inst-EdSup	1	1	1	1	1	0	2	0	1	1	1	1	1	1
Municipios	2	2	2	2	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
Deptos	1	1	1	2	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1
Vee-Damn	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	0	2	2	2
CTP	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0
Corp-Leg	1	1	1	2	1	0	1	1	2	2	2	2	0	2
OGR	1	1	1	2	1	0	1	1	2	2	2	0	0	0

© LIPSOR-EPITA-MACTOR

Fuente: INPRO SAS, 2021, a partir de la aplicación del software MACTOR.

En la Tabla 6, se presentan las influencias directas de los actores para la Formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Mocoa y Evaluación detallada de áreas ambientalmente aptas para reasentamiento Mocoa.

2.2.5.2 Matriz de posiciones valoradas (2MAO)

En esta matriz se evalúa la posición de cada actor frente a cada objetivo (Actor * Objetivo), definiendo la posición (a favor, en contra, neutral o indiferente) de cada actor respecto a los objetivos para la Formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Mocoa y evaluación detallada de áreas ambientalmente aptas para reasentamiento Mocoa. Para evaluar la favorabilidad de cada actor con los objetivos, se aplicaron las siguientes calificaciones:

El signo indica si el actor es favorable u opuesto al objetivo.

- 0: El objetivo es poco consecuente
- 1: El objetivo pone en peligro los procesos operativos (gestión, etc.) del actor/ es indispensable para sus procesos operativos
- 2: El objetivo pone en peligro el éxito de los proyectos del actor / es indispensable para sus proyectos

- 3: El objetivo pone en peligro el cumplimiento de las misiones del/ es indispensable para su misión
- 4: El objetivo pone en peligro la propia existencia del actor / es indispensable para su existencia.

Tabla 7. Matriz de calificación de actores y objetivos (2 MAO)

2MAO	CONOCER-ET	DEF-MODELO	FOM-CONC	GARANT-PYS	REASENTAR
Indigenas	2	3	2	2	3
Cons-Com	1	3	3	2	2
Campesinos	3	2	1	2	2
Sect-Prod	3	3	3	3	2
Prest-Serv	2	2	3	3	1
Ong-amb	3	3	3	3	0
Org-Com	3	3	3	3	2
Inst-EdSup	3	3	3	1	1
Municipios	3	3	4	3	2
Deptos	2	2	2	2	3
Vee-Damn	3	3	4	4	4
CTP	2	3	2	3	2
Corp-Leg	3	2	1	2	2
OGR	1	2	1	2	2

© LIPSOR-EPITA-MACTOR

Fuente: INPRO SAS, 2021, a partir de la aplicación del software MACTOR.

2.3 INFLUENCIAS DIRECTAS E INDIRECTAS

La matriz MIDI determina la influencia directa o indirecta de los actores permitiendo establecer en el juego la competitividad en términos de la influencia de un actor hacia los demás, calculando lo siguiente:

- El resultado de la sumatoria de las filas determina el grado de influencia directa e indirecta de cada actor.
- El resultado de la sumatoria de las columnas determina el grado de dependencia directa e indirecta de cada actor.

Los valores representan las influencias directas e indirectas de actores entre ellos, cuanto más importante es la cifra mayor influencia del actor sobre otro.

Tabla 8. Matriz de Influencias Directas e Indirectas (MIDI)

MIDI	Indigenas	Cons-Com	Campesinos	Sect-Prod	Prest-Serv	Ong-amb	Org-Com	Inst-EdSup	Municipios	Deptos	Vee-Damn	CTP	Corp-Leg	OGR	Ii
Indigenas	10	10	12	14	11	7	12	8	14	13	11	7	10	14	143
Cons-Com	9	9	11	12	10	6	12	7	12	11	10	7	10	14	131
Campesinos	9	9	9	10	9	6	10	6	10	9	10	5	8	11	112
Sect-Prod	9	9	9	10	9	6	10	6	10	9	10	5	8	11	111
Prest-Serv	7	7	7	7	7	5	8	4	8	7	7	4	7	8	86
Ong-amb	9	9	9	10	11	4	9	7	10	9	10	6	8	10	117
Org-Com	11	11	13	15	12	6	11	7	14	13	13	9	11	14	149
Inst-EdSup	10	10	11	10	11	7	12	7	12	11	11	7	10	12	134
Municipios	10	10	11	13	11	6	13	7	13	12	10	7	9	15	134
Deptos	9	9	10	11	10	5	11	6	11	10	9	6	9	12	118
Vee-Damn	7	7	8	11	8	5	7	8	10	10	8	8	7	9	105
CTP	4	4	5	5	5	4	6	5	5	4	5	4	5	6	63
Corp-Leg	11	11	11	14	11	7	11	7	14	13	13	8	10	14	145
OGR	10	10	10	12	9	6	10	5	11	10	10	6	10	12	119
Di	115	116	127	144	127	76	131	83	141	131	129	85	112	150	1667

© LIPSOR-EPITA-MACTOR

Fuente: INPRO SAS, 2021, a partir de la aplicación del software MACTOR.

2.3.1 Plano de influencias y dependencias entre actores

El mapa de influencia y dependencia entre actores es una representación gráfica de las posiciones de estos con respecto a las influencias y dependencias (directas o indirectas) entre sí. Las posiciones son calculadas automáticamente por el software Mactor.

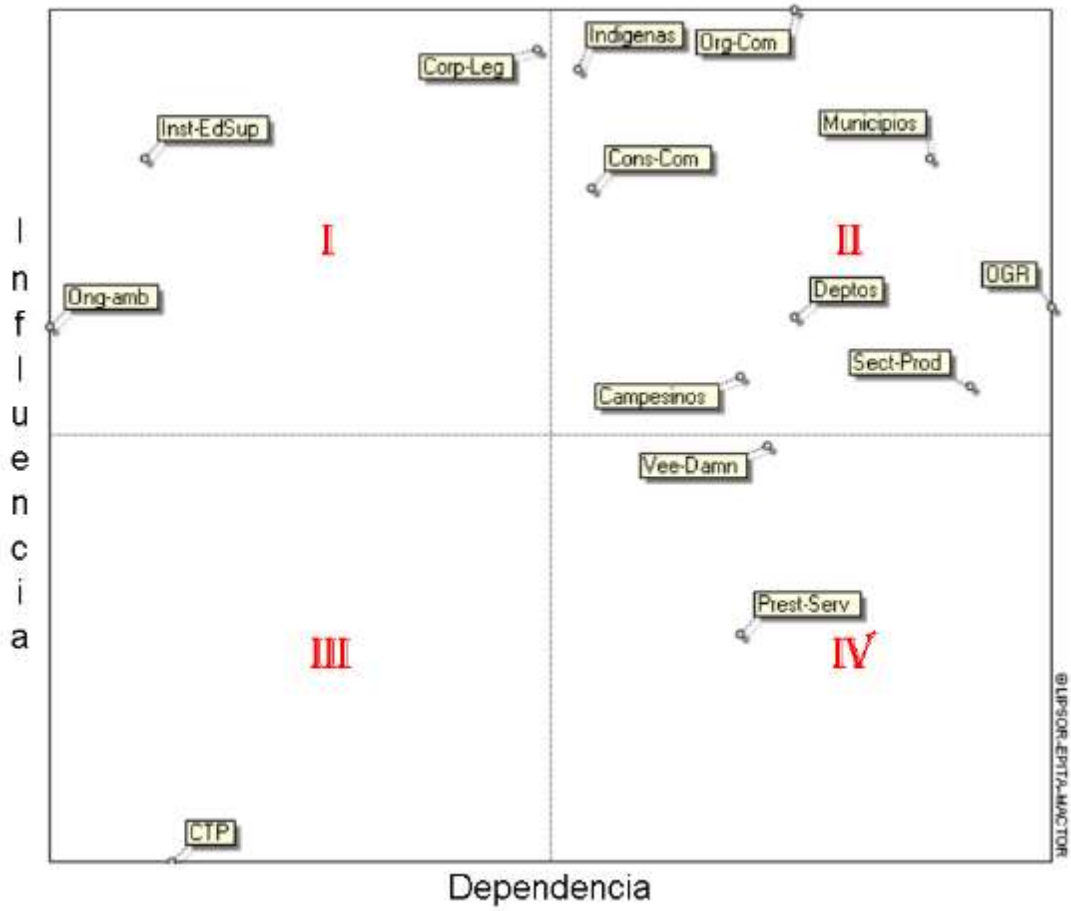


Figura 11. Plano de influencias y Dependencias entre actores.
Fuente: INPRO SAS, 2021, a partir de la aplicación del software MACTOR.

En el mapa de influencia y dependencia (Figura 11) se observa que los actores con mayor influencia y baja dependencia (**cuadrante I**) son: las Organizaciones Ambientales (Ong-Amb) que se constituyen en un actor decisivo en las instancias de participación ya que, por un lado, son conocedores del territorio y, por que, dentro de sus propósitos misionales, son cuidadores del medio ambiente y de la oferta de recursos y servicios ecosistémicos; la Instituciones de Educación Superior (Inst-EdSup); Estos actores pueden generar acciones de manera autónoma con el fin de mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico-biótica de la cuenca y particularmente de sus recursos hídricos y las Corporaciones Legislativas (Corp-Leg), que podrían cumplir un papel estratégico en la concertación de intereses, ya que cuentan con una conformación plural y representativa del conjunto de las comunidades.

En el **cuadrante II**, es decir, actores con alta Influencia y alta dependencia se ubican, en primer lugar, es decir con mayor grado de influencia, las Organizaciones comunitarias (Org-Com); las comunidades indígenas, (com-Ind), los Consejos Comunitarios y los Municipios con jurisdicción en la cuenca (Municipios), con un poco menor capacidad de influencia, se encuentran el Departamento con jurisdicción en la cuenca (Departamento), las organizaciones de Campesinos (Campesinos) y el sectores productivos (Sect-prod); quienes son fundamentalmente beneficiarios de la oferta de bienes y servicios ecosistémicos y pueden ser proveedores de bienes y servicios tanto para los proyectos estratégicos del POMCA como para el proceso de evaluación detallada de áreas ambientalmente aptas para reasentamiento Mocoa y los Organismos de Gestión del Riesgos (OGR).

En el **cuadrante III,** es decir**, c**on baja capacidad de influencia y baja dependencia se encuentra los Consejos Territoriales de Planeación (CTP)

las veedurías (Veedurías); Estos dos actores se constituyen en un actor decisivo en las instancias de participación ya que, por un lado, son conocedores del territorio y, por que, dentro de sus propósitos misionales, son cuidadores del medio ambiente y de la oferta de recursos y servicios ecosistémicos;

En el **cuadrante IV**, baja capacidad de Influencia y alta dependencia se encuentran las Veedurías y la Población damnificada del municipio de Mocoa (Vee-Damn), así como los Prestadores de servicios de acueducto y alcantarillado (Acueductos), quienes son fundamentalmente beneficiarios de la oferta de bienes y servicios ecosistémicos y pueden ser muy estratégicos en el proceso de evaluación detallada de áreas ambientalmente aptas para reasentamiento Mocoa.

3. CONSEJO DE CUENCA

Según el Decreto 1640 de agosto 2 de 2012, Capítulo V. Artículo 48, el Consejo de Cuenca es "*la instancia consultiva y representativa de todos los actores que viven y desarrollan actividades dentro de la cuenca hidrográfica*". Los Consejos de Cuenca dentro de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico GIRH, adquieren sentido en la línea de consolidar y fortalecer la gobernabilidad para la gestión integral del recurso hídrico, y se materializan en la estrategia de lograr que en al menos el 50 por ciento de los procesos de ordenación y manejo de cuencas priorizadas en formulación y/o implementación se implemente el Consejo de Cuenca como mecanismo para la participación efectiva de los usuarios en la planeación, administración, vigilancia y monitoreo del recurso hídrico.

De acuerdo con lo anterior, el presente documento presenta la estrategia, procesos. procedimientos, cronograma, para la conformación del Consejo de Cuenca, de acuerdo con lo establecido en el Decreto 1640 de agosto del 2012, la Resolución 509 de 2013 y el Contrato 343-2020, suscrito entre la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia CORPOAMAZONÍA e Ingeniería de Proyectos Regionales INPRO SAS, para desarrollar la Formulación Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del rio Mocoa y evaluación detallada de áreas ambientalmente aptas para reasentamiento Mocoa.

3.1 PROCESO DE ELECCIÓN DE REPRESENTANTES AL CONSEJO DE CUENCA DEL RÍO MOCOA

De acuerdo con el Articulo Segundo de la Resolución 509 del 21 de mayo del 2013, el Consejo de Cuenca del río Mocoa, estará integrado por:

1) Comunidades Indígenas tradicionalmente asentadas en la cuenca.
2) Comunidades negras asentadas en la cuenca hidrográfica que hayan venido ocupando tierras baldías en zonas rurales ribereñas de acuerdo con sus prácticas tradicionales de producción y hayan conformado su consejo comunitario de conformidad con lo dispuesto en la Ley 70 de 1993.
3) Organizaciones que asocien o agremien campesinos.
4) Organizaciones que asocien o agremien sectores productivos.
5) Personas prestadoras de servicios de acueducto y alcantarillado.
6) Organizaciones no gubernamentales cuyo objeto exclusivo sea la protección del medio ambiente y los recursos naturales renovables.
7) Las Juntas de Acción Comunal.
8) Instituciones de educación superior.
9) Municipios con jurisdicción en la cuenca.
10) Departamentos con jurisdicción en la cuenca.

11)Los demás, que resulten del análisis de actores.

Aspectos de tener en cuenta:

Parágrafo 1: “Por cada uno de los actores anteriormente listados se podrá elegir un número máximo de tres (3) representantes al respectivo Consejo de Cuenca”.

Parágrafo 2: “Salvo las comunidades étnicas, los demás actores deberán desarrollar actividades en la respectiva cuenca”.

Con respecto al numeral 11 (Los demás, que resulten del análisis de actores) la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia-CORPOAMAZONÍA, tendrá que definir con base en el documento de Identificación, Caracterización y Priorización de Actores, el tipo de actor que se debe considerar.

Adicionalmente en el Artículo Tercero de la citada resolución, se establecen los requisitos que deben cumplir las Organizaciones que asocien o agremien campesinos, Organizaciones que asocien o agremien sectores productivos, Personas prestadoras de servicios de acueducto y alcantarillado, Organizaciones no gubernamentales cuyo objeto exclusivo sea la protección del medio ambiente y los recursos naturales renovables, Las Juntas de Acción Comunal:

1) *Certificado de existencia y representación legal de la persona jurídica, expedido por la entidad competente, dentro de los tres meses anteriores a la fecha límite para la recepción de documentos.*
2) *La persona jurídica deberá haberse constituido por lo menos con un (1) año de anterioridad a la fecha de elección.*
3) *Breve reseña de actividades desarrolladas en la respectiva cuenca durante el último año. “Además de los anteriores requisitos, si las entidades, desean postular candidato, deberán presentar”:*
4) *Hoja de vida del candidato con los respectivos soportes.*
5) *Copia del documento de la Junta Directiva o el órgano que haga sus veces, en el cual conste la designación del candidato.*

En el Artículo Cuarto se relacionan los requisitos específicos para la elección de los representantes de las comunidades étnicas:

> *a. Certificación expedida por la autoridad competente, en la que conste la ubicación del Consejo Comunitario, la inscripción de la Junta y de su representante legal.*

b. Certificación expedida por la entidad competente, sobre la existencia de territorios colectivos legalmente titulados o en trámite de adjudicación a las comunidades negras de la respectiva jurisdicción.

Requisitos para la elección del representante de las comunidades indígenas. *Las comunidades indígenas tradicionalmente asentadas en el territorio de jurisdicción de la cuenca, que aspiren a participar en la elección de sus representantes al Consejo de Cuenca allegar el certificado expedido por el Ministerio del Interior o la entidad que haga sus veces, en el cual conste: denominación, ubicación, representación legal y los demás aspectos que sean necesarios para identificar la comunidad o etnia respectiva.*

En el Artículo Quinto "Elección de los representantes de las Instituciones de Educación Superior, se señalan los requisitos que deben cumplir:

a) *Certificado de existencia y representación legal.*
b) *Informe sobre proyectos o actividades desarrolladas en la cuenca.*
c) *Original o copia del documento en el cual conste la designación del candidato.*

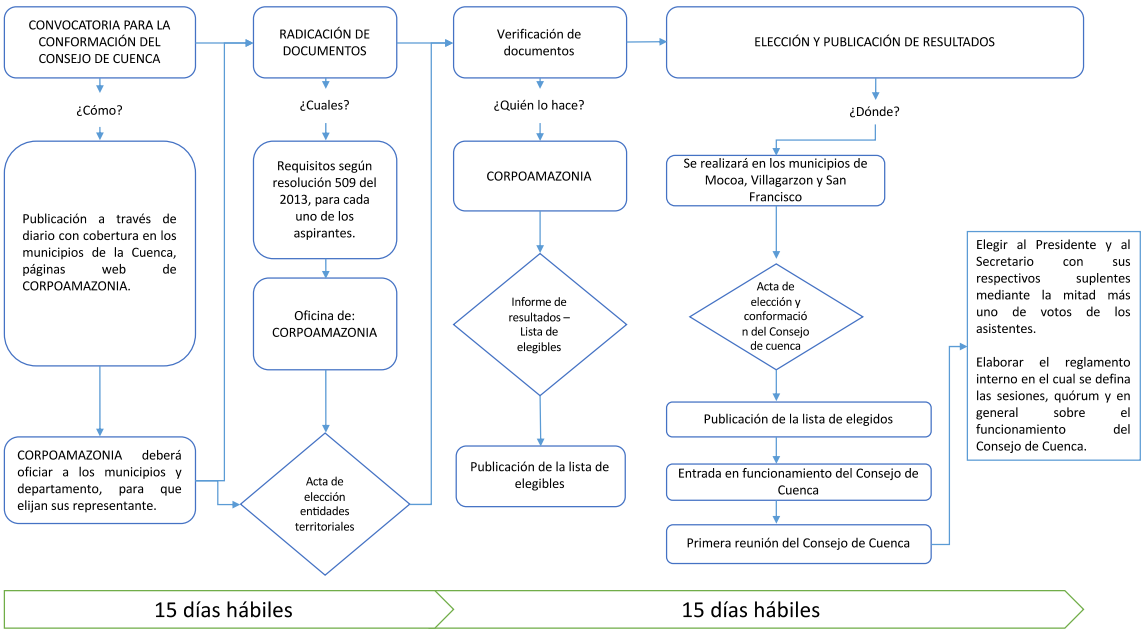


Figura 12. Proceso conformación del Consejo de Cuenca.
Fuente: INPRO S.A.S, 2021

3.2 CONVOCATORIA PARA LA CONFORMACIÓN DEL CONSEJO DE CUENCA

La convocatoria para la conformación del Consejo de Cuenca del río Mocoa, se llevará ca cabo de la siguiente manera:

Invitación publica: CORPOAMAZONÍA, publicará una sola vez en un diario con cobertura en la cuenca del río Mocoa, con treinta (30) días hábiles de antelación a la fecha establecida para la reunión de elección de los representantes, un aviso de invitación publica en el cual se indique el lugar, fecha y hora de la reunión de elección, así como lugar, fecha y hora para la recepción de los documentos de que trata el numeral 1 del Artículo Tercero de la Resolución 509 del 2013. En la Tabla 9 se presenta la siguiente propuesta:

Tabla 9. Propuesta de Convocatoria Pública.

AVISO DE CONVOCATORIA PUBLICA

PARA LA ELECCIÓN DE LOS REPRESENTANTES AL CONSEJO DE CUENCA CORRESPONDIENTE A LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RIO MOCOA Y EVALUACIÓN DETALLADA DE ÁREAS AMBIENTALMENTE APTAS PARA REASENTAMIENTO MOCOA.

El Director General de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia –CORPOAMAZONÍA-, en ejercicio de sus atribuciones legales y estatutarias conferidas en la ley 99 de 1993, el decreto 1076 de 2015 y de la resolución No. 0509 del 21 de mayo de 2013 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

CONVOCA A:

Las comunidades Indígenas tradicionalmente asentadas en la cuenca del rio Mocoa, las comunidades negras asentadas en la cuenca hidrográfica, las organizaciones que asocien o agremien campesinos, las organizaciones que asocien o agremien sectores productivos, personas prestadoras de servicios de acueducto y alcantarillado, organizaciones no gubernamentales cuyo objeto exclusivo sea la protección del medio ambiente y los recursos naturales renovables, juntas de acción comunal, instituciones de educación superior, asociaciones de damnificados por eventos naturales y en general a todas las organizaciones de los municipios de Mocoa, Villagarzón y San Francisco del departamento del Putumayo, que desarrollen sus actividades en la cuenca para que se postulen y participen en la elección de sus representantes al Consejo de Cuenca, según lo establecido en la presente convocatoria.

1- REQUISITOS

Actor	Requisitos
Comunidades Indígenas tradicionalmente asentadas en la cuenca	**Numeral 2. Art. 4 Res 0509 de 2013 del MADS.** "*Las comunidades indígenas tradicionalmente asentadas en el territorio de jurisdicción de la cuenca que aspiren a participar en la elección de sus representantes al consejo de cuenca allegar el certificado expedido por el*

AVISO DE CONVOCATORIA PUBLICA	
	ministerio del interior o la entidad que haga sus veces en el cual conste: Denominación, ubicación, representación legal y los demás aspectos que sean necesarios para identificar la comunidad o etnia respectiva".
Comunidades negras asentadas en la cuenca hidrográfica que hayan venido ocupando tierras baldías en zonas rurales ribereñas de acuerdo con sus prácticas tradicionales de producción y hayan conformado su consejo comunitario de conformidad con lo dispuesto en la Ley 70 de 1993	**Numeral 1. Art. 4 Res 0509 de 2013 del MADS** *"Los Consejos Comunitarios que aspiren a participar en la elección de sus representantes al consejo de Cuenca, allegarán la siguiente documentación:* *a. Certificación expedida por la autoridad competente, en la que conste la ubicación, la inscripción de la junta y de su representante legal.* *b. Certificación expedida por la autoridad competente, sobre la existencia de territorios colectivos legalmente titulados o en trámite de adjudicación a las comunidades negras en la respectiva jurisdicción*".
Organizaciones que asocien o agremien campesinos Organizaciones que asocien o agremien sectores productivos Personas prestadoras de servicios de acueducto y alcantarillado Organizaciones no gubernamentales cuyo objeto exclusivo sea la protección del medio ambiente y los recursos naturales renovables Juntas de Acción Comunal Organizaciones de damnificados por eventos naturales	**Numeral 1°, artículo 3° Res 509/13 del MADS** "*a) Certificado de existencia y representación legal de la persona jurídica, expedido por la entidad competente, dentro de los tres meses anteriores a la fecha límite para la recepción de documentos.* *b) La persona jurídica deberá haberse constituido por lo menos con un (1) año de anterioridad a la fecha de elección.* *c) Breve reseña de actividades desarrolladas en la respectiva cuenca durante el último año.* *Además de los anteriores requisitos, si las entidades, desean postular candidato, deberán presentar:* *d) Hoja de Vida del candidato con los respectivos soportes.* *e) Copia del documento de la Junta Directiva o el órgano que haga sus veces,*

AVISO DE CONVOCATORIA PUBLICA	
	en el cual conste la designación del candidato".
Instituciones de educación superior, Municipios con jurisdicción en la cuenca	**Artículo 5°, Res 509/13 del MADS** *"a) Certificado de existencia y representación legal.* *b) Informe sobre proyectos o actividades desarrolladas en la cuenca.* *c) Original o copia del documento en el cual conste la designación del candidato".*

2 RECEPCIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN:

La recepción de documentos se realizará a partir del día 20 de agosto al 10 de septiembre del 2021, en las instalaciones de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia-CORPOAMAZONÍA, en la carrera 17 No 14-85 municipio de Mocoa (Putumayo), o a través del correo electrónico correspondencia@corpoamazonia.gov.co, con el asunto "Documentos para convocatoria Consejo de Cuenca POMCA río Mocoa".

3 VERIFICACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN:

La Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia CORPOAMAZONÍA, verificará la documentación presentada y el cumplimiento de los requisitos exigidos entre los días 13 al 17 de septiembre del 2021, para lo cual publicará un informe de elegibles y no elegibles el día 20 de septiembre de 2021 en la página web https://www.corpoamazonia.gov.co/

4 CRONOGRAMA DE ELECCIÓN PARA LA CONFORMACIÓN DEL CONSEJO DE CUENCA DEL POMCA DEL RIO MOCOA

Ítem	Actividad	Fecha		
1	Convocatoria Publica	Agosto 17		
2	Radicación de documentos	Agosto 20 a septiembre 10		
3	Verificación de documentos	Septiembre 13 al 17		
4	Publicación resultados	Septiembre 20		
5	Subsanación de documentos	Septiembre 20 a septiembre 22		
6	Publicación resultados definitivos	Septiembre 23		
Elección del Consejo de Cuenca				
Ítem	**Actor**	**Fecha**	**Hora**	**Lugar**
7	Entes territoriales (Gobernación- Alcaldías)	Septiembre 27	9:00 am	-
8	Elección de comunidades indígenas	Octubre 4	9:00 am	Auditorio de CORPOAMAZONÍA
9	Elección comunidades negras	Octubre 4	2:00 pm	

AVISO DE CONVOCATORIA PUBLICA				
10	Elección de organizaciones que asocien o agremien campesinos	Octubre 5	9:00 am	
11	Elección de organizaciones que asocien o agremien sectores productivos	Octubre 5	2:00 pm	
12	Elección de Personas prestadoras de servicios de acueductos y prestadores de servicios públicos	Octubre 6	9:00 am	
13	Elección de ONG ambientales	Octubre 6	2:00 pm	
14	Elección de Juntas de Acción Comunal (JAC)	Octubre 7	9:00 am	
15	Elección de Instituciones de Educación Superior	Octubre 7	2:00 pm	
16	Otros actores (numeral 11 de la Res 509)- Asociaciones de damnificados por eventos naturales	Octubre 8	9:00 am	

Nota: La elección de los representantes a cada sector se realizará según lo establece la resolución 0509 de 2013 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

El periodo de los representantes ante el Consejo de Cenca será de cuatro (4) años contados a partir de su instalación.

La elección constará en un acta cuya copia reposará en el expediente de la documentación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Mocoa y Evaluación Detallada de Áreas Ambientalmente Aptas para Reasentamiento Mocoa.

Solo se tendrá en cuenta la documentación presentada dentro del plazo establecido conforme al cronograma fijado dentro de la presente convocatoria

Mas información Correo electrónicos correspondencia@corpoamazonia.gov.co; pomcamocoa@gmail.com; pomcariomocoa@gmail.com; o con personal de la empresa consultora INPRO SAS, al número celular 3124212782.

Dada en Mocoa a los trece (13) días del mes de agosto del año 2021

Fuente: INPRO S.A.S, 2021

Adicionalmente, se publicará la convocatoria en un lugar visible y en la página web de CORPOAMAZONÍA.

Convocatoria en emisoras: Se emitirán mensajes a través de las emisoras La Diamante Estéreo, La Primera 107.3 FM, Radio Waira 104.7 FM, LA 89.8 Punto Radio Mocoa, Villagarzón Stereo, La 88.7 FM Mocoana.

La emisión de los mensajes a través de las emisoras se realizará durante 15 días, 3 veces al día, a partir de la fecha de la convocatoria pública.

El mensaje que se emitirá por las emisoras comunitarias es el siguiente:

Tabla 10. Propuesta de emisión de mensajes en emisoras.

La Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia CORPOAMAZONÍA, de conformidad con el Decreto 1640 de 2012- hoy compilado en el decreto 1076 de 2015 y la Resolución 509 de 2013 CONVOCAN
Las comunidades Indígenas tradicionalmente asentadas en la cuenca del rio Mocoa, las comunidades negras asentadas en la cuenca hidrográfica, las organizaciones que asocien o agremien campesinos, las organizaciones que asocien o agremien sectores productivos, personas prestadoras de servicios de acueducto y alcantarillado, organizaciones no gubernamentales cuyo objeto exclusivo sea la protección del medio ambiente y los recursos naturales renovables, Juntas de acción comunal, instituciones de educación superior, asociaciones de damnificados por eventos naturales y en general a todas las organizaciones de los municipios de Mocoa, Villagarzón y San Francisco, en el departamento del Putumayo, que desarrollen sus actividades en la cuenca para que se postulen y participen en la elección de sus representantes al Consejo de Cuenca. **DONDE RADICAR DOCUMENTOS:** Los documentos de acreditación deberán radicarse en sobre cerrado en la oficina de CORPOAMAZONÍA Carrera 17 No 14-85 (Mocoa) o a través del correo electrónico correspondencia@corpoamazonia.gov.co, con el asunto “Documentos para convocatoria Consejo de Cuenca POMCA río Mocoa”. **FECHA DE RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS** Agosto 20 a septiembre 10 (Se recibirán documentos de 8:00 am a 6:00 pm) **FECHA DE VERIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE DOCUMENTOS:** Septiembre 13 al 17 **FECHA DE PUBLICACIÓN DE RESULTADOS:** Septiembre 20 **FECHA DE SUBSANACIÓN DE DOCUMENTOS** Septiembre 20 a septiembre 22 **FECHA DE PUBLICACIÓN RESULTADOS DEFINITIVOS** Septiembre 23 **FECHA, HORA y SITIOS DE ELECCIÓN:** Las elecciones de representantes al **CONSEJO DE CUENCA,** se llevará a cabo entre los días 4 al 8 de octubre del 2021, a partir de las 9:00 am, en las Instalaciones de CORPOAMAZONÍA. Los lineamientos para la elección y conformación del Consejo para la cuenca hidrográfica del río Mocoa podrán ser consultados en la página Web: https://www.corpoamazonia.gov.co/ ¡Su participación es fundamental para la toma de decisiones! **“AGUA, SELVA Y CULTURA ES LA CUENCA DEL BARNIZ”**

La Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia CORPOAMAZONÍA, de conformidad con el Decreto 1640 de 2012- hoy compilado en el decreto 1076 de 2015 y la Resolución 509 de 2013 CONVOCAN
Más información: pomcariomocoa@gmail.com Celular: 3124212782

Fuente: INPRO S.A.S, 2021.

3.3 CONFORMACIÓN DEL CONSEJO DE CUENCA

Una vez se realizó la convocatoria por actor, se conformó el Consejo de Cuenca con los siguientes miembros:

Tabla 11. Conformación Consejo de Cuenca.

	INSTITUCIÓN U ORGANIZACIÓN
1	J.A.C. VEREDA CAMPUCANA (MOCOA)
2	J.A.C VEREDA LA CONCEPCIÓN (VILLAGARZÓN)
3	J.A.C. BARRIO MIRAFLORES (VILLAGARZÓN)
4	ASOCIACIÓN CAMPESINA DE TURISMO SAN PABLO MUNICIPIO DE SAN FRANCISCO (ACAMPATUR)
5	FUNDACIÓN VIVERO PACHAMAMA
6	SOCIEDAD PUTUMAYENSE DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS (SPIA)
7	RESGUARDO INGA CONDAGUA
8	CABILDO JAI ZIAYA BAIN
9	RESGUARDO INDÍGENA KAMËNTSÁ INGA DE SAN FRANCISCO
10	CONSEJO COMUNITARIO MARTIN LUTHER KING
11	ASOCIACIÓN MUNICIPAL DE USUARIOS CAMPESINOS DE MOCOA
12	EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE MOCOA S.A. - AGUAS MOCOA E.S.P.
13	INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO
14	GOBERNACIÓN DEL PUTUMAYO
15	ALCALDÍA DE SAN FRANCISCO
16	ALCALDÍA DE VILLAGARZÓN
17	ALCALDÍA DE MOCOA
18	ASOCIACIÓN DE DAMNIFICADOS ASODARE
19	ASOCIACIÓN DE DAMNIFICADOS ASOFAVULDEM

Fuente: INPRO S.A.S, 2021.

4. CONSULTA PREVIA

De conformidad con lo establecido en el Decreto 1076 de 2015, el proceso de consulta previa se aplica en la formulación de POMCA en las fases de aprestamiento y se denomina “Preconsulta” donde se concretan los temas a trabajar con las comunidades durante el proceso de las demás fases del POMCA en la denominada “Ruta Metodológica”. En la fase de formulación, se suscriben los acuerdos y se formaliza la consulta previa para la ejecución en los siguientes diez años del POMCA del rio Mocoa.

En la aplicación de una Estrategia de Participación en el proceso de *“Formulación del Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del rio Mocoa y Evaluación detallada de Áreas ambientalmente aptas para reasentamiento Mocoa”*, se tiene como eje central los derechos fundamentales mencionados están enmarcados en las nomas del Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), el cual fue adoptado en nuestro ordenamiento jurídico mediante la Ley 21 de 1991, conformando así el bloque de constitucionalidad y en la directiva presidencial No 08 del 09 de septiembre de 2020 como GUÍA PARA LA REALIZACIÓN DE CONSULTA PREVIA; siguiendo el mandato de la Constitución Política de Colombia en los Artículo 7. El Estado reconoce y protege la diversidad étnica y cultural de la nación colombiana, Artículo 330- PARÁGRAFO. La explotación de los recursos naturales en los territorios indígenas se hará sin desmedro de la integridad cultural, social y económica de las comunidades indígenas.

En las decisiones que se adopten respecto de dicha explotación, el Gobierno propiciará la participación de los representantes de las respectivas comunidades. La Ley 99 de 1993 -Ley Nacional Ambiental- promueve la participación ciudadana en el tratamiento de temas ambientales que sean de incumbencia de las comunidades; de igual forma, se contempla como premisa jurídica lo establecido recientemente en la Guía Técnica para la elaboración de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas -POMCAS- emitida en el año 2014 por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -MADS.

Por su parte, La Dirección de la Autoridad Nacional de Consulta Previa del Ministerio del Interior ha expedido la Resolución 01187 del 30 de octubre de 2017, sobre la presencia o no, de comunidades étnicas en la zona de proyectos, obras o actividades a realizarse, donde se contempla (10) Resguardos indígenas, (7) Comunidades Indígenas, (6) Consejos comunitarios, pertenecientes a los municipios de Mocoa, San Francisco, Villagarzón y un resguardo de la comunidad Kamentza (parte alta de territorio) del municipio de Sibundoy igualmente. En total se realizó el proceso de Consulta Previa del POMCA Mocoa con 26 comunidades

certificados, de las cuales se firmaron acuerdos con 23 comunidades, con 1 comunidad

La Dirección de la Autoridad Nacional de Consulta Previa- DANCP, mediante oficio del 30 de diciembre de 2020 reafirma la presencia de las 17 comunidades indígenas y 6 comunidades afrodescendientes.

4.1 DESARROLLO ESPACIOS DE ACERCAMIENTO Y SOCIALIZACIÓN CON COMUNIDADES ÉTNICAS

Se realizó presentación general con respecto a la empresa consultora (INPRO SAS) y la presentación del equipo de profesionales que llevarán a cabo las actividades para la formulación del POMCA del río Mocoa y evaluación detallada de áreas ambientalmente aptas para reasentamiento Mocoa.

Por parte de CORPOAMAZONÍA se presentó el profesional de apoyo de supervisión brindado el saludo de bienvenida al espacio de acercamiento y socialización del proyecto *"Formulación Del Plan De Ordenación Y Manejo De La Cuenca Del Río Mocoa Y Evaluación Detallada De Áreas Ambientalmente Aptas Para Reasentamiento Mocoa".*

Con relación a la contextualización del proyecto se presentó y se explicaron aspectos como:

- Que es el POMCA: Se dio a conocer que el Plan de ordenación y manejo de la Cuenca Hidrográfica es el Instrumento a través del cual se realiza la planeación del uso coordinado del suelo, de las aguas, de la flora y la fauna, en la perspectiva de mantener el equilibrio entre el aprovechamiento social y económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico-biótica de la cuenca y particularmente del recurso hídrico.
- Porqué se formula un POMCA: Se explicó que el deterioro ambiental de la cuenca del río Mocoa, afecta la calidad de los recursos naturales, principalmente la calidad del agua y por tanto su disponibilidad.
- Localización de la cuenca del río Mocoa: A través de un mapa se presentó la localización de la cuenca distribuida en los municipios de Mocoa, Villagarzón y San Francisco, para un área total de 67.414 hectáreas.
- Fases del POMCA: Se explica que la formulación del POMCA comprende seis (6) fases: 4 de planificación (aprestamiento, Diagnostico, Prospectiva y zonificación, Formulación); 2 de Ejecución y Seguimiento.

- Que es el Consejo de Cuenca: Se explicó que es la instancia consultiva y representativa de todos los actores que viven y desarrollan actividades dentro de una cuenca hidrográfica. (Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible 1076 de 2015). El consejo de cuenca, así como los protocolos de elección, se fundamentan en el Decreto 1640 del 2012, por el cual el Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, expide la Resolución 509 de mayo 21 de 2013, acerca de los lineamientos para la implementación de los Consejos de cuenca. Adicionalmente se explicó del proceso de conformación del consejo de cuenca Convocatorias Radicación de documentos, Verificación de documentos, Elección y publicación de resultados.
- Consulta Previa: Se dio a conocer a la comunidad que, con base en lo dispuesto en la Certificación No. 1187 del 30/10/2017 proferida por el Ministerio del Interior, dentro del área de ejecución del proyecto, fueron certificados (10) Resguardos indígenas, (7) Comunidades Indígenas, (6) Consejos comunitarios, con quienes en cumplimiento de lo establecido en el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), el cual fue adoptado en nuestro ordenamiento jurídico mediante la Ley 21 de 1991, se realizara la consulta previa.
- Se hizo aclaración a las comunidades étnicas que esta primera reunión o acercamiento el objetivo es la socialización del proyecto: *"Formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Rio Mocoa y Evaluación Detallada de Áreas Ambientalmente Aptas para Reasentamiento Mocoa"* sin embargo, por tener los grupos étnicos el derecho fundamental y colectivo a ser informados y consultados cuando se ejecuten proyectos que puedan afectar de manera directa o indirectamente, nos encontramos en el marco de consulta previa iniciando por la pre - consulta, etapa en la que se pre-acordará una ruta metodológica para continuar posteriormente con la consulta previa de conformidad con lo adoptado en la Directiva Presidencial 10 del 7 de noviembre del 2013 y Directiva Presidencial 08 del 9 de septiembre de 2020 en las cuales se definen cuatro (4) etapas: Procedencia de la consulta, Coordinación y preparación, Preconsulta, Consulta previa (Identificación de impactos y medidas de manejo, formulación de acuerdos-preacuerdos-, protocolización de acuerdos, adicionalmente, a las cuatro etapas, se continúa con la etapa de seguimiento y cierre de consulta previa a cargo del ministerio del interior.
- Los productos obtenidos de cada una de las socializaciones realizadas con las comunidades étnicas como actas, registro de asistencia y registro fotográfico fue obtenidos con el consentimiento de la autoridad y la comunidad que participó de los espacios de socialización y/o acercamiento, la consultoría INPRO SAS remitió vía correo electrónico acta de socialización, listas de asistencia del espacio de información y/o socialización a las comunidades tanto certificadas como no certificadas, además de otros

anexos que corresponden a documentos como Guía de POMCAS , Resolución 509 del 21 de Mayo del 2013.

- En los espacios de socialización se emplearon herramientas tecnológicas como video Beam computadores para la presentación de las diapositivas, además del pendón donde podrían evidenciar la cuenca del rio Mocoa, a cada uno de los participantes se hizo entrega de plegables donde se encuentra información general sobre que es el POMCA, fases, localización, información general de Consejo de Cuenca y Consulta Previa.
- En algunas comunidades que no cuentan con fluido eléctrico se empleó materiales de apoyo como carteleras, marcadores con el fin de que los participantes les permitirá quedar con un mensaje claro de las diferentes actividades a desarrollar en la formulación de POMCA- Rio Mocoa.

TOTAL, PARTICIPANTES COMUNIDADES INDÍGENAS.

CERTIFICADOS	540
NO CERTIFICADOS	333
TOTAL, PARTICIPANTES	873

TOTAL, PARTICIPANTES COMUNIDADES AFRODESCENDIENTES

CERTIFICADOS	35
NO CERTIFICADOS	15
TOTAL, PARTICIPANTES	50

Figura 13. Participación Comunidades Indígenas Afros

Fuente: INPRO S.A.S, 2021

En la anterior gráfica se puede evidenciar la participación por cada grupo étnicos tales como indígenas y afrocolombianos, las comunidades indígenas dentro de los municipios de Mocoa, Villagarzón, San Francisco se encuentran altamente representados por los pueblos Inga, Kamentsá quienes se destacan por contar con grandes extensiones de Territorio y el mayor número de cabildantes, además de otros pueblos también representativos como Yanaconas, Pastos, Nasa, Siona, Quillasinga.

En los espacios de socialización se contó con la participación de 873 participantes de los cuales 540 corresponde a comunidades indígenas certificadas mediante Resolución 1187 del 2017 *(ver tabla 14),* además se realizó la socialización a comunidades Indígenas identificadas en el municipio de Mocoa no Certificadas ubicadas en el sector urbano y rural, la socialización se realizó con el fin de informar a la población del proyecto: *"Formulación del Plan de Ordenación y manejo de la cuenca del Rio Mocoa y Evaluación Detallada de Áreas Ambientalmente aptas para reasentamiento Mocoa",* los diferentes espacios de socialización se realizaron en cada uno de sus territorios donde se contó con la participación de 373 participantes *(ver tabla 16).*

El acercamiento con las comunidades no certificadas se realizó con el fin de informar así garantizar el derecho a la participación como grupos étnicos.

Las comunidades étnicas en los espacios de socialización se evidenció el interés en articular sus planes de vida y definir la importancia de su territorio desde el pensamiento propio.

Como se puede evidenciar el municipio de Mocoa cuenta con el mayor número de comunidades étnicas trece (13) de las 17 comunidades certificada en Resolución 1187 de 2017, Sibundoy un (1) resguardo, San Francisco un (1) Resguardo y Villagarzón dos (2) Resguardo, por lo tanto en los acercamientos vieron la importancia de participar en el Consejo de Cuenca cuya función es velar por los intereses de las comunidades quedar bien representados y que realicen aportes constructivos en la formulación del POMCA Rio Mocoa.

Por otra parte, se realizaron tres (3) espacios de Socialización con las comunidades Afrocolombianas en los municipios de Mocoa, Villagarzón certificados mediante Resolución 1187 del 2017 (ver tabla 15 **)** a estos espacios de socialización se contó con la participaron 50 asistentes; de los consejos comunitarios certificados asistieron 35 participantes, y No certificados 15 participantes, los espacios de socialización se realizaron dentro de sus territorios, además de brindar el apoyo en logística que facilitando la participación y asistencia de las comunidades.

La influencia de las comunidades étnicas es alta en términos del relacionamiento que se establece con los recursos naturales especialmente el recurso hídrico en el marco de su creencias y valores ancestrales; también de la afectación que pudiera llegar a tener en el recurso hídrico en el desarrollo de actividades productivas de tipo agrícola, pecuario y actividades de explotación de los recursos como flora, fauna y minerales.

Es de resaltar la importancia que tiene la cuenca del Rio Mocoa para las comunidades étnicas, en el entendido que forma parte de la base física, cultural y espiritual de la existencia. La conservación del recurso hídrico hace parte fundamental de la relación con la Tierra.

En atención a las diferentes inquietudes por comunidades indígenas y organizaciones que brinda acompañamiento a las comunidades indígenas de los municipios de Mocoa, Villagarzón y San Francisco.

Tabla 12. Contrapropuesta ruta metodológica presentada por comunidades indígenas

Nº	COMUNIDAD	REPRESENTANTE LEGAL	FECHA RADICADA	ACTIVIDADES	RESPUESTA
1	Siona Jai Ziaya Bain	Robinson Piaguaje	15/03/2021	Consultoría ambienta (equipo de profesionales) 2. Espacios Autónomos (4 espacios) 3. Apoyo en espacios cabildo- EMAS 4 Apoyo en espacios Cabildo-Alcaldía 5 Apoyo de dos representantes de comunidad. 6. Tomas de remedio (4) 7. Viáticos profesional actividades de campo	INP de 26/04/2021
2	Inga - Mocoa	Gonzalo Jacanamejoy Quinchoa	20/04/2021	1.Socialización POMCA 2.Armonización espiritual 3.Análisis técnico POMCA 4.Recorrido Territorio 5.Minga de pensamiento 6.Identificación de impactos 7.Medidas de manejo Consolidado de impactos y formulación de medidas de manejo	INP de 22/04/2021

Nº	COMUNIDAD	REPRESENTANTE LEGAL	FECHA RADICADA	ACTIVIDADES	RESPUESTA
3	Inga José Homero	Ernestina Jacanamejoy	21/04/2021	1.Definir y limitar cartografía de territorio 2.Diagnóstico territorial ambiental 3. Socialización comunidad	INP de 22/04/2021
4	Inga Musu Runakuna	Marino Peña Jamioy	13/04/2021	La comunidad MUSURRUNA KUNA acoge la propuesta presentada consultoría INPRO SAS en el espacio de socialización.	INP de 26/04/2021
5	Inga Tigre Playa	Javier Hernández Muchivioy	19/03/2021	1. Reunión encuentro espiritual (toma Yagé) 4 jornadas 2. Reunión programación recorrido territorio 3. Recorrido territorio (6) recorridos (identificar flora, fauna, fuentes hídricas, social, cultural.) 4. socialización resultados comunidad general 5. Socialización a Consultaría de resultados 6. Acuerdos medidas de manejo Actividades a desarrollar de abril a septiembre	INP de 26/04/2021
1	Inga Kamentsá	Jaime Vera	07/04/2021	Solicitud espacio de socialización	INP-0136 14 de abril de 2021
2	Quillasinga	Juan Fuel Erazo	14/04/2021	Solicitud reunión	INP-0137 15 de abril de 2021
3	Ozip	Organización Zonal Indígena Del Putumayo-Ozip	19/04/2021	Solicitud reunión con comunidades indígenas del proceso de conformación del Consejo de Cuenca y seguimiento al proceso fundamenta a la consulta previa	INP-0140 22 de abril de 2021
4	Derecho De Petición	Once (11) Comunidades Indígenas	22/04/2021	Proceso de consulta previa POMCA Rio Mocoa	INP de 22/04/2021
5	Ozip	Organización Zonal Indígena Del Putumayo-Ozip, Acimvip, Awai	27/04/2021	Acta minga de pensamiento autoridades indígenas situación y seguimiento POMCA Rio Mocoa (ver compromisos)	INP de 10/05/2021

Nº	COMUNIDAD	REPRESENTANTE LEGAL	FECHA RADICADA	ACTIVIDADES	RESPUESTA
6	Nasa	Florida-Hijos De Juan Tama	RADICADO CORREP ELECTRONICO	Solicitud de reunión en el marco de las fases de actividades previas y aprestamiento en la definición POMCA Rio Mocoa	INP de 10/05/2021
7	Inga De Condagua	Gisela Garreta	05/04/2021	Derecho de Petición	INP de 22/04/2021

Fuente: INPRO S.A.S, 2021

4.2 MESAS ZONALES COMUNIDADES INDÍGENAS

En atención a los compromisos en mesas técnicas con CONTRALORÍA; donde se contó con participación de comunidades étnicas representados por autoridades, organizaciones, veedurías ciudadanas, y demás instituciones, se realizó la respectiva programación para adelantar reuniones zonales en los municipios de Mocoa, Villagarzón y San Francisco.

Las mesas zonales con las comunidades indígenas se realizaron con el objetivo de desarrollar un espacio de información sobre el proyecto “Formulación de plan de ordenación y manejo de la cuenca del Rio Mocoa y Evaluación detallada de áreas ambientalmente actas para reasentamiento Mocoa”.

Tabla 13. Cronograma de mesas zonales

ACTIVIDAD	MUNICIPIO	FECHA
Mesas Zonales	Villagarzón	04/04/2021
Mesas Zonales	Mocoa	05/04/2021
Mesas Zonales	San Francisco-Sibundoy	07/04/2021

Fuente: INPRO S.A.S, 2021

Es de mencionar que las mesas zonales se programaron y se concertaron con las comunidades indígenas en las reuniones con CONTRALORÍA. **Anexo Mesas zonales**

4.2.1 Mesas Zonales Municipio De Villagarzón

La mesa zonal con las comunidades de los resguardos de Wasipungo y San Miguel de la Castellas del municipio de Villagarzón se realizó el día 04 de mayo de 2021 en Casa Betania a las 8: am

Se desarrollo el siguiente orden del día:

- Saludo CORPOAMAZONÍA
- Presentación de participantes (INPRO S.A.S, CORPOAMAZONÍA, y COMUNIDADES)
- Lectura de conclusiones reunión 28 de abril espacio de seguimiento de la contraloría.
- Presentación del proyecto POMCA río Mocoa y avances
- Participación de comunidades en sus avances sobre el análisis de la ruta metodológica.
- Conclusiones y varios

En este espacio se contó con la participación de los gobernadores y miembros de directivas año 2021, además de la presencia del represente de ACIMVIP y AWAI organizaciones que representan las comunidades indígenas en diferentes procesos.

Se procedió a realizar la presentación y saludo por parte de CORPOAMAZONÍA y la presentación de avances de POMCA Rio Mocoa en fase de Aprestamiento

En este espacio se contó con la participación de trece (13) asistentes quienes manifestaron tener claridad del proceso que se adelanta además manifestaron que por ser parte de la organización ACIMVIP deben respetar el mandato y la consulta previa se adelantara por medio dela organización a la anterior inquietud se dejó claro que las notificaciones demás trabajos se realizaran con las comunidades certificada en Resolución 1187 del 2917 y ST 181 de 2021 los acuerdos internos son respetables pero la trazabilidad del ejercicio para la formulación del POMCA de Rio Mocoa se adelantara con las Autoridades de las comunidades Certificadas.

Finalmente se establecieron compromisos donde las contra propuesta de Ruta será dada a conocer para finales del mes de mayo, la consultoría INPRO SAS remitíos los correos cabildowasipungo@gmail.com , jojoajesusarturo@gmail.com con copia a asociacioningaacinvip@gmail.com acta de mesa zonal, lista de asistencia presentación.

Fotografía 1. Asistentes a la Reunión Comunidad Inga de Villa garzón
Fuente: INPRO S.A.S, 2021

4.2.2 Mesa zonal municipio de Mocoa

Con las comunidades indígenas del municipio de Mocoa el espacio de información sobre el proyecto “formulación del plan de ordenación y manejo de la cuenca del río Mocoa y evaluación detallada de áreas ambientalmente aptas para reasentamiento Mocoa”. con los representantes de comunidades indígenas en etapa de preconsulta en el marco de consulta previa fase de aprestamiento realizó el día 05 de mayo de 2021.

Para dar inicio se propuso el siguiente orden del día

- Presentación Proyecto
- Lectura de conclusiones reunión 28 de abril – espacio de seguimiento de la Contraloría a procesos de reconstrucción.
- Lectura del proceso de coordinación y preparación adelantado a la fecha con resguardos de la parte baja cuenca rio Mocoa.
- Participación de comunidades en sus avances sobre el análisis de la ruta metodológica.
- Conclusiones.

Por parte de las comunidades indígenas se contó con la presencia de las autoridades y cabildantes asistentes de las comunidades Yachay Wasy Inga Kamentsá, Hijos de Juan Tama, Musurruna Kuna y Florida.

La gobernadora de la comunidad Yachay Wasy tomó la palabra y solicitó un espacio autónomo para definir la pertinencia de la continuidad de la reunión.

Una vez concluido el espacio autónomo dan a conocer las decisiones:

- Las autoridades presenten tomas la decisión de retirarse del espacio
- El Proceso de consulta con las comunidades presentes (Yachay Wasy, Inga Kamentsá, Hijos de Juan Tama, Musurruna Kuna y Florida) no se realizará de manera colectiva.
- Se solicita a CORPAOMAZONIA las garantías requeridas para la Consulta Previa
- Las reuniones se deben hacer en lugares de las comunidades.

Interviene la asesora del Pueblo Nasa quien expone que las comunidades del Resguardo la Florida- Nasa Cxam e hijos de Juan Tama solicitan se realice la consulta previa como pueblo, además que la propuesta de ruta hay que redefinirla.

La mesa zonal del municipio de Mocoa donde se notificó las comunidades certificadas según ST- 191 de 2021 no se desarrolló ya que las autoridades solicitaron espacio Autónomo y tomaron la decisión de retirarse del evento a realizar el acompañamiento al paro nacional además de haberse declarado en mesa permanente.

Fotografía 2. Asistentes a la Reunión Comunidades Indígenas Mocoa
Fuente: INPRO S.A.S, 2021

4.2.3 Mesa zonal municipio de San Francisco

En el municipio de San Francisco se programó para el día 07 de mayo de 2021 en dos espacios en la mañana con la comunidad del resguardo Kamentsá Biya del Municipio de Sibundoy y en horas de la tarde con la comunidad inga Kamentsá del municipio de San Francisco, debido a las condiciones de orden social de país la autoridad del resguardo Kamentsá Biya del Municipio de Sibundoy manifestó mediante llamada telefónica a profesional de la consultoría cancelar el evento ya

que la comunidad en general estará apoyando la marcha que se había programado ante la situación.

La actividad con la comunidad Inga Kamentsá del municipio de San francisco se realizó a partir de las 2: 00 pm del día 07 de mayo de 2021 cuyo espacio informativo sobre el proyecto "formulación del plan de ordenación y manejo de la cuenca del río Mocoa y evaluación detallada de áreas ambientalmente aptas para reasentamiento.

Para dar inicio se propuso el siguiente orden del día

- Presentación Proyecto
- Lectura de conclusiones reunión 28 de abril – espacio de seguimiento de la Contraloría a procesos de reconstrucción.
- Lectura del proceso de coordinación y preparación adelantado a la fecha con resguardos de la parte baja cuenca rio Mocoa.
- Participación de comunidades en sus avances sobre el análisis de la ruta metodológica.
- Conclusiones.

Durante el espacio se concluyó que la comunidad Inga Kamentsá de San Francisco que el 25 día allegaran la propuesta de ruta metodológica, y por parte de la consultoría INPRO SAS remitió vía correo electrónico chindoyjacanamejoy@gmail.com acta de espacio, lista de asistencia y presentación.

Tabla 14. Asistentes mesas zonales

ACTIVIDAD	MUNICIPIO	FECHA	Ni participantes
Mesas Zonales	Villagarzón	04/04/2021	14
Mesas Zonales	Mocoa	05/04/2021	No se realizó evento por decisión de autoridades indígenas presentes el día del evento, el día 04 de mayo 4:51 pm la gobernadora de la comunidad Pastos de San José de Peino envía mediante WhatsApp informando que algunas comunidades certificadas (Quillasinga, Pastos-San José del Pepino, Kamentsá Biya, Gran Putumayo y Tigre Playa por crisis social del pis. No harán presencia al evento.
Mesas Zonales	San Francisco	07/04/2021	34

ACTIVIDAD	MUNICIPIO	FECHA	Ni participantes
Mesas Zonales	Sibundoy	07/04/2021	Gobernador solicito aplazar el espacio, por compromisos con la comunidad en apoyo al paro nacional.

Fuente: INPRO S.A.S, 2021

Dando cumplimiento a los compromisos adquiridos en mesas técnicas con CONTRALORÍA donde participaron autoridades de las comunidades indígenas certificadas, instituciones y comunidad en general, se apoyó con la notificación a los diferentes espacios programados en cada municipio con las autoridades con anterioridad notificación que se realizó vía correo electrónico, durante el desarrollo de los eventos se contó con logística y demás insumos que facilitaron las garantías a los asistentes, en la presentación se dio a conocer a los avances generales de formulación de POMCA Rio Mocoa Fase Aprestamiento

Las comunidades solicitan que este proyecto se realice de manera participativa, respetando sus derechos como comunidades ancestrales, con relación a medio ambiente, ancestralidad, cultura, con el fin de plasmar información real en la construcción del documento técnico PORMCA Rio Mocoa.

La etapa de Aprestamiento se realiza satisfactoriamente por que se logró el objetivo de socializar la mayor parte de las comunidades y grupos del orden Nacional, Departamental, Regional y local, se accede a la notificación de cada uno de los actores que se encuentran asentados sobre la cuenca del rio Mocoa o área de influencia del proyecto formulación del plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del rio Mocoa y evaluación detallada de áreas ambientalmente aptas para reasentamiento Mocoa POMCA RIO MOCOA, se localiza a cada uno de ellos y se realiza el acercamiento con el presidente o líder del Barrio o vereda con el fin de dar a conocer los alcances del proyecto y la importancia fundamental de la participación de sus comunidades en la formulación del POMCA en la etapa de aprestamiento siendo este un proceso participativo e interactivo en donde cada una de las comunidades pueden dar a conocer las problemáticas, conflictos, potencialidades y prioridades de su comunidad.

Los espacios de socialización en la fase de Aprestamiento permitieron que tanto los actores institucionales como la comunidad en general conocieran los alcances, las actividades a desarrollar, el tiempo de desarrollo e implicaciones de la formulación del plan de ordenación y manejo de la cuenca del rio Mocoa (POMCA Rio Mocoa) y Evaluación detallada de áreas ambientalmente actas para reasentamiento Mocoa.

En los diferentes espacios de socialización las comunidades étnicas mostraron interés de participar y en los espacios autónomos establecer rutas metodológicas

que permitan identificar y caracterizar los impactos de sus territorios desde el componente ambiental, social, cultural, económico y territorial.

El propósito principal de la ruta metodológica es realizar el acercamiento con las comunidades étnicas presentes en el área de la cuenca para dar inicio al proceso de consulta mediante la preconsulta y proceder a realizar la consulta mediante la participación de las comunidades étnicas presentes en la cuenca durante la ejecución del POMCA.

La comunicación permite contar con una amplia participación, activa y permanente de la comunidad, a la vez se garantiza la legitimidad de la información obtenida y los acuerdos establecidos en los diferentes espacios.

Se identificaron actores claves para el desarrollo del proceso de la formulación del plan de ordenación y manejo de la cuenca del rio Mocoa (POMCA Rio Mocoa) y Evaluación detallada de áreas ambientalmente actas para reasentamiento Mocoa.

Se identificaron problemáticas ambientales, Conflictos, factores de riesgo y potencialidades en áreas que conforman la cuenca del río Mocoa.

Se identificó el interés de las comunidades, en participar en el desarrollo del proceso de formulación del plan de ordenación y manejo de la cuenca del rio Mocoa (POMCA Rio Mocoa) y Evaluación detallada de áreas ambientalmente actas para reasentamiento Mocoa.

Para la fase de aprestamiento se realizaron 139 talleres de socialización, resultado que es placentero porque se evidencia el trabajo serio responsable y comprometido de parte de los integrantes del proyecto formulación del plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del rio Mocoa y evaluación detallada de áreas ambientalmente aptas para reasentamiento Mocoa POMCA RIO MOCOA.

En la fase de aprestamiento del proyecto, es de resaltar la participación de las comunidades principalmente de veredas y barrios, por las expectativas que este brinda, pero también se tubo algunas dificultades relevantes como la contingencia asociada a la pandemia del covid-19. Nos limitó los espacios de participación, ya que es obligatorio acatar las medidas sanitarias emanadas por el Gobierno Nacional con el único propósito de salvaguardar la vida de los participantes y funcionarios que hacen parte del proyecto formulación del plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del rio Mocoa y evaluación detallada de áreas ambientalmente aptas para reasentamiento Mocoa POMCA RIO MOCOA, otra de las dificultades es la baja credibilidad que tienen las comunidades en este tipo de proyectos por la inoperancia de algunas personas responsables de algunos proyectos que no han demostrado

los mejores resultados y termina siendo un trabajo y proyectos ejecutados solo en papeles.

POMCA
RÍO MOCOA
Plan de Ordenación y Manejo
de la Cuenca Hidrográfica

II. FASE DE DIAGNOSTICO

5. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

5.1 CLIMA

La información climatológica se recopiló del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, y está referida a los datos de los siguientes parámetros: precipitación total, precipitación máxima en 24 horas, temperatura máxima, temperatura media y temperatura mínima, brillo solar; velocidad del viento, dirección del viento, humedad relativa, nubosidad y radiación solar y los escenarios de precipitación, temperatura (2040, 2070 y 2100) de IDEAM (2011) y riesgos por Cambio Climático del Plan Integral de Cambio Climático de Putumayo.

5.1.1 Precipitación

Teniendo en cuenta las estaciones del acueducto Mocoa y de Patoyaco, reportes del IDEAM y Plan Integral de gestión del Cambio Climático de Putumayo (PIGCC, 2022), se evidencia que la cuenca del rio Mocoa, tiene precipitaciones máximas de 5.000 milímetros por año, la cual se encuentra en la desembocadura de la cuenca hacia rio Caquetá, y precipitaciones mínimas al centro de la ella con 2000 milímetros por año, por ende en la cuenca del Rio Mocoa cuenta con precipitación media de 3.500 milímetros por año.

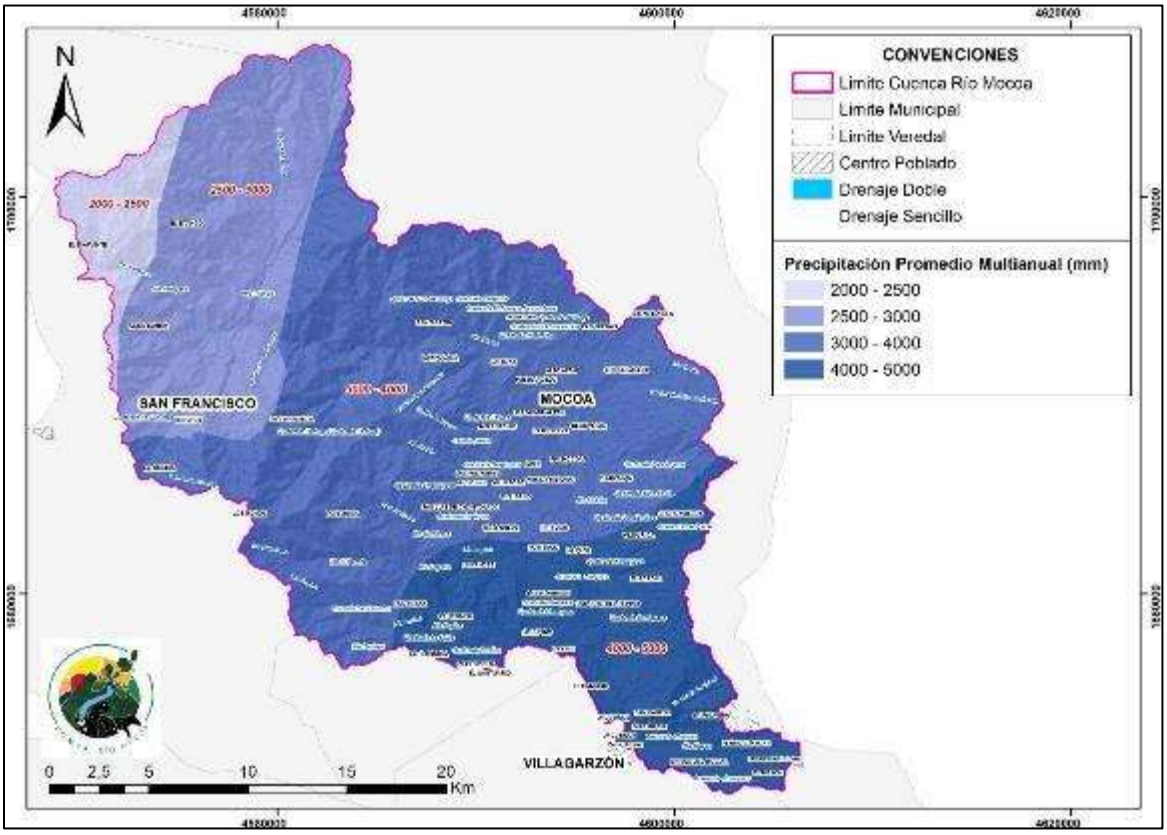


Figura 14. Isoyetas.

Fuente: INPRO S.A.S, 2021, con base en IDEAM, 2020.

El escenario de cambio climático para el año 2040 representa disminución del 9% al 10% en un 93.59% de la cuenca en condiciones de baja precipitación, y un aumento del 11% al 20% en un 6.40% en la parte alta de la cuenca en condiciones de alta precipitación.

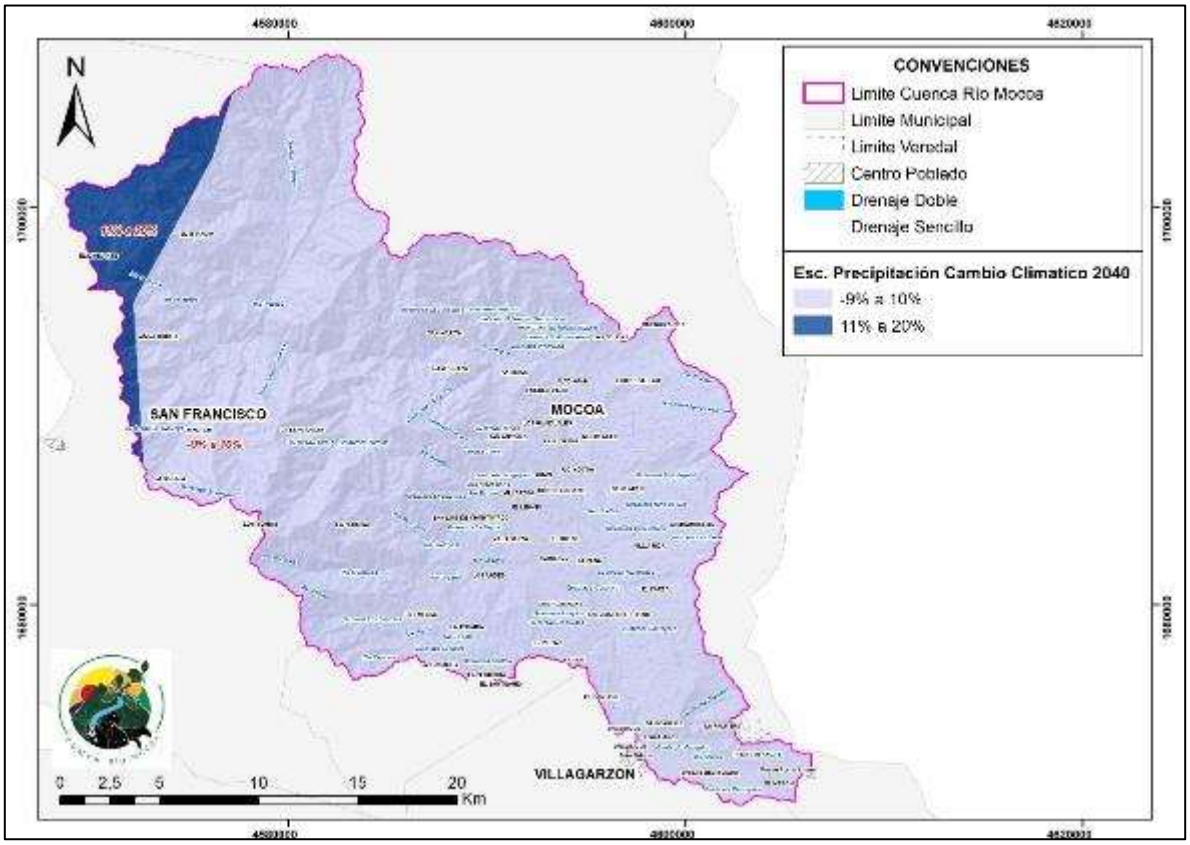


Figura 15. Precipitación en cambio climático 2040.
Fuente: INPRO S.A.S, 2021.

El escenario de cambio climático para el año 2070 representa disminución del 9% al 10% en un 89.5% de la cuenca en condiciones de baja precipitación, y un aumento del 11% al 20% en un 10.53% en la parte alta de la cuenca en condiciones de alta precipitación

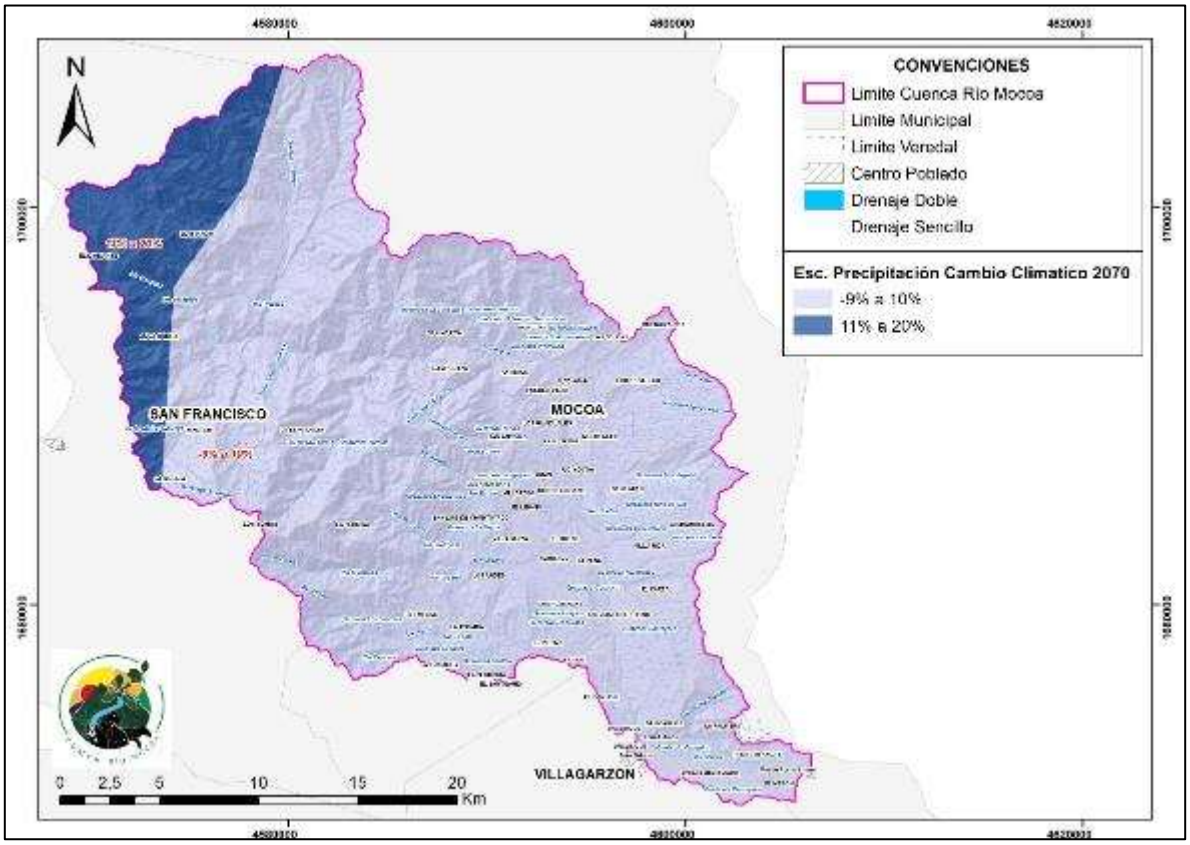


Figura 16. Precipitación en cambio climático 2070.
Fuente: INPRO S.A.S, 2021

El escenario de cambio climático para el año 2100 representa disminución del 9% al 10% en un 86.22% de la cuenca en condiciones de baja precipitación, y un aumento del 11% al 20% en un 13.77% en la parte alta de la cuenca en condiciones de alta precipitación.

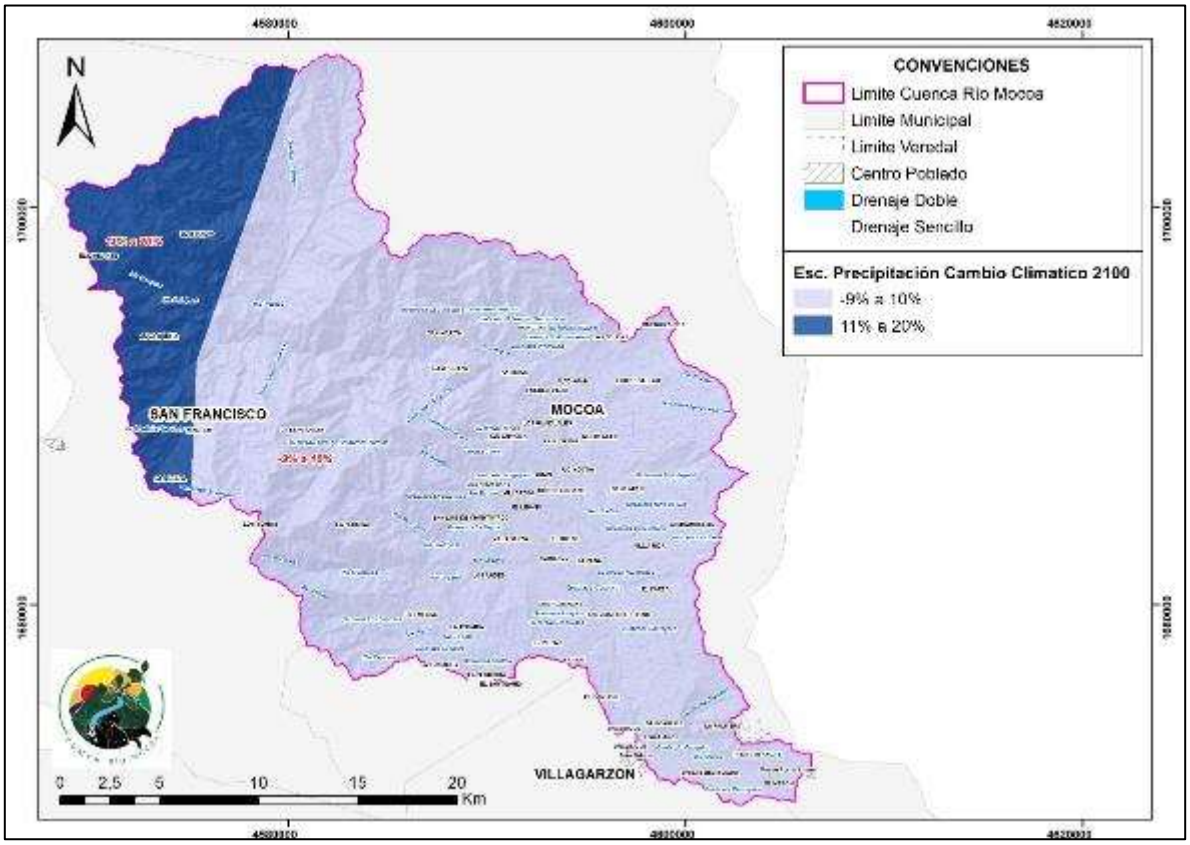


Figura 17. Precipitación en cambio climático 2100.
Fuente: INPRO S.A.S, 2021

Por lo anterior la parte más critica que se tiene que vigilar y tomar medidas es en la parte alta de la cuenca del rio Mocoa, debido al aumento de la precipitación en los tres escenarios de cambio climático.

5.1.2 Análisis de eventos extremos de precipitación (ajuste a distribuciones probabilísticas de precipitación máxima en 24 horas)

Teniendo en cuenta las estaciones del acueducto Mocoa y de Patoyaco se muestran los siguientes resultados de las curvas IDF en periodos de retorno de 50 y de 100 años.

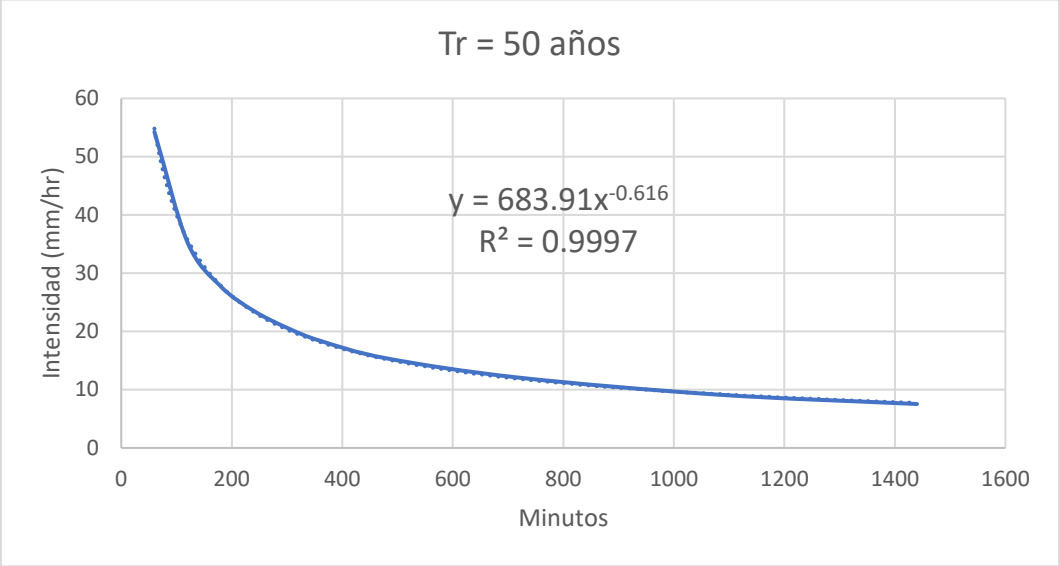


Figura 18. Curvas IDF acueducto Mocoa Tiempo de Retorno 50 años.
Fuente: INPRO S.A.S, 2021

En periodo de retorno de 50 años se espera una intensidad de 55 mm/hora.

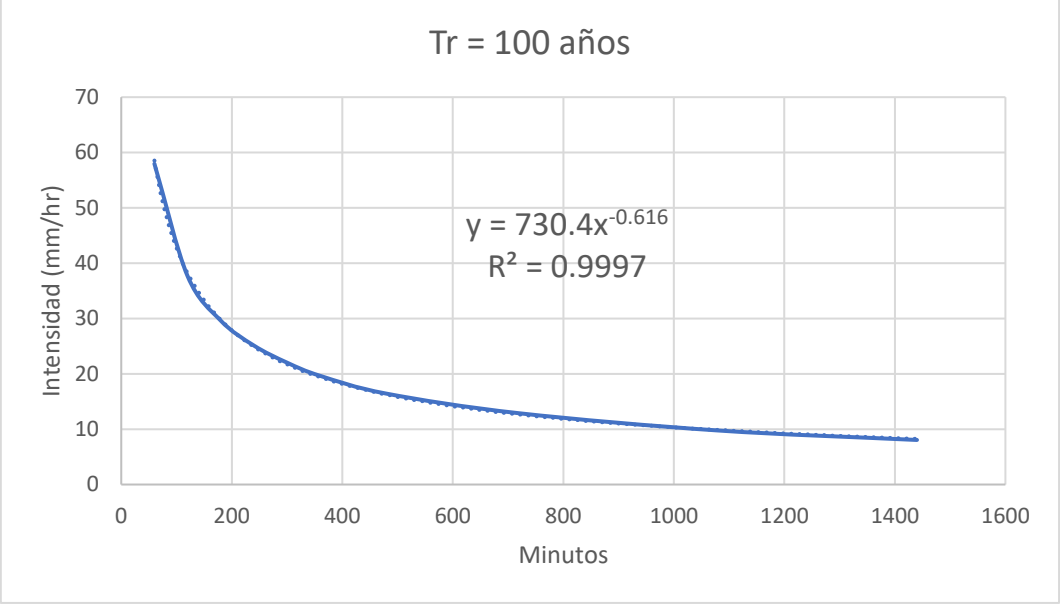


Figura 19. Curvas IDF acueducto Mocoa Tiempo de Retorno 100 años.
Fuente: INPRO S.A.S, 2021

En periodo de retorno de 100 años para la estación Acueducto Mocoa se espera una intensidad de 58 mm/hora. En el desastre del pasado 31 de marzo de 2017, se registró en el acueducto de Mocoa una precipitación 130 mm en tres horas, siendo una precipitación cercana a este periodo de retorno. Es pertinente que el lector tenga en cuenta, que, si bien se menciona un periodo de retorno de 100 años para las lluvias similares a las del desastre, esto no quiere decir que flujos de rocas como los ocurridos en 2017 se presenten cada 100 años, puesto que depende también de los factores geológicos y de acumulación de roca de la zona; el evento precedente de avenida torrencial fue en 1959 (con daños menores porque en esa fecha no tenía ocupación urbana en esa zona).

Para la estación Patoyaco, en el periodo de retorno de 100 años se espera una intensidad de 82 mm/hora.

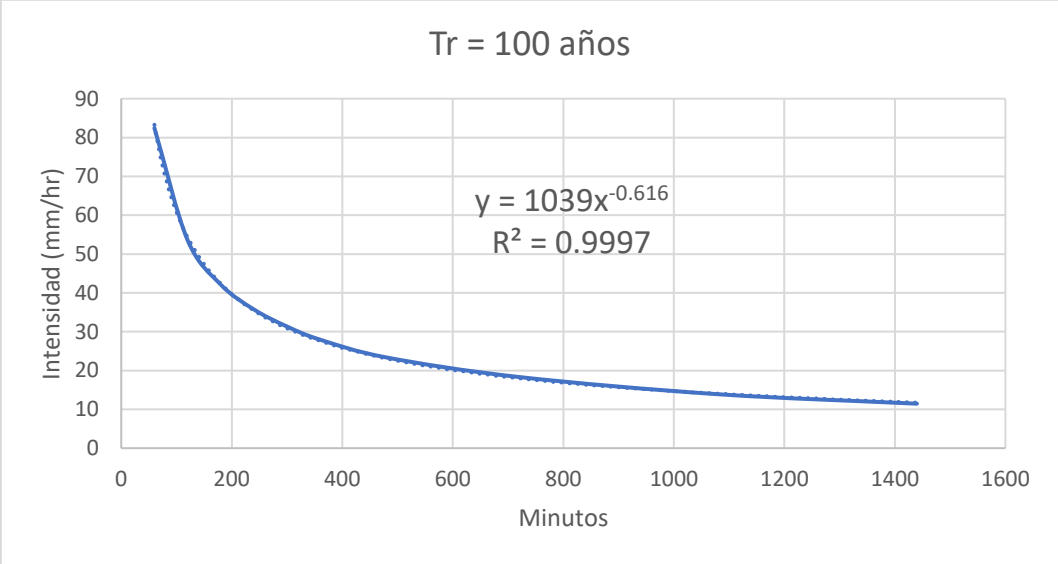


Figura 20. Curvas IDF acueducto Patoyaco Tiempo de Retorno 100 años.
Fuente: INPRO S.A.S, 2021

Esta estación nos ofrece información del sector donde nace el rio Mocoa y nos indica valores altos de lluvia en una hora, es pertinente mejorar el monitoreo del rio Mocoa en sus precipitaciones, es el rio principal de esta cuenca y al igual que sus afluentes, es torrencial, con influencia en dos núcleos poblados (Pueblo Viejo y Puerto Limón) y de la cabecera urbana de Mocoa.

Precipitaciones para el análisis de movimientos en masa e inundaciones.

Para el análisis de amenazas por movimientos en masa, avenidas torrenciales e inundaciones y con fines de implementar sistemas de alerta temprana SAT, es pertinente considerar la información de precipitación máxima en 24 horas estimada para diferentes periodos de retorno por el IDEAM (2013).

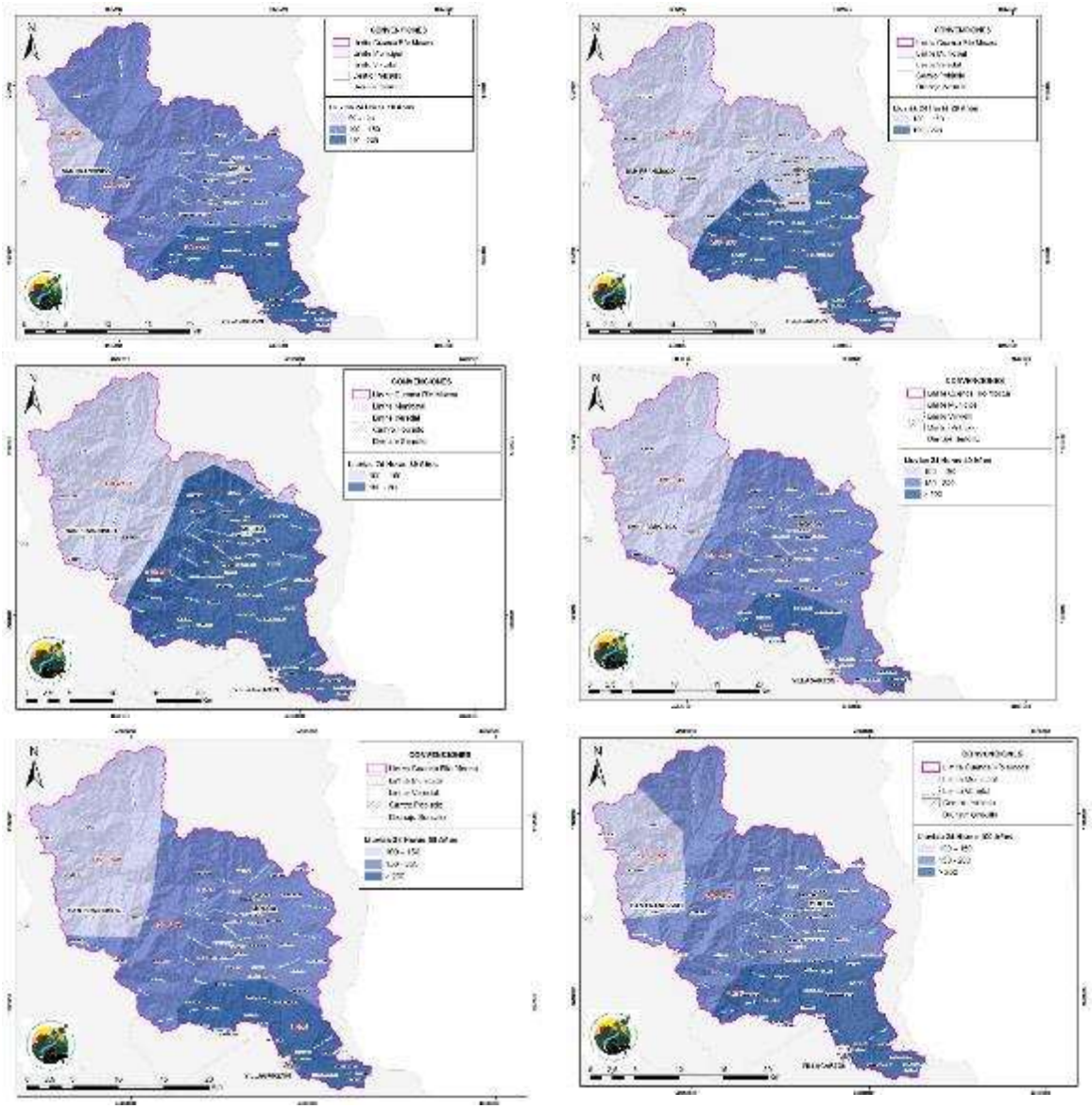


Figura 21. Precipitación máxima en 24 horas estimada para diferentes periodos de retorno.

Fuente: IDEAM, 2013.

De acuerdo con lo anterior, se estiman precipitaciones máximas de hasta 200 mm/día, las mayores precipitaciones se concentran en la parte media y baja de la cuenca donde se concentra la población que habita la cuenca y las unidades hidrográficas de mayor recurrencia de eventos torrenciales como: Taruca – Sangoyaco, Rumiyaco, Conejo, Almorzadero, Mulato y Pepino.

5.1.3 Temperatura

Para determinar la temperatura media en la cuenca del rio Mocoa, se aplicó el gradiente térmico utilizando el DTM y se aplicó la fórmula de un descenso de temperatura de un grado por cada 154 m.s.n.m, obteniendo lo siguiente:

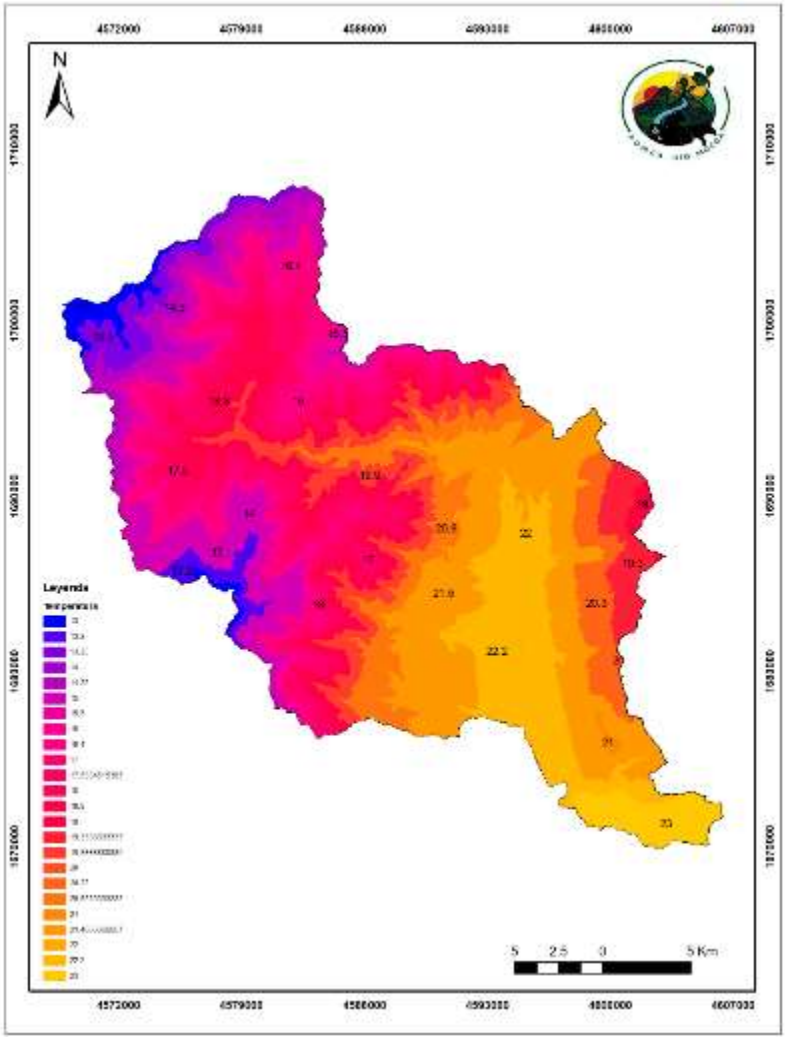


Figura 22. Temperatura media por estimación de alturas sobre el nivel del mar
Fuente: INPRO S.A.S, 2021

De acuerdo con el análisis de isoyetas del IDEAM (2013) la temperatura promedio de la cuenca del rio Mocoa oscila entre los 6° Centígrados hasta los 24° Centígrados, es natural contar con un rango amplio d temperatura dada la localización de la cuenca en la zona de transición Andina a la Amazónica.

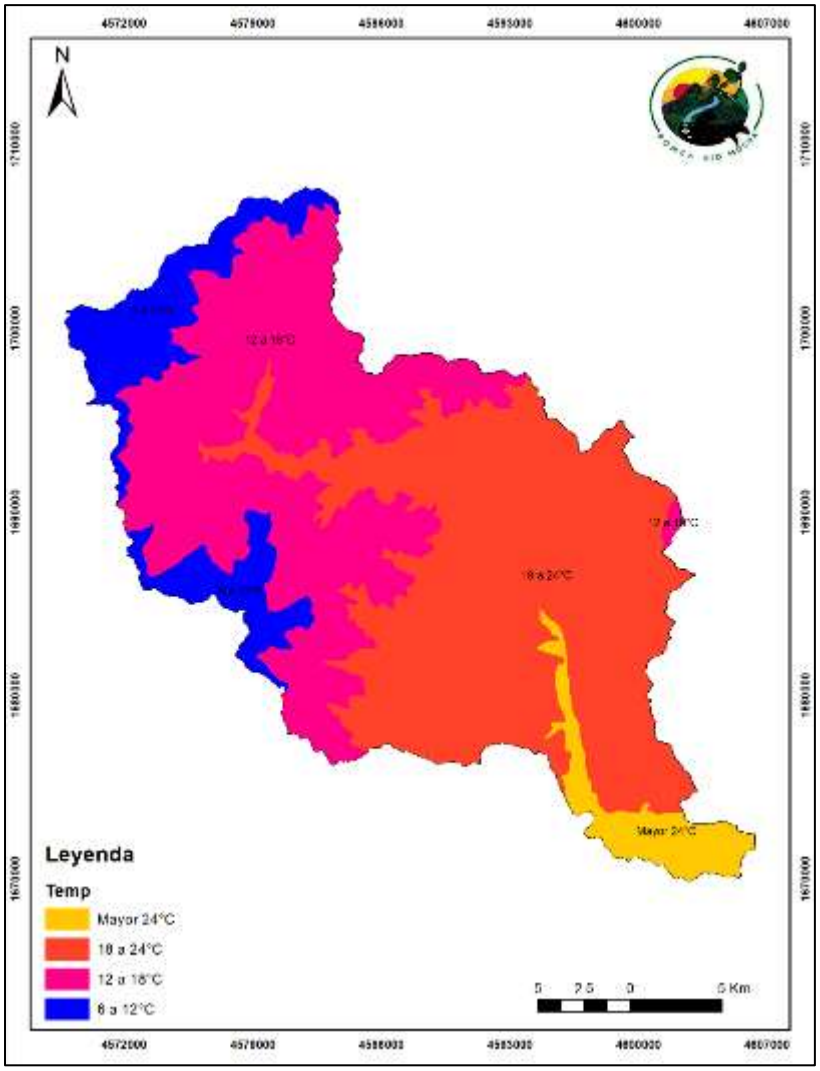


Figura 23. Temperatura media año 1970 - 2011.
Fuente: INPRO S.A.S, 2021.

5.1.4 Temperatura en escenarios de cambio climático

Se estima en el escenario para el año 2040 El aumento de temperatura va desde los 0° centígrados (0°C) hasta los 0.8° C, teniendo una distribución entre rangos así:

En el 11.27% de la superficie de la cuenca se estima un aumento de la temperatura que oscila entre los 0° a 0.5 ° centígrados el cual se encuentra en los páramos de la cuenca, siendo en estos lugares el menor aumento de temperatura, y el mayor aumento de la temperatura se encuentran entre los 0.81 a 1° centígrado con un 37.09% de la superficie de la cuenca del rio Mocoa, justamente donde se desarrollan las actividades de desarrollo económico y de infraestructura.

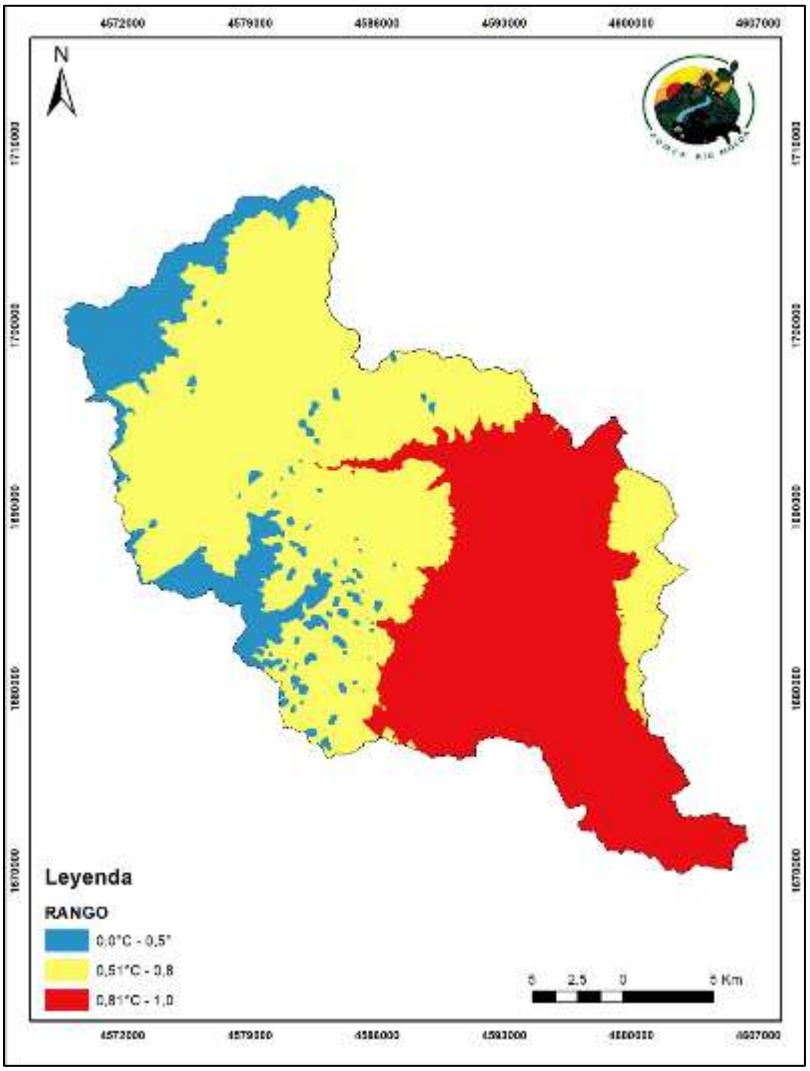


Figura 24. Temperatura proyectada al año 2040.

Fuente: INPRO S.A.S, 2021

Se estima en el escenario para el año 2070 El aumento de temperatura va desde los 0° centígrados (0°C) hasta los 2° C, teniendo una distribución entre rangos así:

El 0.99% del área de la cuenca del rio Mocoa se encuentra ocupado por el rango que se encuentra de los 0 a 0.5 ° centígrados la cual se encuentra dispersa en los lugares de paramos, las zonas de mayor temperatura de 1.81 a 2° centígrados, son las áreas que se encuentra en la llanura donde se desarrollan actividades económicas y de infraestructura y se encuentran hacia la zona de Puerto limón, hacia la desembocadura del rio Mocoa al rio Caquetá.

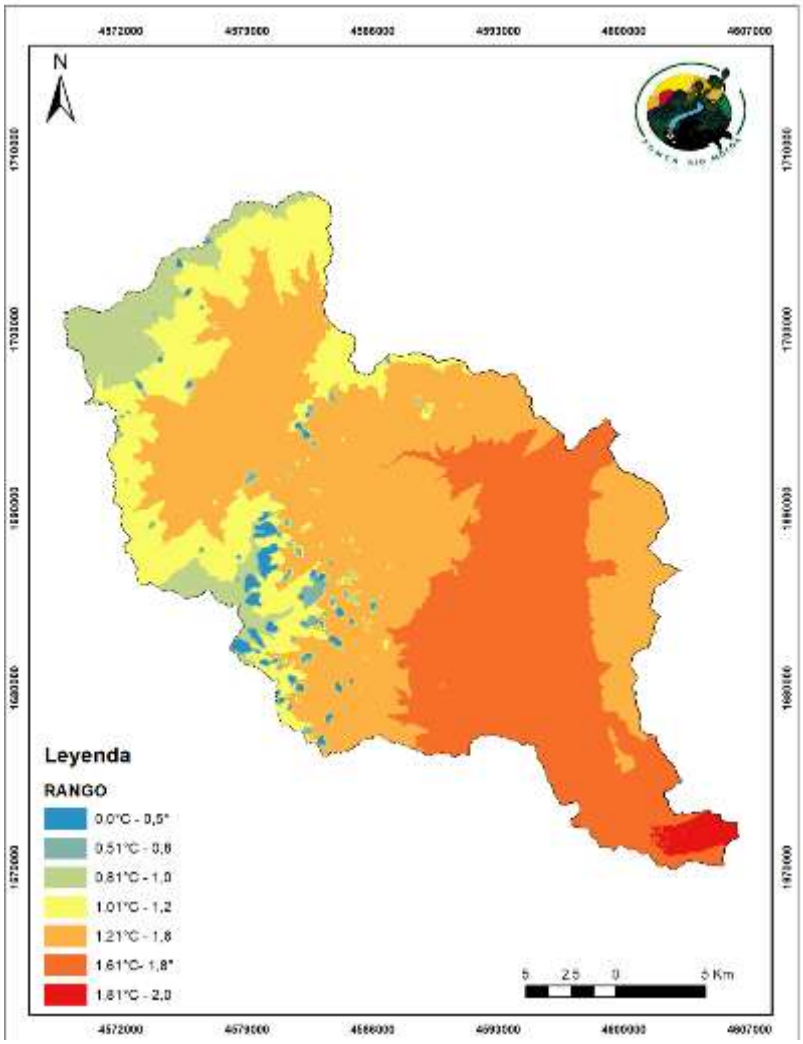


Figura 25. Temperatura proyectada al año 2070.
Fuente: INPRO S.A.S, 2021

El escenario de cambio climático para el 2100 se encuentra con oscilación de temperatura entre los 0.51 a 2.6° centígrados, en este escenario las temperaturas de aumento menor como 0.51 a 038,0.81 a 1 y 1.01 a 1.2° centígrados presentan la menor ocupación de área con una sumatoria entre los tres rangos de 2.01%

respectivamente, en estas áreas se encontraban los Paramos los cuales son reguladores térmicos.

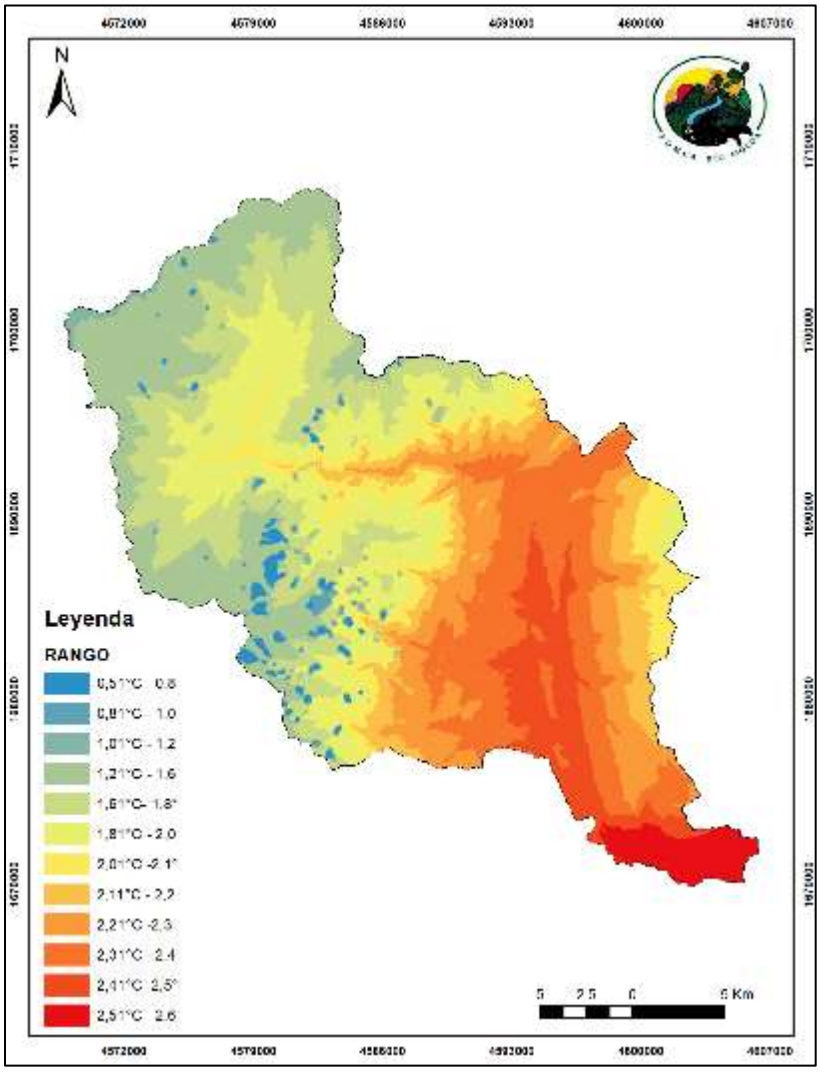


Figura 26. Temperatura proyectada al año 2100.
Fuente: INPRO S.A.S, 2021

En el área de llanura se encuentran las temperaturas que varían entre los 2.01 a los 2.6° centígrados de aumento a la temperatura media actual cubriendo en el área de la cuenca un 48.84% de la cuenca, en estas áreas so donde se desarrollaran actividades económicas y de infraestructura.

5.1.5 Evaporación

Este parámetro se define como el proceso por el cual el agua en estado líquido pasa al estado de vapor en condiciones naturales.

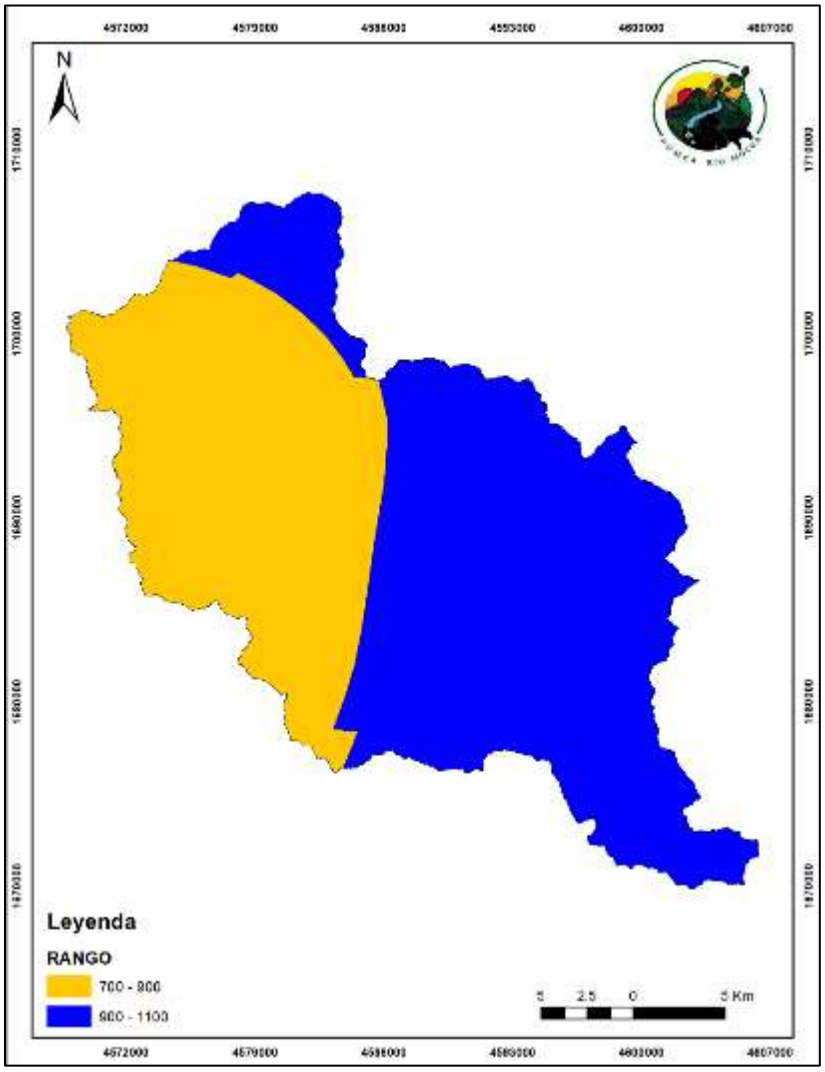


Figura 27. Temperatura proyectada al año 2100.
Fuente: IDEAM

La evaporación media para la cuenca del rio Mocoa se encuentra con oscilación entre los 700 a 900 mm al año representando el 40.84% de la cuenca ubicándose hacia el sector de San Francisco y parte de Mocoa, para el resto de la cuenca la evaporación se encuentra en un rango de 900 a 1100 milímetros al año, siendo así el 59.16% en el sector de Villagarzón y Mocoa.

5.1.6 Evapotranspiración Potencial Media 1981 – 2010 (ETP) (MM)

Este parámetro se define como la pérdida de agua observada en una superficie líquida o sólida saturada, por evaporación y por transpiración de las plantas, que

ocurriría en el caso que hubiera un adecuado abastecimiento de humedad de agua al suelo en todo momento. Para el caso se retoma la ETP del (PIGCCT).

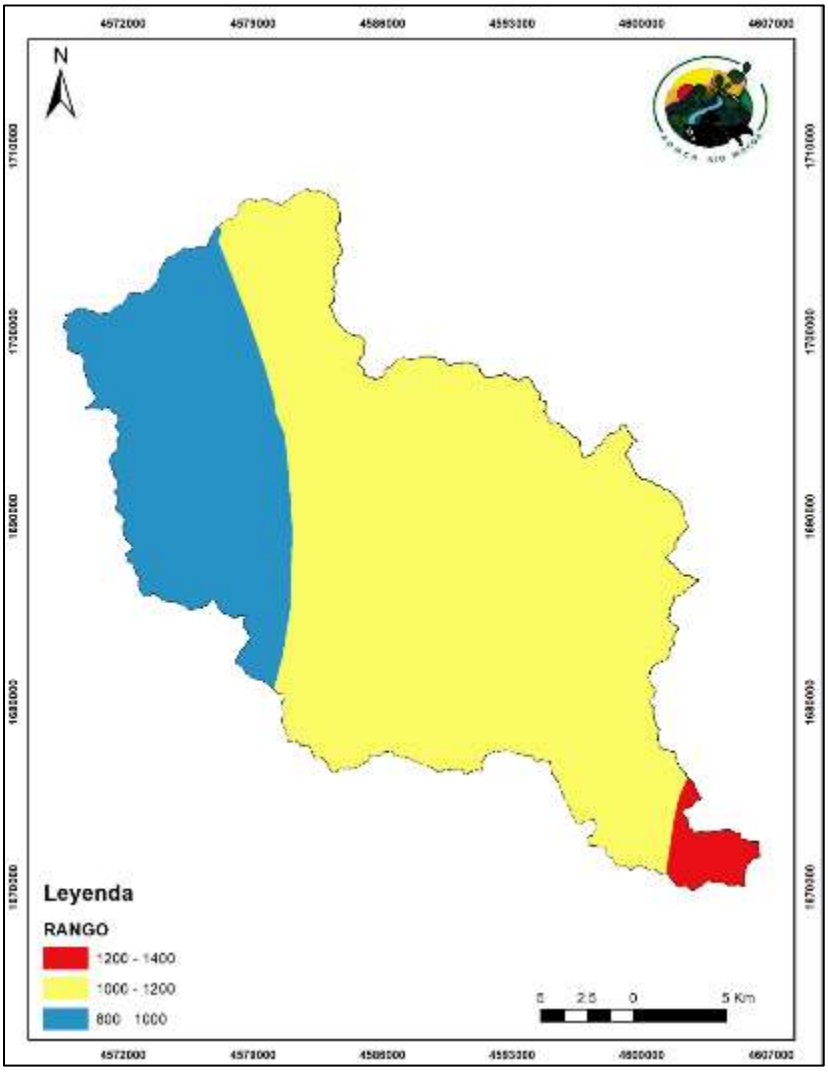


Figura 28. Evapotranspiración potencial media de la cuenca del rio Mocoa.
Fuente: IDEAM

Evapotranspiración Potencial media de la cuenca del rio Mocoa se encuentra distribuida en tres rangos, de los 1000 a 1200 milímetros es la que ocupación de mayor área sobre la cuenca con el 72.56%, ubicado en el sector de San Francisco, Mocoa y Villagarzón , seguido por el rango que se encuentra entre los 800 a 1000 milímetros con una ocupación del 25.31%, respectivamente, en los sectores de Mocoa y Villagarzón y por ultimo y con el 2.12% de ocupación es el rango de menor ocupación sobre la cuenca con 1200 a 1400 milímetros, hacia la desembocadura del rio Mocoa en el rio Caquetá sector de Puerto Limón.

5.1.7 Brillo Solar

El Brillo Solar es la medición de las horas de sol efectivo en el día (brillo solar o insolación), que se asocia a la cantidad de tiempo durante el cual la superficie del suelo es irradiada por la radiación solar directa.

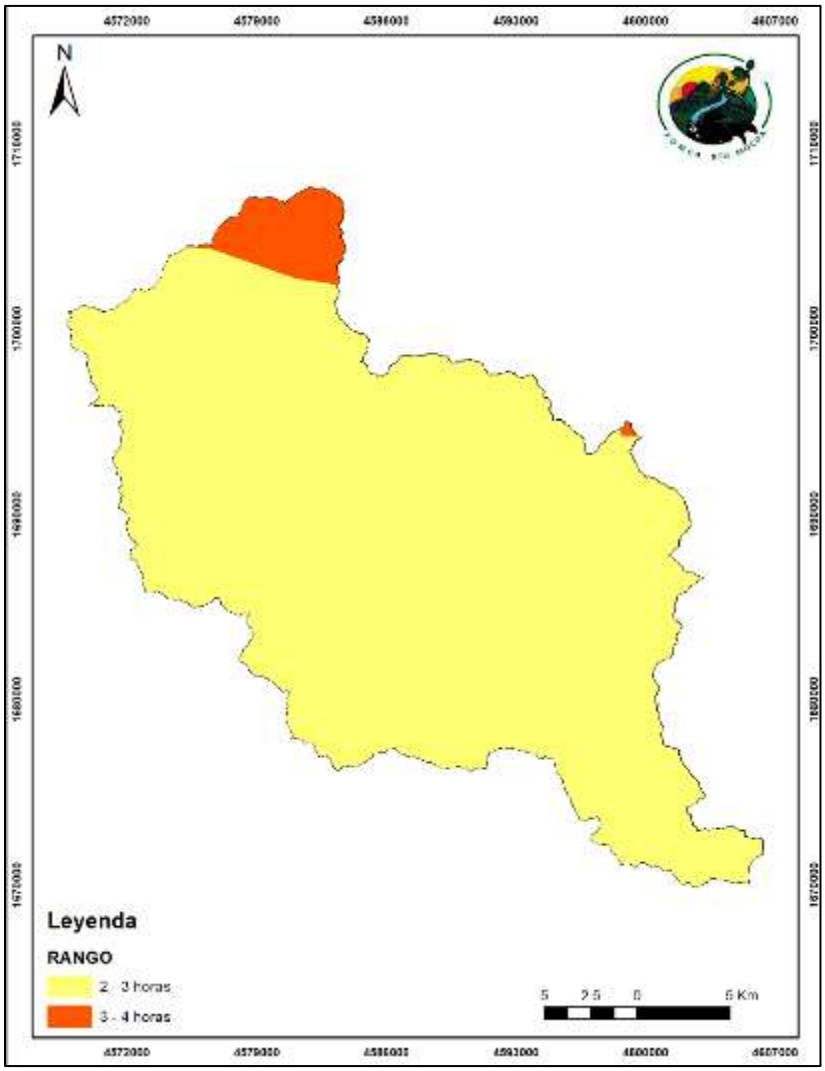


Figura 29. Evapotranspiración potencial media de la cuenca del rio Mocoa.
Fuente: IDEAM

El número de sol efectivo predominante en la cuenca del rio Mocoa se encuentra en el rango de 2 a 3 horas en un 96.08% de la cuenca y un 3.92 % restante se encuentra en el rango de las 3 a 4 horas de brillo solar ubicadas en la parte alta de la unidad hidrográfica del rio Titango y el rio Afán

5.1.8 Velocidad y Dirección del Viento

La cuenca rio Mocoa tiene dirección del viento de SurOccidente a NorOriente y su velocidad media se encuentra con rangos entre cero (0 km/h) y cero punto tres kilómetros por hora (0.3 km/h) el cual representa el 46.96 % de territorio de la cuenca, y se encuentran ubicados hacia la parte de la desembocadura del rio Mocoa al rio Caquetá en el sector de Puerto Limón y Villa Garzón; para el resto de la cuenca la velocidades oscilan entre de tres (3.0 km/h) a tres coma cinco kilómetros por hora (3.5 km/h) ocupando el 53.04 %.

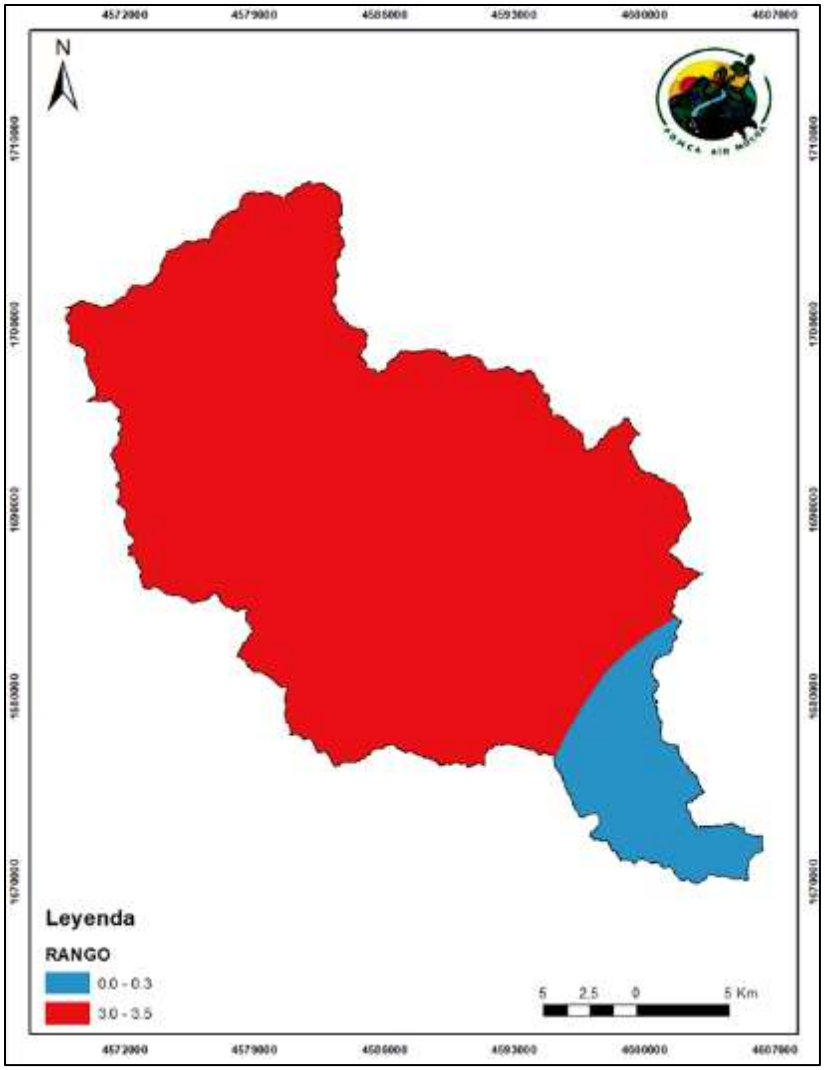


Figura 30. Velocidad y dirección del viento cuenca del rio Mocoa.
Fuente: IDEAM

5.1.9 Humedad Relativa

La humedad relativa de la cuenca del rio Mocoa se encuentra entre el 90 y el 80%, marcando el carácter de ecosistema de selva húmeda.

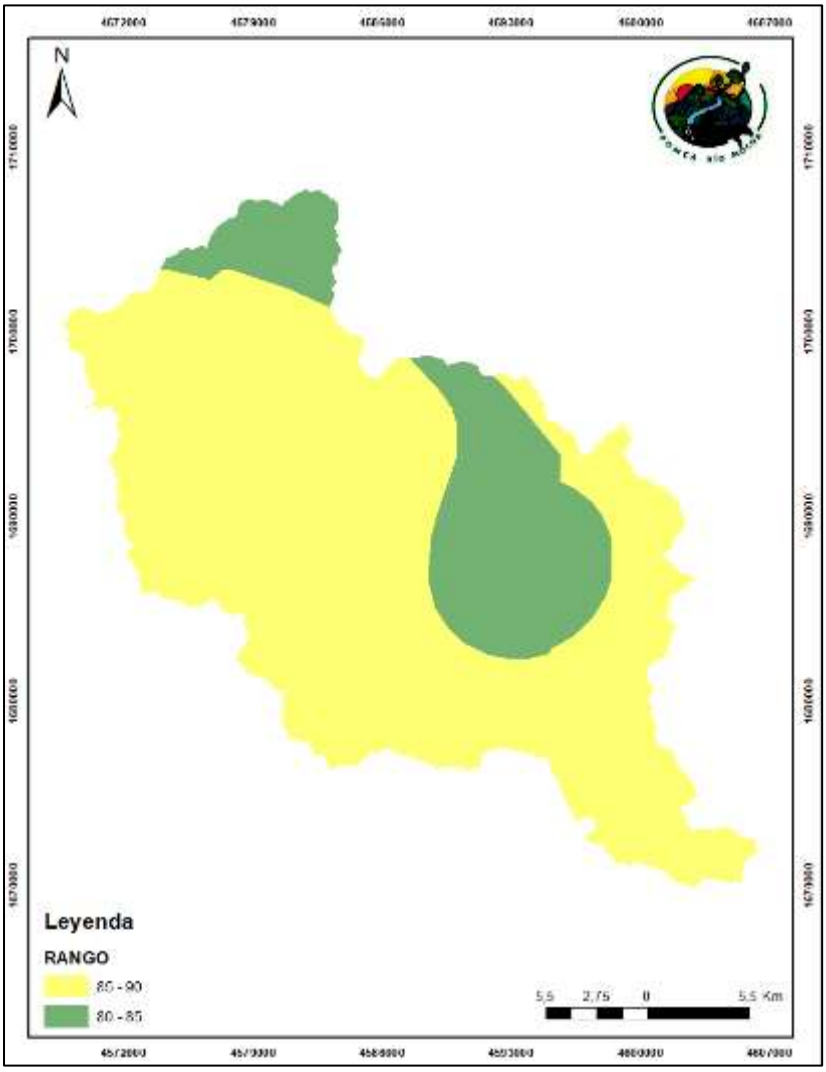


Figura 31. Velocidad y dirección del viento cuenca del rio Mocoa.
Fuente: IDEAM

5.1.10 Radiación Solar

Expresado en KWh/m^2. El conocimiento de la distribución espacial y temporal del potencial energético solar es importante para la identificación de regiones

estratégicas en donde es más adecuada la utilización de la energía solar para la solución de necesidades energéticas.

Medir la radiación solar es importante para un amplio rango de aplicaciones, en las áreas de ingeniería, arquitectura, agricultura, ganadería, salud y meteorología, dentro de las cuales se destacan: su empleo como fuente alternativa de energía en la generación de electricidad y en el diseño y uso de sistemas de calentamiento de agua, el diseño de edificios e infraestructura, el monitoreo del crecimiento de plantas, la deshidratación de alimentos, implicaciones en la salud (ej. cáncer de piel), el análisis de la evaporación e irrigación, su importante rol en los modelos de calidad del aire y de predicción del tiempo y el clima y muchas otras aplicaciones y usos que emplean la irradiación solar como una de sus fuentes de energía.

En la cuenca del rio Mocoa, la radiación solar predominante es de 3.5 – 4.0 KWh/m^2 y se encuentran en el promedio mundial de radiación solar, puede ser aprovechada para sistemas de energía solar, para procesos naturales de secado, deshidratación, invernaderos, entre otros.

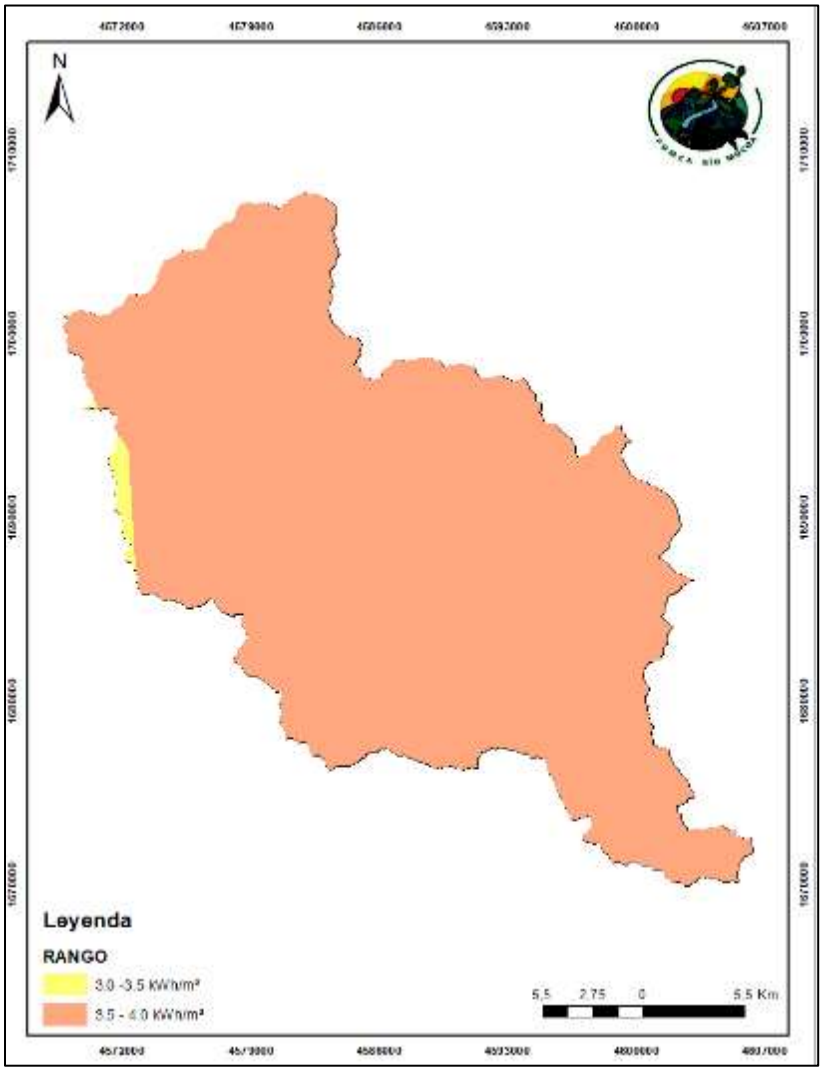


Figura 32. Velocidad y dirección del viento cuenca del rio Mocoa.
Fuente: INPRO S.A.S, 2021.

5.2 ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA SEGÚN CALDAS – LANG

Según la clasificación Caldas Lang, la cuenca del rio Mocoa cuenta con 5 pisos térmicos. Muy frio súper húmedo, en las zonas de paramo, en la parte alta de las unidades hidrográficas rio Titango, rio Patoyaco, quebrada Tortuga, rio Rumiyaco y rio Pepino, frio super húmedo en las zonas de montaña, templado super húmedo en zona de transición entre montaña y llanura. Templado húmedo en la zona más alta de la unidad hidrográfica del alto afán y cálido super húmedo en la zona de la unidad hidrográfica afluentes directos 1.

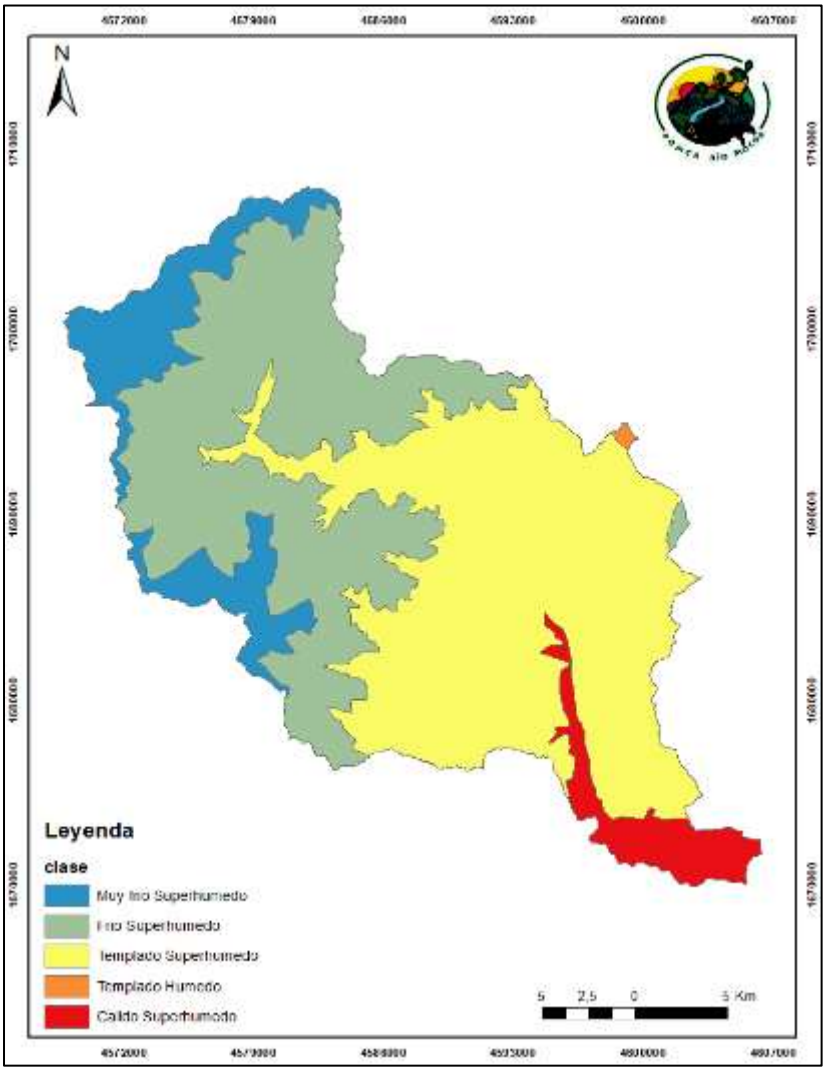


Figura 33. Clasificación Caldas Lang cuenca del rio Mocoa

Fuente: IDEAM

5.3 HIDROLÓGICO Y USO DEL AGUA

El estudio hidrológico está enfocado en la estimación de caudales máximos, medios y mínimos para las cuencas hidrográficas de la zona en estudio definidas en el presente informe. Para la estimación de caudales se usaron el método directo (medición en campo) y el método racional se estimó el caudal mínimo y medio de cada una de las unidades hidrográficas obteniendo en la UH Rio Pepino se encuentra con el caudal mínimo más bajo con 1.45 m^3/segundo y la que tiene mayor caudal es la Quebrada Curiyaco con 4.53 m^3/segundo, y el caudal que la cuenca del rio Mocoa lleva es de 51.15 m^3/segundo.

Para este análisis se realizaron muestreo de caudales en épocas de baja y alta precipitación obtenido los siguientes resultados:

Tabla 15. Estimaciones caudales mínimos y medios.

Microcuencas	Q min (m^3/s)	Q med (m^3/s)
Afluente directo	1,83	2,09
Quebrada_Piedra_Lisa	0,92	3,83
Quebrada_Campucana	1,20	1,85
Quebrada_Canalendres_Las_Pailas	1,30	1,92
Quebrada_Curiyaco	3,39	4,53
Quebrada_Dantayaco	1,81	1,98
Quebrada_El_Almorzadero	1,38	1,76
Quebrada_El_Tosoy_o_Derrumbosa	1,07	1,72
Quebrada_Hornoyaco	1,81	2,10
Quebrada_La_Chapulina	1,16	1,82
Quebrada_La_Cuscunga	1,85	2,78
Quebrada_Sachamates	1,89	2,36
Quebrada_San_Martín	2,21	3,31
Quebrada_Tortuga	1,85	2,78
Rio_Conejo	0,99	1,50
Rio_Mulato	1,47	2,21
Rio_Patoyaco	0,97	2,77
Rio_Rumiyaco	1,06	1,59
Rio_Sangoyaco_Taruca	1,12	1,67
Río_Titango	1,52	4,18
Rio_Afan	1,15	1,72
Rio_Pepino	0,96	1,45
Q total	32,91	51,15

Fuente: INPRO S.A.S, 2021.

5.4 ESTIMACIÓN DE CAUDALES AMBIENTALES

Caudal de estiaje: El caudal se determina de acuerdo a las épocas de verano en la región, para estas fuentes se tomará un porcentaje de reducción en época de estiaje del 25%.

Caudal ecológico: Es el requerimiento mínimo de agua para conservar la biodiversidad existente en los cauces de agua superficial, este oscila entre el 10 % y el 30 % del caudal medio mensual multianual más bajo, según datos recopilados en varios años), para este caso de asumir el 30 % del caudal medio mensual como el caudal ecológico.

Tabla 16. Caudales ecológicos por unidades hidrográficas de la cuenca del Rio Mocoa.

Unidades Hidrográficas	CAUDAL ECOLOGICO	
	MINIMO	MEDIO
	CAUDAL ECOLOGICO 30%	CAUDAL ECOLOGICO 30%
Afluente directo	0,55	0,63
Quebrada_Piedra_Lisa	0,28	1,15
Quebrada_Campucana	0,36	0,55
Quebrada_Canalendres_Las_Pailas	0,39	0,57
Quebrada_Curiyaco	1,02	1,36
Quebrada_Dantayaco	0,54	0,59
Quebrada_El_Almorzadero	0,41	0,53
Quebrada_El_Tosoy_o_Derrumbosa	0,32	0,52
Quebrada_Hornoyaco	0,54	0,63
Quebrada_La_Chapulina	0,35	0,55
Quebrada_La_Cuscunga	0,56	0,83
Quebrada_Sachamates	0,57	0,71
Quebrada_San_Martín	0,66	0,99
Quebrada_Tortuga	0,56	0,83
Rio_Conejo	0,30	0,45
Rio_Mulato	0,44	0,66
Rio_Patoyaco	0,29	0,83
Rio_Rumiyaco	0,32	0,48
Rio_Sangoyaco_Taruca	0,34	0,50
Río_Titango	0,46	1,25
Rio_Afan	0,34	0,52

Unidades Hidrográficas	CAUDAL ECOLOGICO	
	MINIMO	MEDIO
	CAUDAL ECOLOGICO 30%	CAUDAL ECOLOGICO 30%
Rio_Pepino	0,29	0,44
Q total	9,87	15,35

Fuente: INPRO S.A.S, 2021.

Tabla 17. Caudales de estiaje por unidades hidrográficas de la cuenca del Rio Mocoa.

Unidades Hidrográficas	CAUDAL DE ESTIAJE	
	MINIMO	MEDIO
	CUADAL ESTIAJE 25%	CAUDAL ESTIAJE 25%
Afluente directo	0,46	0,52
Quebrada_Piedra_Lisa	0,23	0,96
Quebrada_Campucana	0,30	0,46
Quebrada_Canalendres_Las_Pailas	0,33	0,48
Quebrada_Curiyaco	0,85	1,13
Quebrada_Dantayaco	0,45	0,50
Quebrada_El_Almorzadero	0,34	0,44
Quebrada_El_Tosoy_o_Derrumbosa	0,27	0,43
Quebrada_Hornoyaco	0,45	0,52
Quebrada_La_Chapulina	0,29	0,46
Quebrada_La_Cuscunga	0,46	0,70
Quebrada_Sachamates	0,47	0,59
Quebrada_San_Martín	0,55	0,83
Quebrada_Tortuga	0,46	0,70
Rio_Conejo	0,25	0,38
Rio_Mulato	0,37	0,55
Rio_Patoyaco	0,24	0,69
Rio_Rumiyaco	0,27	0,40
Rio_Sangoyaco_Taruca	0,28	0,42
Río_Titango	0,38	1,04
Rio_Afan	0,29	0,43
Rio_Pepino	0,24	0,36
Q total	8,23	12,79

5.5 CAUDAL DISPONIBLE

El caudal disponible para otorgar en una concesión es el resultado de la aplicación de la siguiente expresión matemática:

$$QD- QT-(QECO+QES+QO)$$

Dónde:

QD: Caudal Disponible
QT: Caudal Total
QECO: Caudal Ecológico
QES: Caudal de estiaje
QO: Caudal otorgado a otras concesiones sobre las fuentes hídricas

Por lo tanto, el caudal disponible es el resultado de restarle al caudal total, el caudal ecológico, el caudal de época de estiaje y los caudales otorgados anteriormente:

Caudal disponible = Caudal Total – (Caudal ecológico + Caudal estiaje +Caudal otorgado)

Tabla 18. Caudal disponible microcuencas.

Unidades hidrográficas	CAUDAL DISPONIBLE	
	MINIMO	MEDIO
Afluente directo	0,81	0,92
Quebrada_Piedra_Lisa	0,41	1,72
Quebrada_Campucana	0,54	0,83
Quebrada_Canalendres_Las_Pailas	0,59	0,86
Quebrada_Curiyaco	1,53	2,04
Quebrada_Dantayaco	0,81	0,89
Quebrada_El_Almorzadero	0,62	0,79
Quebrada_El_Tosoy_o_Derrumbosa	0,48	0,77
Quebrada_Hornoyaco	0,81	0,94
Quebrada_La_Chapulina	0,52	0,82
Quebrada_La_Cuscunga	0,83	1,25
Quebrada_Sachamates	0,85	1,06
Quebrada_San_Martín	0,99	1,49
Quebrada_Tortuga	0,76	1,17
Rio_Conejo	0,36	0,59
Rio_Mulato	0,29	0,62
Rio_Patoyaco	0,44	1,25
Rio_Rumiyaco	0,25	0,49
Rio_Sangoyaco_Taruca	0,46	0,71
Río_Titango	0,68	1,88
Rio_Afan	0,51	0,77
Rio_Pepino	0,31	0,54

Unidades hidrográficas	CAUDAL DISPONIBLE	
	MINIMO	MEDIO
Q total	13,88	22,08

Fuente: INPRO S.A.S, 2021.

La unidad hidrográfica con menor caudal disponible para otorgar es el rio Mulato con 0.29 m^3/seg.

5.6 CÁLCULO DE LA DEMANDA HÍDRICA

La demanda hídrica es definida de acuerdo al Estudio Nacional del Agua, como la extracción hídrica del sistema natural destinada a suplir las necesidades o requerimientos del consumo humano, la producción sectorial y las demandas esenciales de los ecosistemas antrópicos (IDEAM, 2010). Además, la Metodología para el cálculo del índice de escasez propone calcular el volumen de agua demandado por millones de metros cúbicos anuales de acuerdo con cada categoría de uso, dichos usos recomendados para el cálculo son los domésticos, agrícolas, pecuarios, industriales y comerciales.

De esta manera, el cálculo de la demanda que se presentará sigue los lineamientos especificados por el IDEAM en el estudio nacional del agua, además de la reglamentación establecida para el cálculo del índice de escasez resolución 685 de 2004.

5.6.1 Inventario de infraestructura hídrica

El inventario de estructuras hidráulicas que afectan la oferta hídrica en el POMCA del río Mocoa, se obtuvo de la información de concesiones otorgadas por la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía CORPOAMAZONÍA, de este listado se extrajo la información correspondiente a las organizaciones prestadoras del servicio de acueducto, que cuentan con estructura de captación y algunas otras pertenecientes, a entes que no prestan dicho servicio pero cuentan con estructuras de captación.

Tabla 19. Inventario de infraestructuras hidráulicas de la cuenca del río Mocoa, otorgada por CORPOAMAZONÍA

Nombre	Latitud__G	Longitud__	FUENTE_ABA	Caudal Otorgado (l/seg)	Uso	N_MIC_CUE
JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA EL LIBANO- ACUEDUCTO COMUNITARIO	1°8'42,5"N	76°40'24,1"W	Quebrada bagreyaco	2,4	Consumo humano doméstico	Rio Mulato
JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA EL LIBANO- ACUEDUCTO COMUNITARIO	1°8'40,5"N	76°40'23,5"W	Quebrada bagreyaco		Consumo humano doméstico	Rio Mulato
JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA EL LIBANO- ACUEDUCTO COMUNITARIO	1°8'40"N	76°40'22,23"W	Quebrada bagreyaco		Consumo humano doméstico	Rio Mulato
ESMOCOA ESP- FELIPE ARCINIEGAS ERAZO	1°9'24"N	76°41'27,4"W	Rio Mulato	300	Consumo humano doméstico	Rio Mulato
ASOPESCAP - GLORIA MYRIAM MONTOYA OSPINA	1°8'28,2"N	76°40'31,6"W	quebrada San Isidro	0,43	Piscícola	Rio Mulato
ALCALDÍA MUNICIPAL DE MOCOA (empresa Escomoca)	1°9'2,1"N	76°41'29,9"W	Quebrada Mulatico	34	Consumo humano doméstico	Rio Mulato
MONTAGAS S.A E.S. P	1°7'35,85"N	76°39'39"W	quebrada Gavilanyaco	0,3	Industrial	Rio Rumiyaco
MONTAGAS S.A E.S. P					Consumo humano doméstico	
ALCALDÍA MUNICIPAL DE MOCA	1°8'33"N	76°41'54,4"W	Rio chontoyaco	150	Consumo humano doméstico	Rio Rumiyaco
ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS - ASPRAG	1°13'1,7"N	76°39'10,6"W	quebrada Almorzadero	6,2	Piscícola	Quebrada El Almorzadero
Constructora Lhs S.a.s.	1°11'18,3"N	76°39'28,7"W	Quebrada Vijagual	3,5	Industrial minería planta trituradora	Rio Sangoyaco - Taruca

Nombre	Latitud__G	Longitud__	FUENTE_ABA	Caudal Otorgado (l/seg)	Uso	N_MIC_CUE
Constructora Lhs S.a.s.				0,13	Consumo humano doméstico	
EMPRESA DE ACUEDUCTO BARRIOS UNIDOS DE MOCOA	1°11'19,6"N	76°41'3,8"W	Quebrada Conejo	40	Consumo humano doméstico	Rio Conejo
EMPRESA DE ACUEDUCTO BARRIOS UNIDOS DE MOCOA			Afluentes de Taruquita	20	Consumo humano doméstico	
Alcaldía Municipal De Mocoa (Acueducto comunitario veredas EL Pepino-Planadas)	1°5'15"N	76°40'47"W	Rio Pepino	3	Consumo humano doméstico	Rio_Pepino
ASOMI - MARÍA ROSARIO CHICUNQUE	1°5'41,8"N	76°39'47,8"W	la quebrada Arcoíris	1,33	Consumo humano doméstico	Rio_Pepino
ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAGARZÓN (Acueducto de veredas)	1°5'57,1"N	76°42'20,7"W	Río el Dorado	20,8	Consumo humano doméstico	Rio_Pepino
JAVIER BURBANO	1°13'22,6"N	76°37'54,9"W	Quebrada El Jabonero	1	Consumo humano doméstico (comercio dentro de una estación de servicio)	Rio_Afan
JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL DE LA VEREDA BAJO AFÁN (WILINTON MONTEZUMA)	1°10'5,9"N	76°36'52,4"W	quebrada Ponchayaquito	1,23	Consumo humano doméstico	Rio_Afan
CARLOS AUGUSTO	1°8'25"N	76°38'56,2"W	Pozo Profundo	0,7	Consumo humano doméstico	Rio Mulato
MARCIAL BERNANDINO	1°10'39,3"N	76°40'48,5"W	AFLORAMIENTO NATURAL		Piscícola	Rio Sangoyaco - Taruca

Nombre	Latitud__G	Longitud__	FUENTE_ABA	Caudal Otorgado (l/seg)	Uso	N_MIC_CUE
			(tramite acabado)			
MARCIAL BERNANDINO	1°10'34,9"N	76°40'59,6"W	QUEBRADA EL DUENDE (Tramite acabado)			Rio Sangoyaco - Taruca
JOSÉ DAVID	1°12'10,2"N	76°38'50,9"W	Quebrada Curuntera	0,21	Piscícola	Afluentes directos 1
OSCAR EDMUNDO	1°6'17,92"N	76°39'8,25"W	Fuente Tigre	3	Piscícola	Rio_Pepino
FANY LEONOR	1°10'38,9"N	76°37'17,9"W	Quebrada las Pailas	1,1	Consumo humano doméstico	Rio_Afan
MARIO FERNANDO	1°5'21,3"N	76°37'34,8"W	Quebrada las Olas	2,1	Piscícola	Afluentes directos 1
TOTAL				**591,43**		

Tabla 20. Inventario de infraestructuras hidráulicas de la cuenca del Mocoa, que abastece acueductos.

Nombre	Latitud__G	Longitud__	FUENTE_ABA	Caudal Otorgado (l/seg)	Uso	N_MIC_CUE
JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA EL LIBANO- ACUEDUCTO COMUNITARIO	1°8'42,5"N	76°40'24,1"W	Quebrada bagreyaco	2,4	Consumo humano doméstico	Rio Mulato
JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA EL LIBANO- ACUEDUCTO COMUNITARIO	1°8'40,5"N	76°40'23,5"W	Quebrada bagreyaco		Consumo humano doméstico	Rio Mulato
JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA EL LIBANO- ACUEDUCTO COMUNITARIO	1°8'40"N	76°40'22,23"W	Quebrada bagreyaco		Consumo humano doméstico	Rio Mulato

Nombre	Latitud__G	Longitud__	FUENTE_ABA	Caudal Otorgado (l/seg)	Uso	N_MIC_CUE
ESMOCOA ESP- FELIPE ARCINIEGAS ERAZO	1°9'24"N	76°41'27,4"W	Rio Mulato	300	Consumo humano doméstico	Rio Mulato
ALCALDÍA MUNICIPAL DE MOCOA (empresa Esmocoa)	1°9'2,1"N	76°41'29,9"W	Quebrada Mulatico	34	Consumo humano doméstico	Rio Mulato
ALCALDÍA MUNICIPAL DE MOCOA	1°8'33"N	76°41'54,4"W	Rio chontoyaco	150	Consumo humano doméstico	Rio Rumiyaco
EMPRESA DE ACUEDUCTO BARRIOS UNIDOS DE MOCOA	1°11'19,6"N	76°41'3,8"W	Quebrada Conejo	40	Consumo humano doméstico	Rio Conejo
EMPRESA DE ACUEDUCTO BARRIOS UNIDOS DE MOCOA			Afluentes de Taruquita	20	Consumo humano doméstico	
Alcaldía Municipal De Mocoa (Acueducto comunitario veredas EL Pepino-Planadas)	1°5'15"N	76°40'47"W	Rio Pepino	3	Consumo humano doméstico	Rio_Pepino
ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAGARZÓN (Acueducto de veredas)	1°5'57,1"N	76°42'20,7"W	Río el Dorado	20,8	Consumo humano doméstico	Rio_Pepino
JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL DE LA VEREDA BAJO AFÁN (WILINTON MONTEZUMA)	1°10'5,9"N	76°36'52,4"W	quebrada Ponchayaquito	1,23	Consumo humano doméstico	Rio_Afan
TOTAL				**571,43**		

El caudal total otorgado para los acueductos es de 571,43, destacándose las concesiones otorgadas a Escomoca, por 300l/seg y a la Alcaldía por 150 l/seg y 34l/seg y Barrios Unidos con 60l/seg, sumando un total de 544 l/seg.

5.6.2 Demanda hídrica sector agrícola

La demanda agrícola se refiere a la cantidad de agua que se requiere aportar de manera artificial para suplir las necesidades de riego de un cultivo. Se determinan por la evapotranspiración del cultivo (ETc) menos el agua que han aportado las precipitaciones. Cuando la precipitación efectiva es mayor que las necesidades de riego, la demanda o riego bruto es igual a cero (0). En caso contrario, cuando la precipitación efectiva es menor al uso consuntivo del cultivo, la demanda se define por la diferencia entre la evapotranspiración del cultivo (ETc) y el agua que se aporta por precipitación (IDEAM, 2010a). El consumo de agua se asocia a la cadena de consumo en el sector, incluye además del riego, el agua que es aplicada a aquellas actividades de postcosecha y de beneficio de cultivos de café, banano y coca, en el caso de la cuenca del río Mocoa se incluyó el beneficio de café.

La cantidad de riego requerido para un cultivo depende de un número de factores como la precipitación y las condiciones climáticas, tipo de cultivo, el periodo de crecimiento del cultivo, el método y cronograma de riego, las características del suelo, entre otros. El método para estimar el riego requerido por los cultivos utilizado en este estudio es el de los factores de cultivo disponibles en la FAO. La ecuación general para el cálculo de la demanda Agrícola es la siguiente:

$$Dc = KcETp - P$$

Donde:

Kc: *Coeficiente de cultivo*
ETp: *Evapotranspiración potencial en mm/mes*
P: *Precipitación*

Para determinar el coeficiente de cultivo, se tomaron las coberturas en la Cuenca a partir de las imágenes satelitales, las cuales permitieron llegar hasta el nivel III conforme a metodología Corine Land Cover, esto debido a las limitaciones derivadas de la escala de trabajo. Situación que no permite determinar con precisión la forma y localización de los cultivos y plantaciones en el área de la Cuenca; sin embargo, por medio de visitas de campo, se corroboró la existencia café.

Los coeficientes de cultivo utilizados para el cálculo de la demanda agrícola por riego se obtuvieron del Estudio Nacional del Agua del año 2010, la evapotranspiración potencial se obtuvo con los datos promedio mensuales de la temperatura en las estaciones hidroclimatológicas identificadas en la Cuenca y el número de horas de luz de acuerdo a la latitud.

La demanda agrícola total representa la sumatoria de la demanda específica del cultivo de café. Utilizando el mapa de coberturas, se establecen las áreas susceptibles a demandar agua por usos agrícolas. Ver Tabla 21.

Tabla 21. Coberturas susceptibles de requerimiento de riego, según ENA 2010.

Nivel I	Cobertura	Uso Para Demanda Agrícola	2021
			Área (Ha.)
2. Territorios Agrícolas	Mosaico de cultivos	El 70% de mosaico de cultivos y maíz, yuca, yota, tomate	270
	Cultivos permanentes	Café	124,43
		Caña	11
		Plátano y banano	37
	Pastos		5.547,35
Total			**5989,78**

Fuente: INPRO S.A.S, 2021.

Posteriormente reconociendo el índice de aridez de la Cuenca se identificaron las áreas donde se encuentran Altos excedentes de agua, como se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** de esta manera la cuenca del río Mocoa no muestra condiciones deficitarias de agua de acuerdo al análisis de las condiciones medias, ni mínimas climáticas. Debido al déficit de información disponible se debe disponer del estudio del agua del IDEAM 2010 donde identifica que la cuenca del rio Mocoa se encuentra en el rango del índice de aridez de menos de cero coma quince (< 0,15) “altos excedentes de agua”.

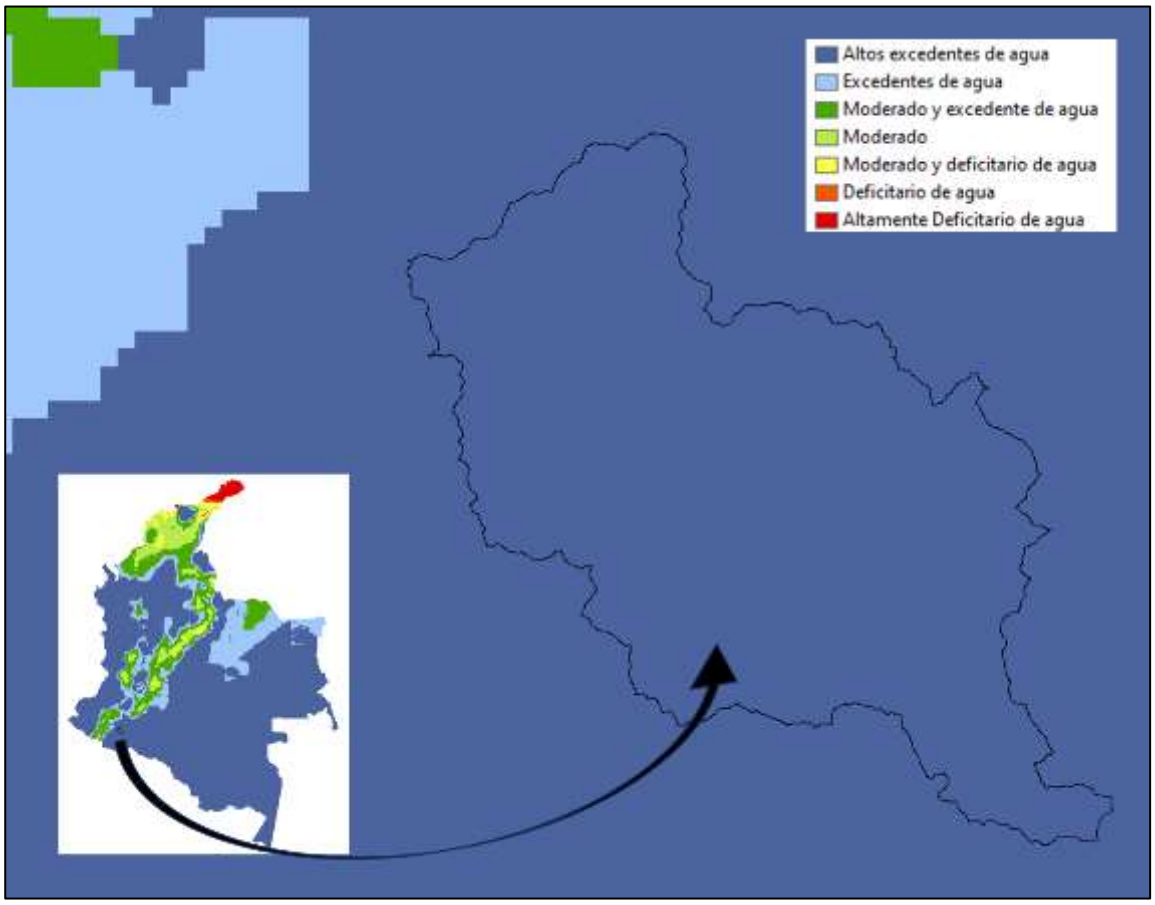


Figura 34. Esquema Índice de Escasez
Fuente: IDEAM, 2018 (IDEAM, Estudio Nacional del Agua, 2018)

Los resultados indican que la demanda agrícola total para la cuenca es de 2,94Mm^3/año, ejercida por la postcosecha de café la cual se encuentra en el municipio de Mocoa, distribuidos en las unidades hidrográfica de Afluentes directos 1, Río Mulato, Río Rumiyaco, Río Sangoyaco - Taruca y Río Pepino, observándose la mayor demanda en unidad hidrográfica Río Pepino.

5.6.3 Demanda sector pecuario

La demanda del sector pecuario según la Resolución 865 de 2004 es el resultado de multiplicar el volumen de producción de animales de importancia comercial, por un factor de consumo promedio aproximado, el cual está determinado teniendo en cuenta el tipo de animal, el tipo de producción de materia seca y alimento requerido. Como tipo de animales de importancia comercial se incluyen los bovinos de carne, leche y doble propósito y porcinos. Los factores de consumos para la producción pecuaria se encuentran en el ENA 2010 Tabla 5.19 y 5.20.

$$DUP = \sum_{i=1}^{n} Vpa\ i * Fca$$

Dónde:

DUP: *Demanda de agua uso pecuario*
Vpai: *Volumen de producción por tipo de animal industrial*
Fca: *Factor de consumo según producción animal*

La cantidad de agua medida en millones de metros cúbicos año, extraída para el uso pecuario se estimó a partir del número de animales existentes en el área de estudio. El número de cada tipo de animales es multiplicado por el promedio de agua usada por animal para obtener una estimación del uso de agua. El agua usada por las granjas piscícolas se estimó de acuerdo a las áreas identificas en las coberturas y usos identificados en la Cuenca, por cada una de las unidades hidrográficas y la densidad de peces de engorde establecida por la “Guía práctica” de la piscicultura en Colombia, 2006”, del Ministerio de Agricultura.

Los inventarios ganaderos y porcinos se obtuvieron del documento “Formulación participativa del Plan Integral de Gestión del Cambio Climático para el Departamento del Putumayo”, el total de cabezas de ganado estimadas para la Cuenca se calculó con base en el área de pastos dada por las coberturas del suelo, mientras que para el cálculo de las cabezas porcinas, se incluyó el total de especímenes existentes en el municipio de Mocoa y se dividió proporcionalmente en las unidades hidrográficas Afluentes directos y Sangoyaco-Taruca.

La demanda total del sector pecuario es de 4,8001 Mm3/año, representada por la suma de las demandas del sector acuícola con 4,569 Mm3/año; porcícola con 0,0374Mm3/año, ganadera con 0,1870Mm3/año y de beneficio de bovinos y porcinos de 0,0068 Mm3/año, siendo predominante la demanda por el sector acuícola. Es importante mencionar que el uso acuícola es un uso no consuntivo, lo que indica que el agua retorna a la fuente hídrica. (ver Tabla 22).

Tabla 22. Demanda pecuaria total.

Demanda Bovina (Mm3/Año)	0,1870
Demanda Porcinos (Mm3/Año)	0,0374
Demanda Total Beneficio Bovinos Y Porcinos (Mm3/Año)	0,0068
Demanda Piscícola Mm3/Año	4,5690
Demanda Pecuaria Total	**4,8001**

Fuente: INPRO S.A.S, 2021.

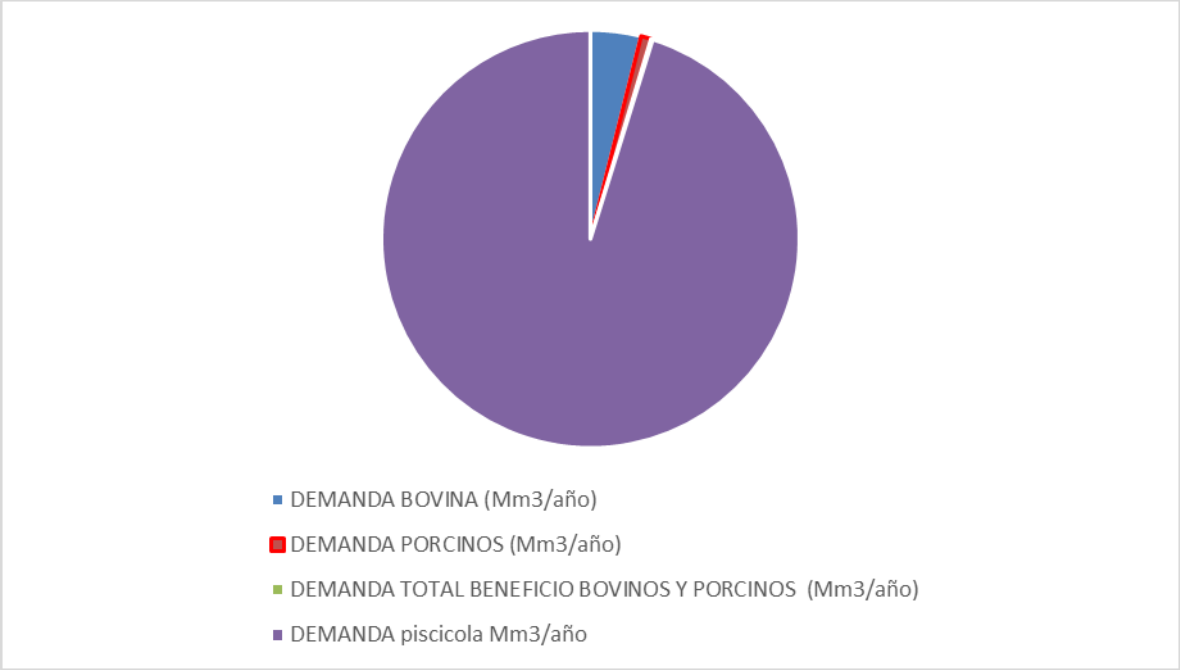


Figura 35. Demanda hídrica total por sector pecuario.
Fuente: INPRO S.A.S, 2021.

5.6.4 Demanda hídrica doméstica y de servicios

De acuerdo con el Decreto unificado 1076 de 2015 se entiende por uso del agua para consumo humano y doméstico, su utilización en actividades tales como bebida directa y preparación de alimentos para consumo inmediato, satisfacción de necesidades domésticas, individuales o colectivas, tales como higiene personal y limpieza de elementos, materiales o utensilios y la preparación de alimentos en general y en especial los destinados a su comercialización o distribución, que no requieran elaboración.

Acorde con el Decreto 1076 DE 2017, se propone calcular de manera independiente el consumo doméstico, el consumo en actividades de servicios y comerciales. De esta manera para el caso de consumo doméstico el cálculo de la demanda se establece a partir de la estimación del consumo humano requerido para satisfacer las necesidades fundamentales de un habitante al día, teniendo en cuenta un umbral mínimo de consumo con el fin de mantener un nivel de bienestar.

El número de individuos u hogares servidos por los sistemas de abastecimiento de agua puede se determinó a partir del censo de la población ubicada dentro de la Cuenca. Las extracciones hechas por estos sistemas pueden ser estimados usando

coeficientes de consumo per cápita basados en un volumen razonable de agua usado por persona por día para el área de estudio.

En el país según la regulación económica, el consumo básico es del orden de 20 m3/suscriptor/mes (CRA, 1994), equivalente a 110 l/hab-día, sin embargo, dicho consumo ha sido elevado por entes internacionales como la OPS (Organización Panamericana de la Salud). Además, una última referencia dada por el Estudio Nacional del Agua del 2010 define el consumo autónomo en Colombia, como aquel que suple las necesidades básicas con una dotación entre 65 y 110 l/hab-día.

La Resolución 0330 de 2017, establece en el artículo 43, los valores de dotaciones netas, en función de la altura sobre el nivel del mar. Para el caso de la población urbana y rural de la Cuenca del río Mocoa se optó por el valor de 140 l/hab/día (ver Tabla 23).

Tabla 23. Dotación neta según resolución 0330 de 2017.

ALTURA PROMEDIO SOBRE EL NIVEL DEL MAR DE LA ZONA ATENDIDA	DOTACIÓN NETA MÁXINA (L/HAB/DÍA)
>2000 m.s.n.m	120
1000-2000 m.s.n.m	130
<1000 m.s.n.m	140

Fuente: Resolución 0330 de 2017.

Para el cálculo de la demanda por consumo humano de la población rural se tomó como referencia las pérdidas del 25% y para la población urbana se acogieron las perdidas reportadas por la empresa Aguas Mocoa de 69% y Acueducto Comunitario Barrios Unidos de Mocoa ACBUM de 57% y las dotaciones establecidas en la Resolución 0330 de 2017.

Es importante aclarar que para el caso de la demanda de consumo humano se incluyeron todos los habitantes de la cabecera municipal del municipio de Mocoa, que se abastecen de las bocatomas ubicadas en las unidades hidrográficas del río Mulato, Rumiyaco, Sangoyaco-Taruca y Conejo. En la actualidad la bocatoma del río Mulato ha presentado afectaciones por diferentes eventos hidrológico y geológico.

Tabla 24. Datos para el cálculo de la demanda hídrica doméstica población urbana y rural.

Microcuenca	Población Urbana	Población Rural	Dotación [L/Hab*Día]	% De Pérdidas	Dotación Bruta [L/Hab*Día]

Afluentes Directos	0	2328	140	25%	186,67
Q. Piedra Lisa	0	42	140	25%	186,67
Q. Campucana	0	44	140	25%	186,67
Q. Canalendres - Las Pailas	0	21	140	25%	186,67
Q. Curiyaco	0	6	140	25%	186,67
Q. Dantayaco	0	258	140	25%	186,67
Q. El Almorzadero	0	151	140	25%	186,67
Q. El Tosoy o Derrumbosa	0	32	140	25%	186,67
Q. Hornoyaco	0	51	140	25%	186,67
Q. La Chapulina	0	21	140	25%	186,67
Q. La Cuscunga	0	11	140	25%	186,67
Q. Sachamates	0	1	140	25%	186,67
Q. San Martín	0	2	140	25%	186,67
Q. Tortuga	0	4	140	25%	186,67
R. Conejo	7702,6	89	140	57%	325,58
R. Mulato	26959,1	308	140	69%	451,61
R. Patoyaco	0	190	140	25%	186,67
R. Rumiyaco	0	3661	140	69%	451,61
R. Sangoyaco - Taruca	3851,3	3305	140	57%	325,58
R. Titango	0	0	140	25%	186,67
R. Afán	0	751	140	25%	186,67
R. Pepino	0	2715	140	25%	186,67
Total	**38513**	**13991**			

Fuente: INPRO S.A.S, 2021.

Tabla 25. Estimación demanda consumo humano población urbana y rural.

Microcuenca	Demanda Población Urbana. (L/Seg)	Demanda Población Rural. (L/Seg)	Demanda Población Urbana. (Mm3/Año)	Demanda Población Rural. (Mm^3/Año)	Demanda Población (Mm3/Año)
Afluentes Directos	0,000	5,030	0,0000	0,1586	0,1586
Q. Piedra Lisa	0,000	0,091	0,0000	0,0029	0,0029
Q Campucana	0,000	0,095	0,0000	0,0030	0,0030
Q Canalendres - Las Pailas	0,000	0,045	0,0000	0,0014	0,0014
Q Curiyaco	0,000	0,013	0,0000	0,0004	0,0004
Q Dantayaco	0,000	0,557	0,0000	0,0176	0,0176
Q El Almorzadero	0,000	0,326	0,0000	0,0103	0,0103
Q El Tosoy o Derrumbosa	0,000	0,069	0,0000	0,0022	0,0022
Q Hornoyaco	0,000	0,110	0,0000	0,0035	0,0035
Q La Chapulina	0,000	0,045	0,0000	0,0014	0,0014
Q La Cuscunga	0,000	0,024	0,0000	0,0007	0,0007
Q Sachamates	0,000	0,002	0,0000	0,0001	0,0001

Microcuenca	Demanda Población Urbana. (L/Seg)	Demanda Población Rural. (L/Seg)	Demanda Población Urbana. (Mm3/Año)	Demanda Población Rural. (Mm^3/Año)	Demanda Población (Mm3/Año)
Q San Martín	0,000	0,004	0,0000	0,0001	0,0001
Q Tortuga	0,000	0,009	0,0000	0,0003	0,0003
Rio Conejo	29,026	0,335	0,9154	0,0106	0,9259
Rio Mulato	140,915	1,610	4,4439	0,0508	4,4947
Rio Patoyaco	0,000	0,410	0,0000	0,0129	0,0129
Rio Rumiyaco	0,000	19,136	0,0000	0,6035	0,6035
Rio Sangoyaco - Taruca	14,513	12,454	0,4577	0,3928	0,8504
Río Titango	0,000	0,000	0,0000	0,0000	0,0000
Rio Afán	0,000	1,623	0,0000	0,0512	0,0512
Rio Pepino	0,000	5,866	0,0000	0,1850	0,1850
Total	**184,454**	**47,855**	**5,817**	**1,509**	**7,326**

Fuente: INPRO S.A.S, 2021.

La demanda por consumo humano de la población urbana y rural es de 7,326 Mm^3/año, como se puede observar en la Tabla 25.

5.6.5 Demanda sector servicios e institucional

La demanda del sector servicios se estimó teniendo el reporte de número de suscriptores por servicios de la empresa prestadora de servicios públicos Esmocoa ESP o Aguas Mocoa ubicada en la Cuenca; a su vez se dividió el sector servicios asumiendo que, del total de estos, el 40% son locales comerciales, el 30% hoteles y el restante 30% restaurantes, para así poder establecer las dotaciones según las dotaciones de la NTC 1500 para cada uno de estos servicios. De igual manera para hallar la demanda del sector oficial se asumió que este se refería a escuelas o colegios y que tenían una población promedio de 91 estudiantes, se tuvo en cuenta los 3 cuarteles de las fuerzas armadas ubicada en la Cuenca y todas las camas de los prestadores de salud, en especial el hospital José María Hernández.

Tabla 26. Contribuciones de agua por actividades según la NTC1500.

Contribuciones	
Locales comerciales	2 l/local/día
Hoteles	100 l/persona/día
Restaurantes	25 l/comida/día*
Colegios	50 l/persona/día

Fuente: NTC1500.

Tabla 27. Estimación demanda sector institucional.

Municipio	Microcuencas	# De Suscriptores Sector Oficial	Demanda Hospitalaria (L/Sg)	Demanda Por Cuarteles (L/Sg)	Demanda Educativa (L/Sg)	Demanda Institucional (L/Sg)	dementa Institucional (Mm3/Año)
MOCOA	Afluentes directos 1	0	0,00	0	0	0,00	0,00
MOCOA	Q. Piedra Lisa	0	0,00	0	0	0,00	0,00
MOCOA	Q. Campucana	0	0,00	0	0	0,00	0,00
MOCOA	Q. Canalendres - Las Pailas	0	0,00	0	0	0,00	0,00
MOCOA	Q. Curiyaco	0	0,00	0	0	0,00	0,00
MOCOA	Q. Dantayaco	0	0,00	0	0	0,00	0,00
MOCOA	Q. El Almorzadero	0	0,00	0	0	0,00	0,00
MOCOA	Q. El Tosoy o Derrumbosa	0	0,00	0	0	0,00	0,00
MOCOA	Q. Hornoyaco	0	0,00	0	0	0,00	0,00
MOCOA	Q. La Chapulina	0	0,00	0	0	0,00	0,00
MOCOA	Q. La Cuscunga	0	0,00	0	0	0,00	0,00
SAN FRANCISCO	Q. Sachamates	0	0,00	0	0	0,00	0,00
MOCOA	Q. San Martín	0	0,00	0	0	0,00	0,00
MOCOA	Q. Tortuga	0	0,00	0	0	0,00	0,00
SAN FRANCISCO	Q. Tortuga	0	0,00	0	0	0,00	0,00
MOCOA	Rio Conejo	0	0,00	0	0	0,00	0,00
MOCOA	Rio Mulato	55	3,61	13,07	8,15	24,84	0,78
MOCOA	Rio Patoyaco	0	0,00	0	0,00	0,00	0,00
MOCOA	Rio Rumiyaco	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MOCOA	Rio Sangoyaco - Taruca	0	0,00	0	0	0,00	0,00
MOCOA	Río Titango	0	0,00	0	0	0,00	0,00
MOCOA	Rio_Afan	0	0,00	0	0	0,00	0,00
MOCOA	Rio_Pepino	0	0,00	0	0	0,00	0,00
Totales			**3,61**	**13,07**	**8,15**	**24,84**	**0,783**

Fuente: INPRO S.A.S, 2021.

Tabla 28. Estimación demanda sector comercial.

Microcuencas	Suscriptores Sector Comercial	Dotación Bruta Locales Comerciales L/Local/Dia*	Dotación Bruta Restaurantes L/Comida/Dia*	Dotación Bruta Hoteles L/Persona/Dia*	Caudal Locales Comerciales (L/Sg)	Caudal Restaurantes (L/Sg)	Caudal Hoteles L/Sg)	Total, Demanda Sector Comercial (L/S)	Total, Demanda Sector Comercial (Mm3/Año)
Afluentes directos 1	0	66,67	5,33	266,67	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
Quebrada Piedra Lisa	0	66,67	5,33	266,67	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
Quebrada Campucana	0	66,67	5,33	266,67	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
Quebrada Canalendres - Las Pailas	0	66,67	5,33	266,67	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
Quebrada Curiyaco	0	66,67	5,33	266,67	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
Quebrada Dantayaco	0	66,67	5,33	266,67	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
Quebrada El Almorzadero	0	66,67	5,33	266,67	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
Quebrada El Tosoy o Derrumbosa	0	66,67	5,33	266,67	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
Quebrada Hornoyaco	0	66,67	5,33	266,67	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
Quebrada La Chapulina	0	66,67	5,33	266,67	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
Quebrada La Cuscunga	0	66,67	5,33	266,67	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
Quebrada Sachamates	0	66,67	5,33	266,67	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
Quebrada San Martín	0	66,67	5,33	266,67	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
Quebrada Tortuga	0	66,67	5,33	266,67	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
Rio Conejo	0	116,28	9,30	465,12	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
Rio Mulato	454	161,29	12,90	645,16	0,339	0,81	40,68	41,83	1,32
Rio Patoyaco	0	66,67	5,33	266,67	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
Rio Rumiyaco	0	161,29	12,90	645,16	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
Rio Sangoyaco - Taruca	0	116,28	9,30	465,12	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
Río Titango	0	66,67	5,33	266,67	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
Rio_Afan	0	66,67	5,33	266,67	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
Rio_Pepino	0	66,67	5,33	266,67	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
Totales					**0,339**	**0,81**	**40,68**	**41,83**	**1,32**

Fuente: INPRO S.A.S, 2021.

El total de la demanda por consumo humano es de 7,326 Mm^3/año, la institucional es de 0,783 Mm^3/año y de servicios o comercial es de 1,32 Mm^3/año, para un total de 9,429 Mm^3/año.

5.6.6 Demanda Industrial

En el área de la Cuenca no se identificaron actividades industriales; por lo tanto, no hay demanda emanada por esta actividad.

5.6.7 Demanda Hídrica Total

La demanda hídrica agregada total para la Cuenca hidrográfica del río Mocoa, conforme a los sectores seleccionados, presenta un orden de magnitud de 13,081 Mm3/año. En la Tabla 29 se presenta el estimativo por sectores de la demanda por uso y su participación porcentual respecto al total de la Cuenca, adicionalmente en esta se puede observar que la gran mayoría de la demanda es hecha por el sector Pecuario con una fracción de 48% seguido del sector de Consumo humano y doméstico con el 27%. La demanda Pecuaria incluye el sector piscícola el cual nuestra una demanda alta dentro de la Cuenca, pero es un uso que retorna el agua a la fuente con pocas modificaciones en su cantidad y calidad.

Tabla 29. Consolidado de la demanda hídrica total.

Sector	Demanda hídrica (Mm3/año)	Porcentaje
Agrícola	2,943	17,14%
Pecuaria	4,800	27,95%
Domestica	7,326	42,66%
Comercial e Institucional	2,103	12,24%
Industrial	0	0%
Total	17,172	100%

Fuente: INPRO S.A.S, 2021.

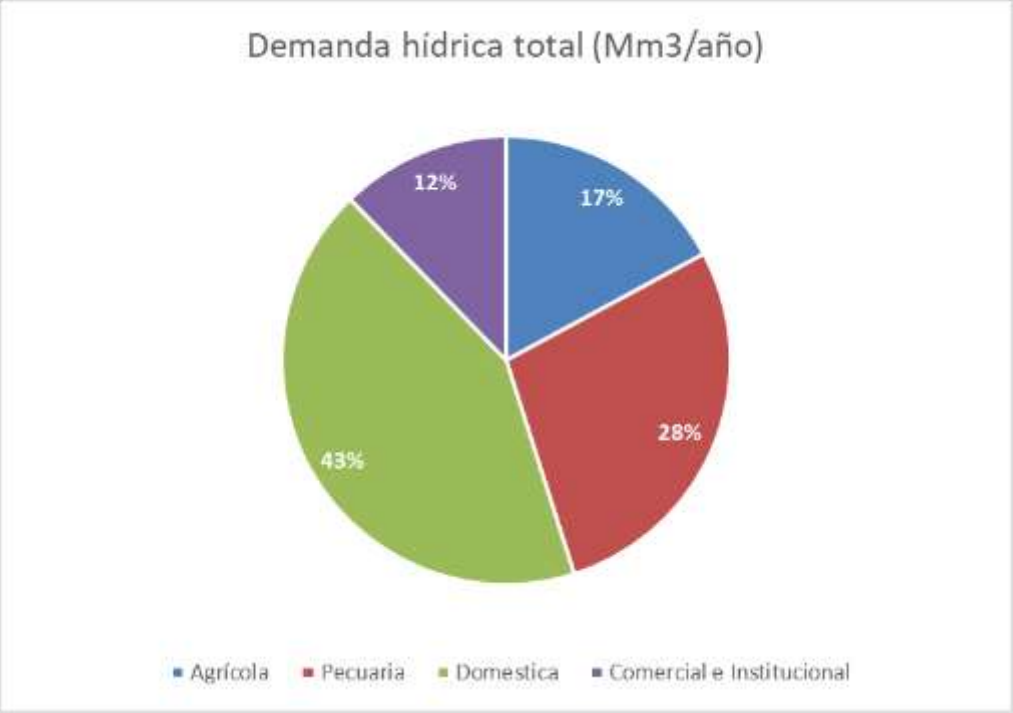


Figura 36. Porcentaje de demanda por usos en la Cuenca del río Mocoa
Fuente: INPRO S.A.S, 2021.

La demanda calculada que ejerce la población urbana de la Cuenca que se localiza en el municipio de Mocoa es de 9,429 Mm3/año, equivalente a 298,979 l/seg. Las concesiones otorgadas a la Alcaldía de Mocoa suman 184 l/seg, a Esmocoa ESP 300 l/seg y Barrios Unidos 60 l/seg, correspondiendo a un total de 544 l/seg, valor que cubre la demanda calculada.

La captación que administra Esomocoa o Aguas de Mocoa de 300l/seg ha presentado varias afectaciones por avalanchas que han dejado taponada la bocatoma y las concesiones de la Alcaldía hacen parte de los sistemas alternos de suministro de agua para la población urbana. El agua de los barrios unidos cubre el 30% de la población y presenta un servicio constante.

5.6.8 Cálculo de demanda hídrica por unidad de gestión hidrográfica

El cálculo de la demanda en las unidades de gestión hídrica se realizó basados en metodología descrita en por el IDEAM y también apoyándose en el listado de concesiones otorgadas por la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía CORPOAMAZONÍA.

Para el caso de la demanda por los usos del agua en actividades de servicios, instituciones, consumo humano y doméstico, se identificaron las poblaciones que

se abasten de dichas captaciones y se atribuyó la demanda al punto donde se realiza la toma; un ejemplo de este caso de la bocatoma Las Palmeras, quien realiza su captación en la unidad de gestión hidrográfica que corresponde al río Mulato y distribuye el recurso hídrico en el municipio de Mocoa, que se ubica sobre otras unidades de gestión hidrográfica.

En la Tabla 30, se muestran los valores de demanda por cada una unidad de gestión hídrica.

Tabla 30. Demanda hídrica total por unidad de gestión hidrográfica calculada metodología IDEAM, cuenca río Mocoa.

Microcuencas	Demanda Pecuaria Mm3/Año	Demanda De Café (Mm3/Año)	Demanda Institucional (Mm3/Año)	Total, Demanda Sector Comercial	Demanda Doméstica (Mm3/Año)	Demanda Total (Mm3/Año)	Demanda Total (L/Sg)
Afluentes directos 1	0,0469	0,3176	0,0000	0,0000	0,1586	0,5231	16,5875
Q. Piedra Lisa	0,0017	0,0000	0,0000	0,0000	0,0029	0,0046	0,1462
Q. Campucana	0,0021	0,0000	0,0000	0,0000	0,0030	0,0051	0,1603
Q. Canalendres - Las Pailas	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0014	0,0015	0,0491
Q. Curiyaco	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	0,0005	0,0154
Q. Dantayaco	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0176	0,0177	0,5599
Q. El Almorzadero	0,0036	0,0000	0,0000	0,0000	0,0103	0,0139	0,4399
Q. El Tosoy o Derrumbosa	0,0008	0,0000	0,0000	0,0000	0,0022	0,0030	0,0937
Q. Hornoyaco	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0035	0,0035	0,1119
Q. La Chapulina	0,0005	0,0000	0,0000	0,0000	0,0014	0,0020	0,0621
Q. La Cuscunga	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0007	0,0007	0,0238
Q. Sachamates	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0003	0,0087
Q. San Martín	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0045
Q. Tortuga	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0003	0,0086
R. Conejo	0,0046	0,0000	0,0000	0,0000	0,9259	0,9305	29,5073
R. Mulato	0,9181	0,5223	0,7832	1,3193	4,4947	8,0375	254,8674
R. Patoyaco	0,0189	0,0000	0,0000	0,0000	0,0129	0,0319	1,0112
R. Rumiyaco	1,3463	0,5448	0,0000	0,0000	0,6035	2,4946	79,1040
R. Sangoyaco - Taruca	0,5016	0,4903	0,0000	0,0000	0,8504	1,8423	58,4198
R. Titango	0,0136	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0136	0,4305
R. Afán	0,0562	0,0000	0,0000	0,0000	0,0512	0,1074	3,4058
R. _Pepino	1,8847	1,0680	0,0000	0,0000	0,1850	3,1377	99,4943
Totales	**4,800**	**2,943**	**0,783**	**1,319**	**7,326**	**17,172**	**544,512**

Fuente: INPRO S.A.S, 2021.

Tabla 31. Demanda hídrica por unidad de gestión hidrográfica según concesiones CORPOAMAZONÍA, cuenca río Mocoa

Microcuencas	Demanda Total (Mm3/Año)	Demanda Total (L/Sg)
Afluentes directos 1	0,5230	16,5855
Q. Piedra Lisa	0,0046	0,1462
Q. Campucana	0,0051	0,1603
Q. Canalendres - Las Pailas	0,0015	0,0491
Q. Curiyaco	0,0005	0,0154
Q. Dantayaco	0,0177	0,5599
Q. El Almorzadero	0,0139	0,4399
Q. El Tosoy o Derrumbosa	0,0030	0,0937
Q. Hornoyaco	0,0035	0,1119
Q. La Chapulina	0,0020	0,0621
Q. La Cuscunga	0,0007	0,0238
Q. Sachamates	0,0003	0,0087
Q. San Martín	0,0001	0,0045
Q. Tortuga	0,0003	0,0086
R. Conejo	1,2660	40,1462
R. Mulato	12,0422	381,8569
R. Patoyaco	0,0319	1,0112
R. Rumiyaco	8,1463	258,3160
R. Sangoyaco - Taruca	1,2171	38,5932
R. Titango	0,0136	0,4308
R. Afán	0,1074	3,4058
R. Pepino	3,7032	117,4286
Totales	**27,1039**	**859,4579**

Fuente: INPRO S.A.S, 2021.

5.7 ÍNDICE DE USO DEL AGUA (IUA)

Este índice identifica la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores y/o usuarios en un período determinado (anual, mensual) y unidad espacial de análisis (área, zona, subzona), en relación con la oferta hídrica superficial disponible para las mismas unidades de tiempo y espaciales (ENA, 2010).

$$IUA = \frac{Dh}{Oh} * 100\%$$

Donde

Dh: Demanda hídrica, m^3/s

Oh: Oferta hídrica superficial disponible, m^3/s

La categorización de condición de presión de la demanda sobre la oferta hídrica disponible se define a partir de cinco rangos: *muy alta, alta, media, baja y muy baja* (ENA, 2010). Ver Tabla 32.

Tabla 32. Rangos y categorías del índice del uso del agua (IUA).

Rango (Dh/Oh)*100%	Categoría IUA	Explicación
>50	**Muy alto**	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
20.01 – 50	**Alto**	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
10.01 – 20	**Moderado**	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible
1 – 10	**Bajo**	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
≤ 1	**Muy bajo**	La presión de la demanda es muy baja con respecto a la oferta disponible

Fuente: ENA; 2010.

Para el cálculo del IUA se acogieron 22 unidades de gestión hídrica, dentro de la cuenca del río Mocoa, para las cuales se definieron los caudales medios y mínimos de oferta hídrica disponible, al igual que se calcularon las demandas hídricas sectoriales de dos formas, la primera teniendo en cuenta las concesiones otorgadas por la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía CORPOAMAZONÍA y la segunda haciendo cálculos de demanda según la metodología del IDEAM, para así calcular el IUA con los periodos de caudales medios y mínimos.

Se calculó el IUA para la cuenca hidrográfica del río Mocoa, obteniéndose un IUA que refleja una BAJA presión sobre el recurso para los dos escenarios de demanda calculada y concesionada.

Tabla 33. IUA calculado para oferta hídrica de caudales medios cuenca río Mocoa.

	IUA CATEGORÍA CONCESIONES	IUA CATEGORÍA CALCULADO
Cuenca del río Mocoa	BAJO	BAJO

Fuente: CORPOAMAZONÍA, 2022.

Tabla 34. IUA calculado para oferta hídrica de caudales mínimos cuenca río Mocoa.

	IUA CATEGORÍA CONCESIONES	IUA CATEGORÍA CALCULADO
Cuenca del río Mocoa	BAJO	BAJO

Fuente: CORPOAMAZONÍA, 2022.

El valor BAJO del IUA de la cuenca del río Mocoa obedece a la presión que se está ejerciendo principalmente por los sectores pecuario y el consumo comercial, servicios, doméstico y de consumo humano. Esta categoría sitúa la Cuenca en una buena condición; ya que, la oferta hídrica disponible cubre las necesidades de las diferentes actividades que se desarrollan en la cuenca del río Mocoa.

Se determinó el IUA en las unidades de gestión hídrica de la Cuenca, para la oferta hídrica disponible en los periodos de caudales medios y mínimos y con las demandas obtenidas mediante la metodología del IDEAM y por medio de las concesiones otorgadas por Corpoamazonia.

Para las demandas obtenidas mediante la metodología del IDEAM se obtuvieron IUA en los rangos de ALTO, MODERADO, BAJO y MUY BAJO. Notándose que la unidad hidrográfica del río Mulato para caudales medios y mínimos presenta un IUA ALTO, lo que obedece a la presión de demanda ejercida por las actividades doméstica y de consumo humano, comercial e institucional.

La unidad hidrográfica del río Rumiyaco para caudales medios y mínimos presenta un IUA MOERADO, de esta fuente también se abastece la demanda ejercida por las actividades domésticas y de consumo humano, comercial e institucional.

La unidad hidrográfica río Pepino presenta para caudales medios un IUA MODERADO y para mínimos ALTO, debido a la demanda ejercida por el beneficio de café, consumo doméstico y de consumo humano de la población rural que se abastece de esta fuente.

Las unidades hidrográficas de río Conejo y río Sangoyaco-Taruca, que son las fuentes abastecedoras del Acueducto Comunitario Barrios Unidos de Mocoa ACBUM, presentan un IUA BAJO para caudales medios y para mínimos las fuentes de río Sangoyaco-Taruca muestra un cambio hacia un IUA MODERADO.

Tabla 35. IUA calculado para oferta hídrica de caudales medios en unidades de gestión hídrica de la cuenca del río Mocoa, a partir de la demanda calculada.

MICROCUENCA	Dh (l/seg)	OHD (l/seg)	NOMENCLAT
Afluente directo	16,587	941,54	BAJO
Quebrada_Piedra_Lisa	0,146	1.721,82	MUY BAJO
Quebrada_Campucana	0,160	831,47	MUY BAJO
Quebrada_Canalendres_Las_Pailas	0,049	861,75	MUY BAJO
Quebrada_Curiyaco	0,015	2.036,48	MUY BAJO
Quebrada_Dantayaco	0,560	891,33	MUY BAJO
Quebrada_El_Almorzadero	0,440	790,81	MUY BAJO
Quebrada_El_Tosoy_o_Derrumbosa	0,094	773,35	MUY BAJO
Quebrada_Hornoyaco	0,112	944,93	MUY BAJO
Quebrada_La_Chapulina	0,062	819,45	MUY BAJO
Quebrada_La_Cuscunga	0,024	1.251,85	MUY BAJO
Quebrada_Sachamates	0,009	1.064,03	MUY BAJO
Quebrada_San_Martín	0,005	1.491,62	MUY BAJO
Quebrada_Tortuga	0,009	1.251,85	MUY BAJO
Rio_Conejo	29,507	676,11	BAJO
Rio_Mulato	254,867	992,77	ALTO
Rio_Patoyaco	1,011	1.248,25	MUY BAJO
Rio_Rumiyaco	79,104	713,59	MODERADO
Rio_Sangoyaco_Taruca	58,420	752,59	BAJO
Río_Titango	0,430	1.880,01	MUY BAJO
Rio_Afan	3,406	772,51	MUY BAJO
Rio_Pepino	99,494	653,21	MODERADO

Fuente: INPRO S.A.S, 2021.

Tabla 36. IUA calculado para oferta hídrica de caudales mínimos en unidades de gestión hídrica de la cuenca del río Mocoa, a partir de la demanda calculada.

MICROCUENCA	Dh (l/seg)	OHD (l/seg)	NOMENCLAT
Afluente directo	16,587	822,4	BAJO
Q. Piedra Lisa	0,146	413,2	MUY BAJO
Q. Campucana	0,160	539,4	MUY BAJO
Q. Canalendres_Las_Pailas	0,049	586,4	MUY BAJO
Q. Curiyaco	0,015	1527,4	MUY BAJO
Q. Dantayaco	0,560	813,0	MUY BAJO
Q. El_Almorzadero	0,440	618,8	MUY BAJO
Q. El_Tosoy_o_Derrumbosa	0,094	481,9	MUY BAJO
Q. Hornoyaco	0,112	813,9	MUY BAJO
Q. La_Chapulina	0,062	522,7	MUY BAJO
Q. La_Cuscunga	0,024	834,6	MUY BAJO

MICROCUENCA	Dh (l/seg)	OHD (l/seg)	NOMENCLAT
Q. Sachamates	0,009	851,2	MUY BAJO
Q. San_Martín	0,005	994,4	MUY BAJO
Q. Tortuga	0,009	834,6	MUY BAJO
R. Conejo	29,507	443,7	BAJO
R. Mulato	254,867	662,6	ALTO
R. Patoyaco	1,011	437,4	MUY BAJO
R. Rumiyaco	79,104	479,2	MODERADO
R. Sangoyaco_Taruca	58,420	503,1	MODERADO
R. Titango	0,430	683,4	MUY BAJO
R. Afán	3,406	516,9	MUY BAJO
R. Pepino	99,494	431,6	ALTO

Fuente: INPRO S.A.S, 2021.

Para caudales medios y la demanda obtenida de las concesiones otorgadas por CORPOAMAZONÍA, la unidad de gestión hídrica Río Mulato presenta un IUA ALTO y Río Rumiyaco presenta un IUA MODERADO, esto como consecuencia que en estas dos zonas se ubican las concesiones de para el abastecimiento de los acueductos de la zona urbana del municipio de Mocoa. Para caudales mínimos la unidad hidrográfica del río Mulato cambia al rango de IUA MUY ALTO, situación que obedece a los 334 l/seg otorgados mediante concesiones.

Tabla 37. IUA calculado para oferta hídrica de caudales medios en unidades de gestión hídrica de la cuenca del río Mocoa, a partir de las concesiones otorgadas por CORPOAMAZONÍA.

MICROCUENCAS	Dh (l/seg)	OHD (l/seg)	NOMENCLAT
Afluente directo	16,587	941,54	BAJO
Quebrada_Piedra_Lisa	0,146	1.721,82	MUY BAJO
Quebrada_Campucana	0,160	831,47	MUY BAJO
Quebrada_Canalendres_Las_Pailas	0,049	861,75	MUY BAJO
Quebrada_Curiyaco	0,015	2.036,48	MUY BAJO
Quebrada_Dantayaco	0,560	891,33	MUY BAJO
Quebrada_El_Almorzadero	0,440	790,81	MUY BAJO
Quebrada_El_Tosoy_o_Derrumbosa	0,094	773,35	MUY BAJO
Quebrada_Hornoyaco	0,112	944,93	MUY BAJO
Quebrada_La_Chapulina	0,062	819,45	MUY BAJO
Quebrada_La_Cuscunga	0,024	1.251,85	MUY BAJO
Quebrada_Sachamates	0,009	1.064,03	MUY BAJO
Quebrada_San_Martín	0,005	1.491,62	MUY BAJO

MICROCUENCAS	Dh (l/seg)	OHD (l/seg)	NOMENCLAT
Quebrada_Tortuga	0,009	1.251,85	MUY BAJO
Rio_Conejo	40,146	676,11	BAJO
Rio_Mulato	448,742	992,77	ALTO
Rio_Patoyaco	1,011	1.248,25	MUY BAJO
Rio_Rumiyaco	209,968	713,59	ALTO
Rio_Sangoyaco_Taruca	78,420	752,59	MODERADO
Río_Titango	0,430	1.880,01	MUY BAJO
Rio_Afan	3,406	772,51	MUY BAJO
Rio_Pepino	117,429	653,21	MODERADO

Fuente: INPRO S.A.S, 2021.

Tabla 38. IUA calculado para oferta hídrica de caudales mínimos en unidades de gestión hídrica de la cuenca del río Mocoa, a partir de las concesiones otorgadas por CORPOAMAZONÍA.

MICROCUENCAS	Dh (l/seg)	OHD (l/seg)	NOMENCLAT
Afluente directo	16,587	822,4	BAJO
Quebrada_Piedra_Lisa	0,146	413,2	MUY BAJO
Quebrada_Campucana	0,160	539,4	MUY BAJO
Quebrada_Canalendres_Las_Pailas	0,049	586,4	MUY BAJO
Quebrada_Curiyaco	0,015	1527,4	MUY BAJO
Quebrada_Dantayaco	0,560	813,0	MUY BAJO
Quebrada_El_Almorzadero	0,440	618,8	MUY BAJO
Quebrada_El_Tosoy_o_Derrumbosa	0,094	481,9	MUY BAJO
Quebrada_Hornoyaco	0,112	813,9	MUY BAJO
Quebrada_La_Chapulina	0,062	522,7	MUY BAJO
Quebrada_La_Cuscunga	0,024	834,6	MUY BAJO
Quebrada_Sachamates	0,009	851,2	MUY BAJO
Quebrada_San_Martín	0,005	994,4	MUY BAJO
Quebrada_Tortuga	0,009	834,6	MUY BAJO
Rio_Conejo	40,146	443,7	BAJO
Rio_Mulato	448,742	662,6	MUY ALTO
Rio_Patoyaco	1,011	437,4	MUY BAJO
Rio_Rumiyaco	209,968	479,2	ALTO
Rio_Sangoyaco_Taruca	78,420	503,1	MODERADO
Río_Titango	0,430	683,4	MUY BAJO
Rio_Afan	3,406	516,9	MUY BAJO
Rio_Pepino	117,429	431,6	ALTO

Fuente: INPRO S.A.S, 2021.

El río Mulato en la condición actual donde ha concesionado el 67% de la oferta hídrica disponible en temporada de estiaje, se encuentra en una condición de presión MUY ALTA según el IUA, razón por la cual, es importe desde la entidad ambiental tomar medidas jurídicas correspondientes, como es la declaratoria de agotamiento del río Mulato, logrando así, limitar el otorgamiento de concesiones de esta fuente.

5.8 INDICADORES DE LÍNEA BASE DEL RECURSO HÍDRICO

Se trabaja con base a la batería de indicadores y las respectivas fichas metodológicas de la guía para el desarrollo del diagnóstico de POMCA (2014), Anexo 1. Indicadores de línea base.

5.9 ÍNDICE DE RETENCIÓN Y REGULACIÓN HÍDRICA (IRH)

El índice de retención y regulación hídrica mide la capacidad de retención de humedad de las cuencas con base en la distribución de las series de frecuencias acumuladas de los caudales diarios. Este índice se mueve en el rango entre 0 y 1, y los valores más bajos son los que se interpretan como de menor regulación. Con este índice se generan isolíneas cuya resolución depende de la densidad de estaciones hidrológicas de referencia, (IDEAM, 2010). Como en la zona de estudio solo se encontraron 4 estaciones medidoras de caudales, las cuales no se encuentran dentro de la cuenca del río Mocoa, en vista de lo anterior, no cuenta con estaciones hidrometeorológicas para la determinación del índice de Retención y Regulación Hídrica- IRH según como lo establece la guía de POMCA escala 1:25.000 se ve la necesidad de acoger el “Estudio nacional del Agua del IDEAM 2010” en el capítulo 3 “AGUA SUPERFICIAL” donde detallan el IRH a escala 1;1.000.000 obteniendo los siguientes resultados:

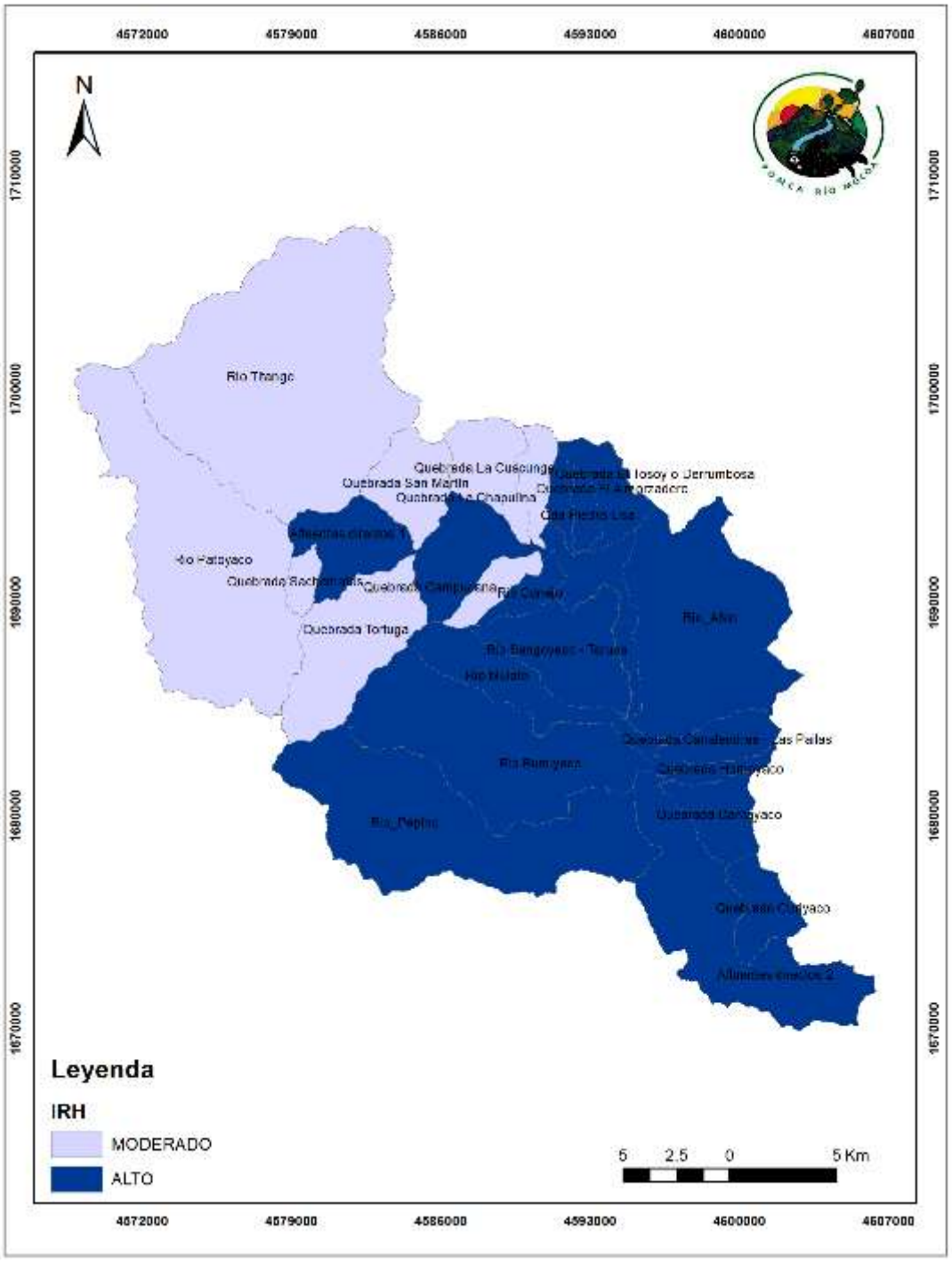


Figura 37. Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH)
Fuente: INPRO S.A.S, 2021

5.10 ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA (ICA)

Tabla 39. Índice de Calidad del Agua (ICA)

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
Nombre y Sigla	Índice de Calidad del Agua - (ICA)		
Objetivo	Determinar el estado de la Calidad de Agua en la cuenca		
Definición	Determina condiciones fisicoquímicas generales de la calidad de un cuerpo de agua y, en alguna medida, permite reconocer problemas de contaminación en un punto determinado, para un intervalo de tiempo específico. Permite además representar el estado en general del agua y las posibilidades o limitaciones para determinados usos en función de variables seleccionadas, mediante ponderaciones y agregación de variables físicas, químicas y biológicas.		
Fórmula	La fórmula se encuentra en el capítulo 6 numeral 6.2.5 del Estudio Nacional del Agua - ENA (IDEAM, 2010)		
Variables y Unidades	(L/seg) Caudal (% de saturación)Oxígeno Disuelto (OD) (mg/l)Sólidos en Suspensión (mg/l)Demanda Química de Oxigeno (DQO) (µS/cm)Conductividad Eléctrica (C.E) (Unidades de PH) Ph Total Nota: Las variables y pesos de importancia podrán ser modificados según lineamientos conceptuales y metodológicos para las Evaluaciones Regionales del Agua ERAS a ser publicados por el IDEAM		
Insumos	Información primaria y secundaria sobre monitoreos del recurso hídrico de calidad y cantidad en el tramo a evaluar		
Interpretación de la calificación	Descriptor	Ámbito numérico	Color
	Muy malo	(0 – 0.25)	
	Malo	(0.26 – 0.50)	
	Regular	(0.51 – 0.70)	
	Aceptable	(0.71 – 0.90)	
	Bueno	(0.91 – 1.00)	
Observaciones	Metodología sugerida Estudio Nacional del Agua - ENA (IDEAM, 2010) la cual podrá ser modificada por los Lineamientos conceptuales y metodológicos para las Evaluaciones Regionales del Agua ERAS a ser publicados por el IDEAM		

Fuente: IDEAM, 2010

$$ICA = (\text{Índice del } pH * 0,2) + (\text{Índice de Conductividad Eléctrica} * 0,2) + (\text{Índice Demanda Química de Oxígeno} * 0,2) + (\text{Índice Sólidos Suspendidos Totales} * 0,2) + (\text{Indice de oxígeno de saturación} * 0,2)$$

Tabla 40. Índice de Calidad del Agua (ICA), resumen microcuencas - muestreo épocas de menor y mayor intensidad de lluvias - POMCA del Río Mocoa.

ÍNDICE CALIDAD DE AGUA- ICA: RESUMEN MICROCUENCAS - MUESTREO ÉPOCAS DE MENOR Y MAYOR INTENSIDAD DE LLUVIAS - POMCA DEL RÍO MOCOA								
No. Unidad Hidrográfica	**MUNICIPIO**	**VEREDA**	**NOMBRE DE LA FUENTE HÍDRICA**	**MICROCUENCA**	**ICA - Menor Lluvias**	**CLASIFICACIÓN DEL AGUA**	**ICA - Mayor Lluvias**	**CLASIFICACIÓN DEL AGUA**
10	Mocoa	Monclart	La Cuscunga	Quebrada La Cuscunga	0,703	Aceptable	0,774	Aceptable
5	Mocoa	Monclart	Chapulina	Quebrada Chapulina	0,724	Aceptable	0,752	Aceptable
3	Mocoa	Campucana	Campucana	Quebrada Campucana	0,691	Regular	0,625	Regular
8	Mocoa	Monclart	Tosoy o Derrumbosa	Quebrada Tosoy o Derrumbosa	0,734	Aceptable	0,698	Regular
1	Mocoa			Afluentes Directos	0,714	Aceptable	0,715	Aceptable
2	Mocoa	Las Toldas	Almorzadero	Quebrada Almorzadero	0,723	Aceptable	0,773	Aceptable
15	Mocoa	Medio Afán		Río Afán	0,684	Regular	0,801	Aceptable
16	Mocoa	Campucana	El Conejo	Quebrada El Conejo	0,720	Aceptable	0,768	Aceptable
12	Mocoa	San Antonio		Quebrada Taruca	0,688	Regular	0,730	Aceptable
23	Mocoa		Sangoyaco	Río Sangoyaco	0,671	Regular	0,749	Aceptable
18	Mocoa			Río Mulato	0,716	Aceptable	0,767	Aceptable
4	Mocoa	Villa Rica	Canalendres	Quebrada Canalendres	0,688	Regular	0,805	Aceptable
21	Mocoa			Río Rumiyaco	0,756	Aceptable	0,791	Aceptable
9	Mocoa	El Zarsal	Hornoyaco	Quebrada Hornoyaco	0,709	Aceptable	0,808	Aceptable
7	Mocoa	San José del Pepino	Dantayaco	Quebrada Dantayaco	0,717	Aceptable	0,795	Aceptable
20	Mocoa			Río Pepino	0,718	Aceptable	0,832	Aceptable
6	Mocoa	San Carlos	Curiyaco	Quebrada Curiyaco	0,747	Aceptable	0,812	Aceptable
13	San Francisco	Titango	Titango	Río Titango	0,556	Regular	0,741	Aceptable
19	San Francisco			Río Patoyaco	0,665	Regular	0,761	Aceptable

ÍNDICE CALIDAD DE AGUA- ICA: RESUMEN MICROCUENCAS - MUESTREO ÉPOCAS DE MENOR Y MAYOR INTENSIDAD DE LLUVIAS - POMCA DEL RÍO MOCOA								
No. Unidad Hidrográfica	**MUNICIPIO**	**VEREDA**	**NOMBRE DE LA FUENTE HÍDRICA**	**MICROCUENCA**	**ICA - Menor Lluvias**	**CLASIFICACIÓN DEL AGUA**	**ICA - Mayor Lluvias**	**CLASIFICACIÓN DEL AGUA**
17	Mocoa	Campucana	Los Cristales	Quebrada Los Cristales	0,709	Aceptable	0,784	Aceptable

Fuente: INPRO S.A.S, 2021

Tabla 41. Consolidados muestreos CORPOAMAZONÍA cuenca del Río Mocoa

TIPO DE FUENTE HÍDRICA	NOMBRE DE LA FUENTE HÍDRICA	MICROCUENCA	PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE TOMA (A/M/D)	CAUDAL (Lts/seg)	COORD MAGNA SIRGAS		ICA	CLASIFICACIÓN DEL AGUA
						NORTE	OESTE		
Río	Mocoa	Río Mocoa	Aguas Arriba	2007-07-31		01° 12' 49.1"	76° 39' 27.4"	0.88	Aceptable
			Aguas Medias	2007-07-31		01° 8' 43.3"	76° 38' 72.3"	0.88	Aceptable
			Aguas Abajo	2007-07-31		01° 7' 29.6"	76° 37' 54.7"	0.88	Aceptable
Río	Mocoa	Río Mocoa	Aguas Arriba	2008-08-12		01° 12' 49.1"	76° 39' 27.4"	0.94	BUENO
			Aguas Medias	2008-08-12		01° 8' 43.3"	76° 38' 72.3"	0.90	BUENO
			Aguas Abajo	2008-08-12		01° 7' 29.6"	76° 37' 54.7"	0.87	Aceptable
Río	Mocoa	Río Mocoa	Aguas Arriba	2010-10-25	39,698.1	01° 12' 49.1"	76° 39' 27.4"	0.88	Aceptable
			Aguas Abajo	2010-10-25		01° 7' 29.6"	76° 37' 54.7"	0.92	BUENO
Quebrada	San Antonio	Afluente Directo	Aguas Arriba	2010-10-26	3.80			0.86	Aceptable
			Aguas Abajo	2010-10-26		01° 9' 5.1"	76° 38' 37.6"	0.60	Regular
Río	Sangoyaco	Río Sangoyaco	Aguas Arriba	2009-11-03	365.30	01° 8' 65.4"	76° 40' 30.2"	0.93	BUENO
			Aguas Medias	2009-11-03		01° 8' 57.1"	76° 38' 51.2"	0.79	Aceptable
			Aguas Abajo	2009-11-03		01° 8' 36.7"	76° 38' 34.6"	0.87	Aceptable
Río	Sangoyaco	Río Sangoyaco	Aguas Arriba	2010-10-25	432.60	01° 8' 65.4"	76° 40' 30.2"	0.87	Aceptable

TIPO DE FUENTE HÍDRICA	NOMBRE DE LA FUENTE HÍDRICA	MICROCUENCA	PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE TOMA (A/M/D)	CAUDAL (Lts/seg)	COORD MAGNA SIRGAS		ICA	CLASIFICACIÓN DEL AGUA
						NORTE	OESTE		
			Aguas Abajo	2010-10-25		01° 8' 36.7"	76° 38' 34.6"	0.84	Aceptable
Río	Mulato	Río Mulato	Aguas Arriba	2009-11-03	438.80	01° 8' 35.9"	76° 40' 28.3"	0.94	BUENO
			Aguas Medias	2009-11-03		01° 8' 37.2"	76° 38' 44.8"	0.94	BUENO
			Aguas Abajo	2009-11-03		01° 8' 36.7"	76° 38' 34.6"	0.93	BUENO
Río	Mulato	Río Mulato	Aguas Arriba	2010-10-25	462.00	01° 8' 35.9"	76° 40' 28.3"	0.90	Aceptable
			Aguas Abajo	2010-10-25		01° 8' 36.7"	76° 38' 34.6"	0.87	Aceptable

Fuente: INPRO S.A.S, 2021

5.11 ÍNDICE DE ALTERACIÓN POTENCIAL A LA CALIDAD DEL AGUA - (IACAL)

Tabla 42. Índice de alteración potencial a la calidad del agua - (IACAL)

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Índice de alteración potencial a la calidad del agua - (IACAL)
Objetivo	Estimar la afectación al cuerpo de agua por las presiones de actividades socioeconómicas.
Definición	Refleja la contribución/alteración potencial de la calidad del agua por presión de la actividad socioeconómica, a escala de subzonas hidrográficas y subcuencas, pues se calcula en función de la Presión Ambiental, entendida como la contribución potencial de cada agente social o actividad humana (población, industria, agricultura, minería) a las alteraciones del medio ambiente por consumo de recursos naturales, generación de residuos (emisión o vertimiento) y transformación del medio físico.
Fórmula	La fórmula se encuentra descrita en el capítulo 6 numeral 6.2.2 del Estudio Nacional del Agua - ENA (IDEAM, 2010) – Proceso metodológico para la estimación de cargas contaminantes a partir de información secundaria.
Variables y Unidades	P: Población municipal (número de personas) Xps: Fracción de la población conectada al alcantarillado PS: Población conectada al alcantarillado (Nro. personas) PPs: Población conectada a pozo séptico (Nro. personas) FIP: Factor de emisión de DBO5 por persona, según si está conectada al alcantarillado o a pozo séptico XRT: Fracción de remoción de materia orgánica, sólidos y nutrientes dependiendo del tipo de tratamiento de agua residual doméstica PC: Producción municipal de café como número de sacos de 60 kg de café pergamino seco XBE: Fracción de beneficio ecológico nacional de café XBNE: Fracción de beneficio no ecológico nacional de café PI: Producción industrial (cantidad) para las actividades económicas de interés de la unidad de análisis. CMP: Consumo de materias primas para una industria determinada

Variables y Unidades	XRT: Fracción de remoción de vertimientos según tecnología prototipo de cada subsector Fi: Factor de emisión para una unidad productiva específica en kg DBO5, DQO, SST, NT y PT/ton producto final o materia prima consumida WGVP: Tonelada de animal (vacuno) en pie WGPP: Tonelada de animal (porcino) en pie KP: Carga de DBO5 proveniente de la población en ton/año KC: Carga de DBO5 proveniente del beneficio del café en ton/año Kind: Carga de DBO5 proveniente de la industria (actividades de interés) en ton/año KSG: Carga de DBO5 proveniente del sacrificio de ganado en ton/año K: Carga municipal de DBO5 en ton/año KZ: Carga de otra variable de interés de otras actividades económicas específicas de la unidad de análisis, en toneladas /año. Ej: Minería, etc. **Nota:** KZ es tomado de los lineamientos conceptuales y metodológicos para las Evaluaciones Regionales del Agua ERAS a ser publicados por el IDEAM para el cálculo del IACAL, el cual fue modificado para tener en cuenta las cargas contaminantes de otras actividades económicas.
Insumos	Cargas Contaminantes estimadas a partir de inventario consistente en la aplicación de factores de vertimiento de la Organización Mundial de la Salud (1993). Población cabeceras municipales (proyección) Actividades industriales (DANE, 2008) • Doméstico • Cafetero • Industria • Sacrificio de ganado • Mineria de oro y plata • Cultivos Información Primaria Variables: • Materia orgánica: DBO, DQO, DQO-DBO • Sólidos en suspensión: SST • Nutrientes: N total, P total • Oferta hídrica

	PROMEDIO CATEGORÍA (NT+PT+SST+DBO+(DQO-DBO)/5		
Interpretación de la calificación	Categoría	Valor	Color
	Baja	1	
	Moderada	2	
	Media alta	3	
	Alta	4	
	Muy alta	5	
Observaciones	Metodología sugerida Estudio Nacional del Agua - ENA (IDEAM, 2010) la cual podrá ser modificada por los Lineamientos conceptuales y metodológicos para las Evaluaciones Regionales del Agua ERAS a ser publicados por el IDEAM		

Fuente: IDEAM, 2010

$$ICA = (\text{Índice del } pH * 0,2) + (\text{Índice de Conductividad Eléctrica} * 0,2) + (\text{Índice Demanda Química de Oxígeno} * 0,2) + (\text{Índice Sólidos Suspendidos Totales} * 0,2) + (\text{Indice de oxígeno de saturación} * 0,2)$$

Tabla 43. Índice calidad de agua- ICA: resumen microcuencas - muestreo épocas de menor y mayor intensidad de lluvias - POMCA del Río Mocoa.

No. Unidad Hidrográfica	Municipio	Vereda	Nombre De La Fuente Hídrica	Microcuenca	ICA - Menor Lluvias	Clasificación Del Agua	ICA - Mayor Lluvias	Clasificación Del Agua
10	Mocoa	Monclart	La Cuscunga	Quebrada La Cuscunga	0,703	Aceptable	0,774	Aceptable
5	Mocoa	Monclart	Chapulina	Quebrada Chapulina	0,724	Aceptable	0,752	Aceptable
3	Mocoa	Campucana	Campucana	Quebrada Campucana	0,691	Regular	0,625	Regular
8	Mocoa	Monclart	Tosoy o Derrumbosa	Quebrada Tosoy o Derrumbosa	0,734	Aceptable	0,698	Regular
1	Mocoa			Afluentes Directos	0,714	Aceptable	0,715	Aceptable
2	Mocoa	Las Toldas	Almorzadero	Quebrada Almorzadero	0,723	Aceptable	0,773	Aceptable
15	Mocoa	Medio Afán		Río Afán	0,684	Regular	0,801	Aceptable
16	Mocoa	Campucana	El Conejo	Quebrada El Conejo	0,720	Aceptable	0,768	Aceptable
12	Mocoa	San Antonio		Quebrada Taruca	0,688	Regular	0,730	Aceptable
23	Mocoa		Sangoyaco	Río Sangoyaco	0,671	Regular	0,749	Aceptable
18	Mocoa			Río Mulato	0,716	Aceptable	0,767	Aceptable
4	Mocoa	Villa Rica	Canalendres	Quebrada Canalendres	0,688	Regular	0,805	Aceptable
21	Mocoa			Río Rumiyaco	0,756	Aceptable	0,791	Aceptable
9	Mocoa	El Zarsal	Hornoyaco	Quebrada Hornoyaco	0,709	Aceptable	0,808	Aceptable
7	Mocoa	San José del Pepino	Dantayaco	Quebrada Dantayaco	0,717	Aceptable	0,795	Aceptable
20	Mocoa			Río Pepino	0,718	Aceptable	0,832	Aceptable
6	Mocoa	San Carlos	Curiyaco	Quebrada Curiyaco	0,747	Aceptable	0,812	Aceptable
13	San Francisco	Titango	Titango	Río Titango	0,556	Regular	0,741	Aceptable
19	San Francisco			Río Patoyaco	0,665	Regular	0,761	Aceptable
17	Mocoa	Campucana	Los Cristales	Quebrada Los Cristales	0,709	Aceptable	0,784	Aceptable

Fuente: INPRO S.A.S, 2021

La amenaza de contaminación de las aguas es un factor importante en los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCAS), por lo que es necesario la determinación de un índice que proyecte las zonas mayormente afectadas en la cuenca.

El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), junto con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) en el contexto del decreto 1640 de 2012 Estudio Nacional del Agua (ENA), proponen la hoja metodológica para el cálculo del IACAL (índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua), basada en 5 factores fisicoquímicos contaminantes.

Los otros tipos de contaminantes dependerán de las cargas de cada actividad y usos del suelo asociado en las aguas residuales a las microcuencas, principalmente la zona rural de uso agropecuario y doméstico; para la zona urbana se consideran las actividades domésticas y comerciales.

5.12 IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES QUE SE DESARROLLAN EN LA CUENCA Y QUE GENERAN VERTIMIENTO EN LAS AGUAS RESIDUALES

Las actividades que alteran la calidad de agua definidas en los cálculos del ENA 2010 - 2014 provienen de los sectores doméstico, cafetero, industrial, sacrificio y minero; aun así, es necesario realizar una clasificación más acertada para poder estimar las actividades que ejercen contaminación sobre el cuerpo hídrico. Con la información socioeconómica obtenida de la cuenca se determina que las principales actividades a considerar, para estimar las cargas contaminantes, son producto de las aguas residuales doméstica, comercial, institucional, producción/beneficio pecuario y por cultivos de café.

- **SECTOR DOMÉSTICO**

Para esta cuenca se consideran las aguas residuales domésticas provenientes de la población urbana, considerando a los habitantes del casco urbano del municipio de Mocoa, y cómo población rural a los habitantes reportados para las 53 veredas asociadas a cada microcuenca.

El casco urbano se ubica en 3 microcuencas con una población estimada de 40,342 habitantes, por lo que la mayor densidad poblacional se asocia a estas, generando cargas contaminantes procedentes de zonas de vivienda y de servicio, producto principalmente por el metabolismo humano y las actividades domésticas.

Es importante resaltar que, según la información suministrada, el servicio de alcantarillado se presta sólo para el casco urbano y sus vertimientos se descargan

en las microcuencas de los ríos Mulato, Rumiyaco y Sangoyaco – Taruca, adicionalmente el municipio no cuenta con un sistema de tratamiento para estas aguas residuales, por lo que su vertimiento es directo a las fuentes hídricas.

Para el sector rural se estima una población de 13,991 habitantes, dónde es importante resaltar que una parte importante de esta población tienen sistemas de tratamiento individuales, comúnmente sistemas sépticos, además sus vertimientos son en la misma microcuenca en la cual se ubican.

- **SECTOR COMERCIAL**

Las aguas residuales del sector comercial corresponden a locales comerciales, restaurantes, puestos de comida y hoteles, para ello se estimaron la cantidad de usuarios con sus respectivas dotaciones; posteriormente se calcula la demanda de agua y con las concentraciones contaminantes para aguas residuales derivadas de actividades domésticas, se obtienen las cargas contaminantes para cada microcuenca.

- **INSTITUCIONAL**

En este sector se estimaron las aguas residuales producto de los hospitales, cuarteles de policía y estudiantes en instituciones educativas. Cada una de ellas fue asociada a las microcuencas de vertimiento de la red de alcantarillado. Debido al tipo de actividades en este sector, se trabaja con las mismas cargas contaminantes para uso doméstico, suponiendo actividades de igual similitud.

- **PECUARIO**

Según la información disponible de estudios realizados anteriormente sobre esta cuenca, no existe alta producción de alimentos provenientes de la actividad pecuaria que permita definir esta actividad cómo un sector productor medio-alto, esto debido a que la gran mayoría de productos de consumo provienen de municipios y zonas no asociadas a la cuenca de estudio; la producción y beneficio de esta actividad está dada principalmente para el consumo particular de una parte de la población.

Las aguas residuales del sector pecuario contienen cargas contaminantes derivado del beneficio o sacrificio de porcinos y bovinos, no se tiene en cuenta el beneficio de peces debido a que en la zona no existe una planta productora y su consumo es particular.

- **PRODUCCIÓN DE CAFÉ**

En este sector se estima la productividad según las hectáreas (ha) reportadas para el cultivo de café, según los estándares de producción en el territorio nacional. Se determina el consumo de agua para beneficio de café en pequeños caficultores, debido que no necesitan mucha agua para mover café y no existen plantas especializadas que requieran una demanda mayor; se obtiene la producción de café total para cada una de las microcuencas asociadas para así determinar la carga contaminante total de las 5 variables fisicoquímicas mencionadas.

5.13 ESTIMACIÓN DE LAS CARGAS CONTAMINANTES VERTIDAS POR ÁREA HIDROGRÁFICA

A continuación, se presenta la metodología para la estimación de las cargas contaminantes para cada uno de los sectores socioeconómicos descritos anteriormente.

Tabla 44. Metodológica para la Estimación de Cargas Contaminantes.

Elemento	Descripción
Nombre	Estimación de cargas contaminantes
Objetivo	Se realiza la estimación de cargas contaminantes para cinco variables fisicoquímicas definidas en la hoja metodológica mencionada anteriormente, las cuales son: Demanda Bioquímica de Oxigeno (DBO), Demanda Química de Oxigeno (DQO), la diferencia entre DQO - DBO, Sólidos Suspendidos Totales (SST), Nitrógeno Total (NT) y Fosforo Total (PT) en toneladas por año (ton/año). Estas cargas se calculan para cada una de las microcuencas con valores per cápita o concentraciones para cada variable fisicoquímica.
Insumos	Información de la actividad socioeconómica de la cuenca en los sectores: Doméstico, población. Comercial, usuarios. Institucional, usuarios. Pecuario, beneficio de ganado y porcinos. Cultivos de Café, productividad café. Información Primaria Variables: Materia orgánica: DBO, DQO, DQO-DBO Sólidos en suspensión totales: SST Nutrientes totales: NT, PT
Formulación de las Cargas Contaminantes	Las cargas contaminantes tienen la notación por la letra $\boldsymbol{W}_{aijt}$: $\boldsymbol{W}_{aijt} = \left[\boldsymbol{W}_{DBO5_{ajt}}, \boldsymbol{W}_{DQO_{ajt}}, \boldsymbol{W}_{DQO-DBO_{ajt}}, \boldsymbol{W}_{SST_{ajt}}, \boldsymbol{W}_{NT_{ajt}}, \boldsymbol{W}_{PT_{ajt}}\right]$ Dónde:

Elemento	Descripción
	a, es cada tipo de actividad socioeconómica: doméstica, comercial, institucional, pecuaria y café. i, es el factor físico químico de calidad del agua. j, es la subzona hidrográfica asociada. t, es el periodo de tiempo. Estas cargas se calculan en unidades Ton/año.
Carga Contaminante por Sectores	Sector Doméstico: Se estima para la población urbana y rural: $$W_{ijt\ \underset{Urbano}{Doméstico}} = W_{ijt_{UCT}} + W_{ijt_{UST}}$$ $$W_{ijt\ \underset{Rural}{Doméstico}} = W_{ijt_{RCT}} + W_{ijt_{RST}}$$ En las anteriores ecuaciones se diferencian las cargas contaminantes para la población urbana y rural, dónde se diferencia el cálculo para las aguas residuales dónde exista un tratamiento de ARD antes de su vertimiento en cada una de las microcuencas i, del parámetro fisicoquímica j, para un tiempo t. Por lo tanto, con las siguientes ecuaciones se calculan las cargas contaminantes para cada caso: $$W_{ijt_{UCT}} = apc_i * P_{UCT}$$ $$W_{ijt_{UST}} = apc_i * P_{UST}$$ $$W_{ijt_{RCT}} = \mathrm{P_{RCT}} * \mathrm{apc_i} * \left(1 - \mathrm{R_{PR_i}}\right)$$ $$\mathrm{W}_{ijt_{RST}} = \mathrm{P}_{RST} * \mathrm{apc_i}$$ La determinación de la carga contaminante doméstica total para cada microcuenca se define cómo la suma de las cargas contaminantes para la población urbana y rural: $$W_{ijt_D} = W_{ijt\ \underset{Urbano}{Doméstico}} + W_{ijt\ \underset{Rural}{Doméstico}}$$ Sector Comercial: En el sector comercial se estima la caudal vertido, luego se multiplica por las concentraciones de carga contaminante i $$W_{ijt_{Co}} = CCo_i * Q_{Co}$$ Sector Institucional: Para la carga contaminante institucional se multiplica la demanda institucional total por la concentración. $$W_{ijt_I} = CI_i * Q_I$$

Elemento	Descripción
	Sector Pecuario: En el sector pecuario se tiene la producción de bovinos, porcinos y peces, por lo que se calcula la carga contaminante para cada uno: $$W_{ijt_P} = W_{ijt\,Pecuaria}{}_{Bovinos} + W_{ijt\,Pecuaria}{}_{Porcinos}$$ $$W_{ijt\,Pecuaria}{}_{Bovinos} = CP_{i\ bovinos} * Q_{bovinos}$$ $$W_{ijt\,Pecuaria}{}_{Porcinos} = CPi_{porcinos} * Q_{porcinos}$$ Sector de Cultivos de Café: Se calcula la demanda de agua requerida para la producción de café pergamino seco, luego se multiplica por la concentración obteniendo la carga contaminante: $$W_{ijt_{Ca}} = CCa_i * Q_{Ca}$$
Unidades y variables.	apc_i : Aporte per cápita de cada variable i. P_{UCT}: Población Urbana Con Tratamiento. P_{UST} : Población Urbana Sin Tratamiento. X_{PRS}: Porcentaje de Población Rural con pozo Séptico. P_R : Población Rural. R_{PU}: Porcentaje de remoción de contaminantes Población Urbana. R_{PR_i} : Porcentaje de remoción de contaminantes Población Rural. P_{RCT}: Población Rural Con Tratamiento. P_{RST}: Población Rural Sin Tratamiento. CCo_i: Concentración sector Comercial. Q_c: Caudal de vertimiento sector Comercial. CI_i: Concentración sector Institucional. Q_I: Caudal de vertimiento sector Institucional. CP_i: Concentración sector Pecuario. Q_P: Caudal de vertimiento sector Pecuario. CCa_i: Concentración sector Café. Q_P: Caudal de vertimiento sector pecuario. W_{ijt_D}: Carga contaminante total sector Doméstico. $W_{ijt_{Co}}$: Carga contaminante total sector Comercial. W_{ijt_I}: Carga contaminante total sector Institucional. W_{ijt_P}: Carga contaminante total sector Pecuario. $W_{ijt_{Ca}}$: Carga contaminante total sector Café.

La información y datos para determinar las cargas contaminantes han sido extraídos de las memorias de cálculo, documentos anexos y referencias bibliográficas. Además, tener en cuenta que para el presente análisis no se pudo obtener

información de los vertimientos no legalizados, cómo las procedentes de las viviendas construidas a la orilla del río Mulato en el casco urbano.

5.14 ESTIMACIÓN DE LA OFERTA HÍDRICA

La oferta hídrica es la cantidad de agua que después de haberse precipitado sobre la cuenca, además de satisfacer las cuotas de evapotranspiración e infiltración del suelo y cobertura vegetal, escurre llegando a los ríos y demás corrientes superficiales, alimentando cada una de las unidades hidrológicas. Usualmente esta porción de agua que escurre por los ríos es denominada por los hidrólogos como escorrentía superficial y su cuantificación conforma el elemento principal de medición en las redes de seguimiento hidrológico existentes en los distintos países. La oferta hídrica de una cuenca corresponde también al volumen disponible de agua para satisfacer la demanda generada por las actividades sociales y económicas derivadas de actividades humanas. Al cuantificar la escorrentía superficial a partir del balance hídrico de la cuenca, se está estimando la oferta de agua superficial de la misma, la oferta de cada microcuenca depende del orden o nivel, según la cantidad de ramificaciones o corrientes tributarias.

A continuación, se presenta la Tabla 45 metodológica para el cálculo del IACAL, considerando las cinco variables fisicoquímicas de cada sector generador de ARD y ARnD:

Tabla 45. Metodológica para el Cálculo del IACAL

Elemento	Descripción
Nombre y Sigla	Índice de Alteración Potencial a la Calidad del Agua - (IACAL)
Objetivo	Estimar la afectación al cuerpo de agua por las presiones de actividades socioeconómicas.
Definición	El Índice de alteración potencial de la calidad del agua es el valor numérico que califica en una de cinco categorías, la razón existente entre la carga de contaminante que se estiman recibe una subzona hidrográfica j (microcuenca) en un período de tiempo t y la oferta hídrica superficial, para año medio y año seco, de esta misma subzona hidrográfica estimada a partir de una serie de tiempo. En este cálculo se determina para un t = 1 año. El IACAL es un reflejo de la vulnerabilidad a la contaminación a que puede estar sometida una subzona hidrográfica. Numéricamente corresponde al promedio de las categorías de clasificación asignadas a los cocientes que surgen de dividir las cargas estimadas de cada una de las cinco variables fisicoquímicas básicas seleccionadas (DBO5, DQO, SST, NT, PT) por la oferta hídrica superficial, para año medio y seco respectivamente.
Insumos	Cargas contaminantes por cada microcuenca w_{aijt}. Oferta hídrica superficial. Oferta hídrica año medio. Oferta hídrica año seco.
Fórmula de cálculo y calificación IACAL	Las fórmulas se plantean para una oferta hídrica de año medio y seco: Para oferta hídrica año medio: $$IACAL_{jt-añomed} = \frac{\sum_{i=1}^{n} catiacal_{ijt-añomed}}{n}$$ Dónde: $IACAL_{jt-añomed}$ Es el índice de alteración potencial del agua. Se define como la ponderación de las clasificaciones de cada uno de los factores fisicoquímicos i estimados para cada subzona hidrográfica j. $catiacal_{ijt-añomed}$ Es la clasificación de 1.0 a 5.0 de cada factor fisicoquímico i estimados para cada subzona hidrográfica j. i: $contaminante\ fisicoquímico$ j: $subzona\ hidrográfica$ t: $período\ de\ tiempo\ (t = 1\ año)$

<table>
<tr><th>Elemento</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td></td><td>

n: $número\ de\ variables\ contaminantes\ involucrados\ estimados\ n = 5.$

:

$$IACAL_{jt-añosec} = \frac{\sum_{i=1}^{n} catiacal_{ijt-añosec}}{n}$$

Dónde:

$IACAL_{jt-añosec}$ Es el índice de alteración potencial del agua. Se define como la ponderación de las clasificaciones de cada uno de los factores fisicoquímicos i estimados para cada subzona hidrográfica j.

$catiacal_{ijt-añosec}$ Es la clasificación de 1.0 a 5.0 de cada factor fisicoquímico i estimados para cada subzona hidrográfica j.

La tabla de clasificación del $IACAL_{jt-añomed}$ y $IACAL_{jt-añosec}$:

Tabla de Rangos **IACAL** para año medio y seco.

Rangos $\boldsymbol{IACAL_{jt-añomed}}$ $\boldsymbol{IACAL_{jt-añosec}}$	categoría de clasificación	Calificación de la presión
$1 \leq iacal \leq 1{,}5$	1	Baja
$1.5 < iacal \leq 2.5$	2	Moderada
$75 < iacal \leq 3.5$	3	Media Alta
$3.5 < iacal < 4.5$	4	Alta
$4.5 \leq iacal \leq 5.0$	5	Muy Alta

Tabla de Clasificación $\mathbf{iacal_{ijt}}$ para año medio y seco.

Percentiles Ajustados para DBO, SST, NT Y PT.	Percentil Ajustado DQO-DBO	Calificación de la presión $catiacal_{ijt}$	Calificación de la presión
$iacal_{ijt} < 65$	$iacal_ijt < 70$	Baja	1
$65 \leq iacal_{ijt} < 75$	$70 \leq iacal_{ijt} < 80$	Moderada	2
$75 \leq iacal_{ijt} < 85$	$70 \leq iacal_{ijt} < 80$	Media Alta	3

</td></tr>
</table>

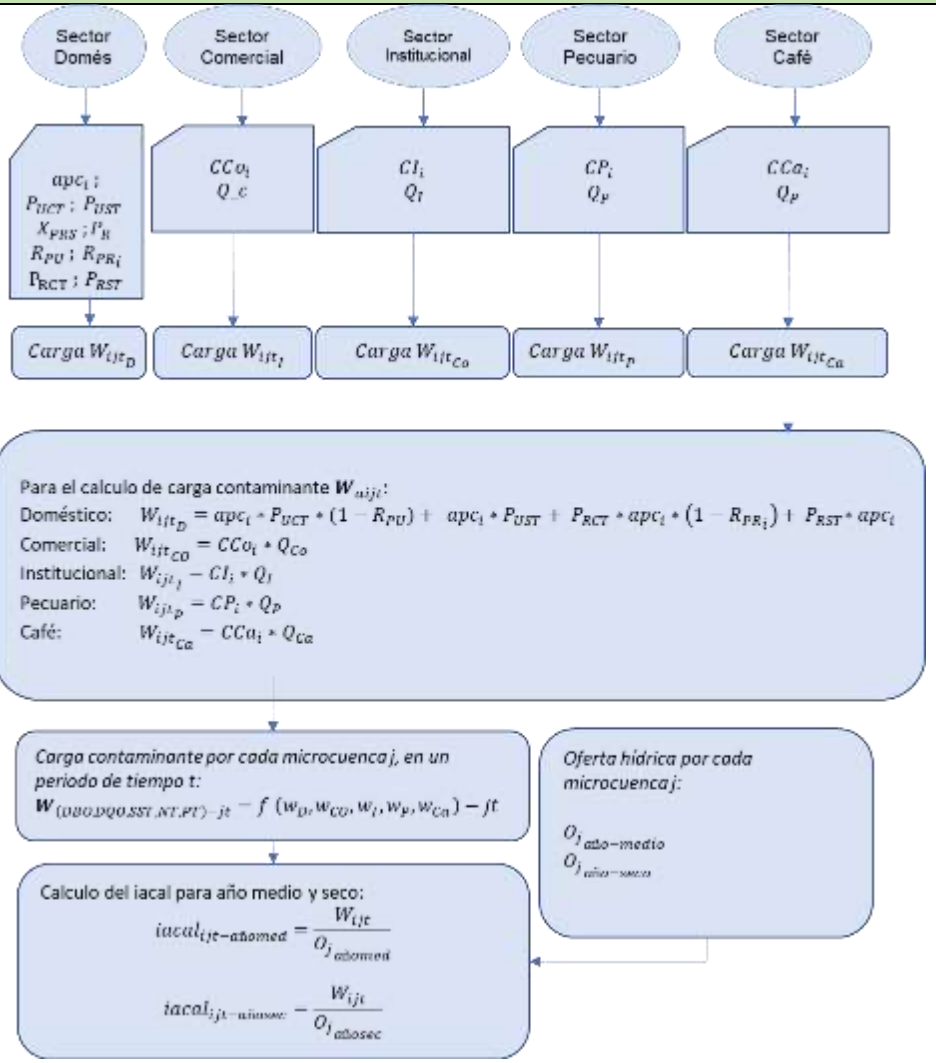
<table>
<tr><th>Elemento</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><td>$85 \leq iacal_{ijt} < 95$</td><td>$95 \leq iacal_{ijt} < 99.8$</td><td>Alta</td><td>4</td></tr>
<tr><td>$iacal_{ijt} \geq 95$</td><td>$iacal_{ijt} \geq 99.8$</td><td>Muy Alta</td><td>5</td></tr>
</table>

La escala de colores asociada facilita el entendimiento de la presión de carga en la cuenca.
Para calcular el $iacal_{ijt-añomed} = \frac{W_{ijt}}{O_{añomed-jt}}$
Dónde
W_{ijt} Es la carga contaminante de la variable fisicoquímica i, para cada subzona hidrográfica j, en un tiempo t.
$O_{añomed-jt}$, es la oferta hídrica para año medio en cada microcuenca j, en un tiempo t.
$catiacal_{ijt-añomed}$ Es la clasificación de 1 a 5 de i en j para t años.

Para calcular el $iacal_{ijt-añosec} = \frac{W_{ijt}}{O_{añosec}}$
Dónde
W_{ijt} Es la carga contaminante de la variable fisicoquímica i, para cada subzona hidrográfica j, en un tiempo t.
$O_{añoseco-jt}$, es la oferta hídrica para año medio en cada microcuenca j, en un tiempo t.
$catiacal_{ijt-añosec}$ Es la clasificación de 1 a 5 de i en j para t años.</td></tr>
<tr><td>Metodología</td><td>El indicador en la hoja metodológica publicada por el IDEAM y utilizada en el ENA 2010 y 2014, establece la estimación de cargas para cinco variables fisicoquímicas, las cuales son: DBO, DQO-DBO, SST, NT y PT; el objetivo de las fórmulas propuestas en el ENA 2010 es el cálculo de las cargas por unidad hidrológica en ton/hm3 según las aguas residuales producto de la actividad socioeconómica urbana y rural conectada a sistema de remoción de cargas contaminantes; en este cálculo se obtienen los resultados con unas formulas diferentes a las mencionadas anteriormente, ya que la carga contaminante se calcula a partir de aportes per cápita o concentraciones para el tipo de aguas residuales derivadas de estas actividades. De la misma forma se calculan las cargas contaminantes para los sectores mencionados anteriormente.</td></tr>
<tr><td>Interpretación de la Clasificación</td><td>En vista de que la ficha metodológica del IDEAM para el cálculo del indicador presenta una categorización nacional, y con el fin de tener unos resultados más ajustados a las condiciones de la cuenca del río Mocoa, se decidió realizar una recategorización mediante el uso de percentiles. Una vez obtenidas las cargas estimadas por microcuenca en toneladas/año, se calcula para cada variable la distribución de frecuencias a nivel de la cuenca, correspondientes a los percentiles 65,</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Elemento</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td></td><td>75, 85 y 95 respectivamente, y a cada rango se le asigna una categoría de presión de uno (1) a cinco (5) para obtener una escala cualitativa de presión: baja (1), moderada (2), media (3), alta (4) y muy alta (5) correspondiente a la clasificación de presión.
También se adopta el ajuste para la clasificación sugerido en el ENA 2010 para la diferencia entre DQO – DBO en los percentiles 70, 80, 95 y 99.8 respectivamente.

Los valores optativos que puede llegar a tomar el índice han sido clasificados en categorías, de acuerdo con las cuales se califica la vulnerabilidad a que se altere la calidad del agua de los sistemas hídricos. Como señal de alerta, a cada nivel de amenaza se le ha asignado un color. En la siguiente tabla se registra la relación entre valores y calificación:
<table>
<tr><th>Rangos
$IACAL_{jt-añomed}$
$IACAL_{jt-añosec}$</th><th>categoría de clasificación</th><th>Calificación de la presión</th></tr>
<tr><td>$1 \leq iacal \leq 1{,}5$</td><td>1</td><td>Baja</td></tr>
<tr><td>$1.5 < iacal \leq 2.5$</td><td>2</td><td>Moderada</td></tr>
<tr><td>$75 < iacal \leq 3.5$</td><td>3</td><td>Media Alta</td></tr>
<tr><td>$3.5 < iacal < 4.5$</td><td>4</td><td>Alta</td></tr>
<tr><td>$4.5 \leq iacal \leq 5.0$</td><td>5</td><td>Muy Alta</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Producto</td><td>Inventario y análisis de vertimientos de DBO, DQO, DQO-DBO, SST, NT, PT, sustancias químicas peligrosas al recurso hídrico.
Índice de alteración potencial de la calidad del agua IACAL por presión de la actividad socioeconómica, a escala de subzonas hidrográficas</td></tr>
</table>

Elemento	Descripción
Diagrama Metodológico General	

Elemento	Descripción
	CATEGORIZACIÓN DE PRESIÓN DE CARGAS DBO, SST, NT, PT $[ton/año]$: 1. Baja. Percentil 65; 2. Moderada. Percentil 75; 3. Media alta. Percentil 85; 4. Alta. Percentil 95; 5. Muy Alta. Percentil > 95 **PARA DQO - DBO $[ton/año]$:** 1. Baja. Percentil 70; 2. Moderada. Percentil 80; 3. Media alta. Percentil 95; 4. Alta. Percentil 99.8; 5. Muy Alta. Percentil > 99.8 **CATEGORIZACIÓN DE PRESIÓN DE CARGAS/OFERTA DBO, SST, NT, PT $[ton/hm^3]$:** Se realiza la misma recategorización para la carga sobre la oferta hídrica en condiciones medias se define cómo: $\frac{W_{ijt}}{O_{I_{año-medio}}}$ $[ton/hm^3]$ y a partir de esta se clasifica para año medio y seco, Determinación del IACAL: $IACAL_{jt-añomed} = \frac{\sum_{i-1}^{n} catiacal_{ijt-añomed}}{n}$ $IACAL_{jt-añosec} = \frac{\sum_{i-1}^{n} catiacal_{ijt-añosec}}{n}$
Variables:	apc_i : Aporte per cápita de cada variable i. P_{UCT}: Población Urbana Con Tratamiento. P_{UST} : Población Urbana Sin Tratamiento. X_{PRS}: Porcentaje de Población Rural con pozo Séptico. P_R : Población Rural. R_{PU}: Porcentaje de remoción de contaminantes Población Urbana. R_{PR_i} : Porcentaje de remoción de contaminantes Población Rural. P_{RCT}: Población Rural Con Tratamiento. P_{RST}: Población Rural Sin Tratamiento. CCo_i: Concentración sector Comercial. Q_c: Caudal de vertimiento sector Comercial. CI_i: Concentración sector Institucional. Q_I: Caudal de vertimiento sector Institucional.

Elemento	Descripción
	CP_i: Concentración sector Pecuario. Q_P: Caudal de vertimiento sector Pecuario. CCa_i: Concentración sector Café. Q_P: Caudal de vertimiento sector pecuario. W_{ijt_D}: Carga contaminante total sector Doméstico. $W_{ijt_{Co}}$: Carga contaminante total sector Comercial. W_{ijt_I}: Carga contaminante total sector Institucional. W_{ijt_P}: Carga contaminante total sector Pecuario. $W_{ijt_{Ca}}$: Carga contaminante total sector Café. $O_{j_{año-medio}}$: Oferta hídrica año medio para cada microcuenca j. $O_{j_{año-seco}}$: Oferta hídrica año seco para cada microcuenca j.

Fuente: IDEAM.

5.15 DETERMINACIÓN DE CONTAMINANTE POR ACTIVIDAD PRODUCTIVA

A continuación, se describe de forma detallada las estimaciones de cargas contaminantes en cada una de las actividades socioeconómicas de la cuenca con información recopilada en cada sector productivo.

5.15.1 Sector doméstico

Para definir las cargas contaminantes derivadas de actividades domésticas, se consideran los rangos de valores de carga contaminante per cápita por habitante, definidos por la Tabla 46 de Aportes per cápita para aguas residuales doméstica en el artículo 169 de la Resolución 0330 de 2017.

Tabla 46. Aportes per cápita para aguas residuales domésticas

Parámetro	Intervalo	Valor sugerido
DBO 5 días, 20°C, g/hab/día	25 - 80	50
Sólidos en suspensión, g/hab/día	30 - 100	50
NH3-N como N, g/hab/día	7.4 – 11	8.4
N Kjeldahl total como N, g/hab/díadía	9.3 - 13.7	12.0
Coliformes totales, #/hab/díadía	$2x10^8$ - $2x10^{11}$	2 $x10^{11}$

Fuente: Tabla 24 Resolución 0330 de 2017.

De la Tabla 46 se extraen los valores sugeridos de los factores fisicoquímicos DBO, SST y NT. Para las cargas contaminantes restantes se recurre a la bibliografía en el libro de Ingeniería de Aguas Residuales Domésticas de Metcalf y Eddy (1996), en dónde se definen las concentraciones medias provenientes de estas aguas, posteriormente se calculan los valores per cápita para la dotación máxima requerida con la siguiente ecuación:

$$apc_i = \frac{C_{ij} * 1000}{D * CR}$$

Ecuación 1. Aporte per cápita a partir de concentración y dotación.

Dónde:

C_{ij}, es la concentración proveniente de ARD media de la variable i en la microcuenca j.

D, es la dotación neta máxima requerida.

CR, es el coeficiente de retorno igual a 0.85.

La dotación neta máxima la podemos estimar según la altura sobre el nivel del mar, cómo se define en el artículo 43 de la resolución 0330 de 2017.

Tabla 47. Dotación neta máxima

ALTURA PROMEDIO SOBRE EL NIVEL DEL MAR DE LA ZONA ATENDIDA	DOTACIÓN NETA MÁXIMA (L/HAB*DÍA)
> 2000 m.s.n.m	120
1000 – 2000 m.s.n.m	130
< 1000 m.s.n.m	140

Fuente: Imagen 5. Tabla Dotación Neta Máxima Resolución 0330 de 2017.

La altura promedio de la cuenca se encuentra por debajo de los 1000 m.s.n.m por lo que se estima una dotación neta máxima de 140 L/hab/día. El coeficiente de retorno se define 0.85 según el artículo 134 de la misma resolución.

Finalmente, se obtienen los siguientes valores de carga per cápita de cada variable fisicoquímica:

Tabla 48. Cargas contaminantes per cápita sector doméstico

DBO5 [g/hab/día]	DQO [g/hab/día]	SST [g/hab/día]	NT [g/hab/día]	PT [g/hab/día]
25	60	30	9.3	0.90

Fuente: Resolución 0330 de 2017

La población urbana se encuentra ubicada en tres microcuencas, en la primera denominada “afluentes directos” se divide entre los municipios de Mocoa y Villagarzón, en una proporción de 1194 y 1829 habitantes respectivamente; el resto de población urbana del municipio de Mocoa se ubica en las microcuencas del R. Mulato y del R. Sangoyaco Taruca, esta información adquiere importancia al momento de definir los vertimientos de las aguas del casco urbano del municipio de Mocoa, según se estima, el Río Mulato , Río Rumiyaco y el Río Sangoyaco – Taruca reciben estas ARD en una proporción de 45%, 10% y 45% respectivamente. Para la población del municipio de Villagarzón se define el vertimiento de aguas residuales en la microcuenca asociada.

La población rural se evalúa bajo las mismas condiciones de carga contaminante, adicionalmente se consideran los vertimientos en las mismas microcuencas dónde se producen. Adicionalmente se estima que aproximadamente el 70% de la

población rural tiene sistemas sépticos para el tratamiento de aguas residuales, por lo que es importante considerar la remoción de cargas contaminantes en estas aguas vertidas.

Tabla 49. Porcentajes de remociones.

Parámetro	%Remoción Tanque Séptico	%Remoción FAFA	Referencia	% Remoción TOTAL
DBO 5	30%	65.0%	Resolución 030 de 2017 Art. 184	76%
DQO	30%	60%	Resolución 030 de 2017 Art. 184	72%
SST	50%	60%	Resolución 030 de 2017 Art. 184	80%
NT	0%	0%	RAS TITULO E | Tabla E.4.2	0%
PT	10%	30%	RAS TITULO E | Tabla E.4.2	37%

El cálculo de la remoción total de cada parámetro fisicoquímico se determina así:

$$\%_{Total_i}^{Remoción} = 1 - \left(1 - \%_{Séptico_i}^{Remoción\ Tanque}\right) * \left(1 - \%_{FAFA_i}^{Remoción}\right)$$

Ecuación 2. Porcentaje de remoción del sistema séptico para cada variable i.

Estos cálculos están estrictamente detallados con su cargas y remociones respectivas en la hoja de cálculo anexo a este informe. Finalmente se obtiene la Tabla 50 con las cargas contaminantes correspondientes a cada microcuenca:

Tabla 50. Cargas contaminantes sector doméstico para cada microcuenca.

MICROCUENCA	Población que vierte a cada microcuenca (Hab)		Carga Doméstica Total [Ton/año]				
	URBANA	RURAL	$W_{DBO5,j}$	$W_{DQO,j}$	$W_{SST,j}$	$W_{NT,j}$	$W_{PT,j}$
Afluentes Directos	1829	2328	26.71	65.34	31.24	14.11	1.17
Quebrada Piedra Lisa	0	42	0.18	0.46	0.20	0.14	0.01
Quebrada Campucana	0	44	0.19	0.48	0.21	0.15	0.01
Quebrada Canalendres - Las Pailas	0	21	0.09	0.23	0.10	0.07	0.01
Quebrada Curiyaco	0	6	0.03	0.07	0.03	0.02	0.00
Quebrada Dantayaco	0	258	1.11	2.80	1.24	0.88	0.06
Quebrada El Almorzadero	0	151	0.65	1.64	0.73	0.51	0.04
Quebrada El Tosoy o Derrumbosa	0	32	0.14	0.35	0.15	0.11	0.01
Quebrada Hornoyaco	0	51	0.22	0.55	0.25	0.17	0.01

MICROCUENCA	Población que vierte a cada microcuenca (Hab)		Carga Doméstica Total [Ton/año]				
	URBANA	RURAL	$W_{DBO5,j}$	$W_{DQO,j}$	$W_{SST,j}$	$W_{NT,j}$	$W_{PT,j}$
Quebrada La Chapulina	0	21	0.09	0.23	0.10	0.07	0.01
Quebrada La Cuscunga	0	11	0.05	0.12	0.05	0.04	0.00
Quebrada Sachamates	0	1	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
Quebrada San Martín	0	2	0.01	0.02	0.01	0.01	0.00
Quebrada Tortuga	0	4	0.02	0.04	0.02	0.01	0.00
Rio Conejo	0	89	0.38	0.97	0.43	0.30	0.02
Rio Mulato	17331	308	159.47	382.89	191.26	59.88	5.77
Rio Patoyaco	0	190	0.82	2.06	0.92	0.64	0.05
Rio Rumiyaco	3851	3661	15.75	39.77	17.64	12.43	0.89
Rio Sangoyaco - Taruca	17331	3305	189.94	457.62	226.78	76.59	7.13
Río Titango	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Rio Afán	0	751	3.23	8.16	3.62	2.55	0.18
Rio Pepino	0	2715	11.68	29.49	13.08	9.22	0.66
TOTAL	**40342**	**13991**	**428.32**	**1035.47**	**509.15**	**184.43**	**16.66**

Fuente: INPRO S.A.S, 2021

Las cuencas con mayor carga son las correspondientes a los vertimientos del casco urbano de municipio de Mocoa, esto es evidente debido a que la mayor parte de la población se encuentra ubicada en estas microcuencas.

5.15.2 Sector comercial

Las cargas contaminantes derivadas del sector comercial se estiman de igual forma cómo actividades de uso doméstico, debido a que se encuentran destinadas a aguas residuales de locales comerciales, restaurantes, puestos de comida y hoteles, por lo que las concentraciones para este uso son definidas como aguas residuales domésticas de concentración media, encontradas en el libro Ingeniería de Aguas Residuales Domésticas de Metcalf y Eddy (1996) se obtiene la Tabla 51.

Tabla 51. Concentraciones de contaminantes ARD medias.

DBO5 [mg/L]	DQO [mg/L]	SST [mg/L]	NT [mg/L]	PT [mg/L]
210	504	252	78	8

Fuente: Aguas Residuales Domésticas de Metcalf y Eddy (1996)

$$w_{ijt} = 0.031536 * Q_j * C_{ij}$$

Ecuación 3. Carga contaminante a partir de concentración y caudal.

Dónde:

0.031536, factor de conversión de $\frac{mg}{s}$ a $\frac{Ton}{año}$.

C_{ij}, es la concentración proveniente de ARD media de la variable fisicoquímica i en la microcuenca j.

Q_j, es el caudal de vertimiento de la microcuenca j

A partir de la demanda de agua del usuario y las concentraciones de carga contaminante anterior se obtiene los siguientes valores de cargas contaminantes para cada microcuenca:

Tabla 52. Cargas contaminantes sector comercial para cada microcuenca.

MICROCUENCAS	Caudal vertido [L/s]	Carga Comercial [Ton/año]				
		$W_{DBO5,j}$	$W_{DQO,j}$	$W_{SST,j}$	$W_{NT,j}$	$W_{PT,j}$
Afluentes directos 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada Piedra Lisa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada Campucana	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada Canalendres - Las Pailas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada Curiyaco	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada Dantayaco	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada El Almorzadero	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada El Tosoy o Derrumbosa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada Hornoyaco	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada La Chapulina	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada La Cuscunga	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada Sachamates	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada San Martín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada Tortuga	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rio Conejo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rio Mulato	5.51	36.52	87.64	43.82	13.58	1.31
Rio Patoyaco	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rio Rumiyaco	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rio Sangoyaco - Taruca	5.51	36.52	87.64	43.82	13.58	1.31

MICROCUENCAS	Caudal vertido [L/s]	Carga Comercial [Ton/año]				
		$W_{DBO5,j}$	$W_{DQO,j}$	$W_{SST,j}$	$W_{NT,j}$	$W_{PT,j}$
Río Titango	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rio_Afan	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rio_Pepino	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL	**11.02**	**73.03**	**175.27**	**87.64**	**27.17**	**2.63**

Fuente: INPRO S.A.S, 2021

Debido a que se reporta el sector comercial en la microcuenca del río Mulato, la cual hace parte del casco urbano del municipio de Mocoa, se estima que las aguas residuales son vertidas a través del alcantarillado en sus puntos de vertimiento en cantidad proporcional sobre los ríos Mulato y Sangoyaco – Taruca.

5.15.3 Sector institucional

Los vertimientos de este sector se estiman con cargas contaminantes iguales a las concentraciones de ARD de la Tabla 53, ya que son para el servicio de usuarios de hospitales, cuarteles de policía y estudiantes en instituciones educativas.

Tabla 53. Cargas contaminantes sector institucional para cada microcuenca.

MICROCUENCAS	Caudal vertido [L/s]	Carga Comercial [Ton/año]				
		$W_{DBO5,j}$	$W_{DQO,j}$	$W_{SST,j}$	$W_{NT,j}$	$W_{PT,j}$
Afluentes directos 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada Piedra Lisa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada Campucana	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada Canalendres - Las Pailas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada Curiyaco	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada Dantayaco	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada El Almorzadero	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada El Tosoy o Derrumbosa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada Hornoyaco	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada La Chapulina	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada La Cuscunga	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada Sachamates	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada San Martín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada Tortuga	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rio Conejo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

MICROCUENCAS	Caudal vertido [L/s]	Carga Comercial [Ton/año]				
		$W_{DBO5,j}$	$W_{DQO,j}$	$W_{SST,j}$	$W_{NT,j}$	$W_{PT,j}$
Rio Mulato	3.27	21.69	52.05	26.03	8.07	0.78
Rio Patoyaco	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rio Rumiyaco	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rio Sangoyaco - Taruca	3.27	21.69	52.05	26.03	8.07	0.78
Río Titango	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rio_Afan	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rio_Pepino	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL	**6.55**	**43.38**	**104.10**	**52.05**	**16.14**	**1.56**

Fuente: INPRO S.A.S, 2021

5.15.4 Sector pecuario

En este sector se definen dos fuentes de contaminación en las microcuencas, el beneficio porcino y bovino. Las concentraciones del agua residual se tomaron de acuerdo con los valores encontrados en el Manual de Producción y Consumo Sostenible Gestión del Recurso Hídrico Plantas de beneficio animal Corantioquia.

Tabla 54. Concentraciones contaminantes beneficio bovinos sector pecuario.

$DBO5_{bovinos}$ [mg/L]	$DQO_{bovinos}$ [mg/L]	$SST_{bovinos}$ [mg/L]	$NT_{bovinos}$ [mg/L]	$PT_{bovinos}$ [mg/L]
2000	4000	1600	180	27

Fuente: Manual de Producción y Consumo Sostenible Gestión del Recurso Hídrico Plantas de beneficio animal Corantioquia.

Tabla 55. Concentraciones contaminantes beneficio porcinos sector pecuario.

$DBO5_{porcinoa}$ [mg/L]	$DQO_{porcinos}$ [mg/L]	$SST_{porcinos}$ [mg/L]	$NT_{porcinos}$ [mg/L]	$PT_{porcinos}$ [mg/L]
1250	2500	700	150	25

Fuente: Manual de Producción y Consumo Sostenible Gestión del Recurso Hídrico Plantas de beneficio animal Corantioquia

Con la ecuación 3, se calculan las cargas contaminantes a partir de la concentración y caudal de vertimiento para el beneficio de porcinos y bovino. La suma de los anteriores mencionados es el resultado de la carga contaminante para el sector pecuario:

Tabla 56. Cargas contaminantes sector pecuario para cada microcuenca.

MICROCUENCAS	Demanda benefício bovinos [L/s]	Demanda benefício Porcinos [L/s]	Carga Total W Pecuaria [Ton/año]				
			$W_{DBO5,j}$	$W_{DQO,j}$	$W_{SST,j}$	$W_{NT,j}$	$W_{PT,j}$
Afluentes directos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada Piedra Lisa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada Campucana	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada Canalendres - Las Pailas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada Curiyaco	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada Dantayaco	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada El Almorzadero	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada El Tosoy o Derrumbosa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada Hornoyaco	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada La Chapulina	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada La Cuscunga	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada Sachamates	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada San Martín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada Tortuga	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rio Conejo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rio Mulato	0.181	0.034	12.77	25.54	9.89	1.19	0.18
Rio Patoyaco	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rio Rumiyaco	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rio Sangoyaco - Taruca	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Río Titango	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rio_Afan	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rio_Pepino	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL	**0.18**	**0.03**	**12.77**	**25.54**	**9.89**	**1.19**	**0.18**

Fuente: INPRO S.A.S, 2021

5.15.5 Sector cultivo de café

Con la producción de estos cultivos en arrobas café pergamino seco al año (@ CPS/año) y la concentración de las aguas residuales, que se tomó de acuerdo a los valores encontrados en como referencia en el Manual de Producción y Consumo Sostenible Gestión del Recurso Hídrico Sector cafetero Corantioquia, se determinan las siguientes cargas contaminantes para este sector.

Tabla 57. Concentraciones de contaminantes para producción de café.

$DBO5_{cafe}$ [Kg/@CPS]	SST_{cafe} [Kg/@CPS]

3.59	3.5

Fuente: Manual de Producción y Consumo Sostenible Gestión del Recurso Hídrico Plantas de beneficio animal Corantioquia

Posteriormente se procede calcular las cargas contaminantes respecto a la productividad, así como aparece en la Tabla 58.

Tabla 58. Cargas contaminantes sector cultivos de café para cada microcuenca.

MICROCUENCAS	Producción de café [@ CPS/año]	Carga W_café [Ton/año]				
		$W_{DBO5,j}$	$W_{DQO,j}$	$W_{SST,j}$	$W_{NT,j}$	$W_{PT,j}$
Afluentes directos 1	2685.31	9.64	0.00	9.40	0.00	0.00
Quebrada Piedra Lisa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada Campucana	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada Canalendres - Las Pailas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada Curiyaco	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada Dantayaco	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada El Almorzadero	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada El Tosoy o Derrumbosa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada Hornoyaco	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada La Chapulina	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada La Cuscunga	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada Sachamates	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada San Martín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quebrada Tortuga	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rio Conejo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rio Mulato	4416.26	15.85	0.00	15.46	0.00	0.00
Rio Patoyaco	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rio Rumiyaco	4607.10	16.54	0.00	16.12	0.00	0.00
Rio Sangoyaco - Taruca	4145.66	14.88	0.00	14.51	0.00	0.00
Río Titango	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rio_Afan	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rio_Pepino	9031.02	32.42	0.00	31.61	0.00	0.00
TOTAL		**89.34**	**-**	**87.10**	**-**	**-**

Fuente: INPRO S.A.S, 2021

5.16 CARGA TOTAL DE CONTAMINANTES POR MICROCUENCA

Finalmente realiza la sumatoria total de las cargas contaminantes de cada variable fisicoquímica de cada sector para cada microcuenca. A continuación, se presenta la Tabla 59 general de cargas contaminantes:

Tabla 59. Cargas contaminantes totales para cada microcuenca.

MICROCUENCA	Cargas Contaminantes Totales [ton/año] $W_{CONTAMINANTES\ TOTALES} = W_{DBO5_{ij}}, W_{DQO_{ij}}, W_{SST_{ij}}, W_{NT_{ij}}, W_{PT_{ij}}$ *dónde i es cada tipo de actividad*: **doméstica, comercial, institucional, pecuaria y café**					
	$W_{DBO5,j}$	$W_{DQO,j}$	$W_{DQO-DBO5,j}$	$W_{SST,j}$	$W_{NT,j}$	$W_{PT,j}$
Afluentes Directos	36.35	65.34	29.00	40.64	14.11	1.17
Quebrada Piedra Lisa	0.18	0.46	0.28	0.20	0.14	0.01
Quebrada Campucana	0.19	0.48	0.29	0.21	0.15	0.01
Quebrada Canalendres - Las Pailas	0.09	0.23	0.14	0.10	0.07	0.01
Quebrada Curiyaco	0.03	0.07	0.04	0.03	0.02	0.00
Quebrada Dantayaco	1.11	2.80	1.69	1.24	0.88	0.06
Quebrada El Almorzadero	0.65	1.64	0.99	0.73	0.51	0.04
Quebrada El Tosoy o Derrumbosa	0.14	0.35	0.21	0.15	0.11	0.01
Quebrada Hornoyaco	0.22	0.55	0.33	0.25	0.17	0.01
Quebrada La Chapulina	0.09	0.23	0.14	0.10	0.07	0.01
Quebrada La Cuscunga	0.05	0.12	0.07	0.05	0.04	0.00
Quebrada Sachamates	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
Quebrada San Martín	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00
Quebrada Tortuga	0.02	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00
Rio Conejo	0.38	0.97	0.58	0.43	0.30	0.02
Rio Mulato	246.29	548.12	301.82	286.45	82.72	8.04
Rio Patoyaco	0.82	2.06	1.25	0.92	0.64	0.05
Rio Rumiyaco	67.43	124.11	56.68	75.94	25.50	2.16
Rio Sangoyaco - Taruca	245.45	555.13	309.68	290.05	91.70	8.59
Río Titango	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rio Afán	3.23	8.16	4.93	3.62	2.55	0.18
Rio Pepino	44.10	29.49	-14.61	44.69	9.22	0.66
TOTAL	**646.83**	**1,340.38**	**693.55**	**745.83**	**228.93**	**21.03**

Fuente: INPRO S.A.S, 2021

Es evidente que las unidades hidrográficas con mayor población y demanda de agua en cada uno de los sectores tengan mayores cargas contaminantes, como es

el caso del Río Mulato, R. Rumiyaco y Río Sangoyaco – Taruca, debido a que en estos son vertidas todas las aguas residuales de tipo doméstico (ARD) a través del sistema de alcantarillado del casco urbano.

5.17 ÍNDICE DE ALTERACIÓN POTENCIAL DE LA CALIDAD DEL AGUA (IACAL)

A continuación, se presenta la Tabla 60 de categoría de clasificación para las cargas contaminantes; esta clasificación se hace a partir de la Tabla 61 según la variable fisicoquímica y el percentil ajustado:

Tabla 60. Categorización calificación cargas contaminantes para percentiles ajustados.

Categorias de clasificación Carga Contaminante [ton/año]						
Calificación de la presión	Categoría de clasificación	W_DBO5	W_DQO-DBO5	W_SST	W_NT	W_PT
Baja	1	< 0.759	< 1.17	< 0.85	< 0.599	< 0.043
Moderada	2	0.759 - 2.701	1.17 - 4.28	0.85 - 3.024	0.599 - 2.131	0.043 - 0.153
Media Alta	3	2.701 - 35.738	4.28 - 311.549	3.024 - 39.611	2.131 - 11.946	0.153 - 0.857
Alta	4	35.738 - 252.076	311.549 - 333.954	39.611 - 294.391	11.946 - 85.496	0.857 - 8.302
Muy Alta	5	> 252.076	> 333.954	> 294.391	> 85.496	> 8.302

Fuente: IDEAM

Con la oferta hídrica y las cargas contaminantes totales, se calcula la presión contaminante para cada microcuenca en toneladas por millones de metro cúbicos (Ton/hm3):

Tabla 61. Oferta y presión Contaminante por microcuenca para año medio.

MICROCUENCA	Oferta media $\left[\frac{hm^3}{año}\right]$	Presión contaminante [Ton/Hm^3]				
		$DBO5$	$DQO - DBO$	SST	NT	PT
Afluentes Directos	65.98	0.551	0.439	0.616	0.214	0.018
Quebrada Piedra Lisa	120.67	0.001	0.002	0.002	0.001	0.000
Quebrada Campucana	58.27	0.003	0.005	0.004	0.003	0.000
Quebrada Canalendres - Las Pailas	60.39	0.001	0.002	0.002	0.001	0.000
Quebrada Curiyaco	142.72	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Quebrada Dantayaco	62.46	0.018	0.027	0.020	0.014	0.001
Quebrada El Almorzadero	55.42	0.012	0.018	0.013	0.009	0.001
Quebrada El Tosoy o Derrumbosa	54.20	0.003	0.004	0.003	0.002	0.000
Quebrada Hornoyaco	66.22	0.003	0.005	0.004	0.003	0.000
Quebrada La Chapulina	57.43	0.002	0.002	0.002	0.001	0.000

MICROCUENCA	Oferta media $\left[\frac{hm^3}{año}\right]$	Presión contaminante [Ton/Hm^3]				
		$DBO5$	$DQO - DBO$	SST	NT	PT
Quebrada La Cuscunga	87.73	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000
Quebrada Sachamates	74.57	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Quebrada San Martín	104.53	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Quebrada Tortuga	87.73	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Rio Conejo	47.38	0.008	0.012	0.009	0.006	0.000
Rio Mulato	69.57	3.540	4.338	4.117	1.189	0.116
Rio Patoyaco	87.48	0.009	0.014	0.010	0.007	0.001
Rio Rumiyaco	50.01	1.348	1.133	1.518	0.510	0.043
Rio Sangoyaco - Taruca	52.74	4.654	5.872	5.499	1.739	0.163
Río Titango	131.75	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Rio Afán	54.14	0.060	0.091	0.067	0.047	0.003
Rio Pepino	45.78	0.963	-0.319	0.976	0.201	0.014

Fuente: INPRO S.A.S, 2021

Se categoriza esa presión contaminante para los percentiles definidos de cada variable fisicoquímica en la Tabla 62.

Tabla 62. Categorización para la calificación del IACAL.

Categorías de clasificación IACAL [ton/hm^3]						
Calificación de la presión	**Categoría de clasificación**	**DBO5**	**BQO-BBO**	**SST**	**NT**	**PT**
Baja	1	< 0.011	< 0.017	< 0.012	< 0.009	< 0.001
Moderada	2	0.011 - 0.049	0.017 - 0.078	0.012 - 0.055	0.009 - 0.039	0.001 - 0.003
Media Alta	3	0.049 - 0.902	0.078 - 4.178	0.055 - 0.922	0.039 - 0.212	0.003 - 0.017
Alta	4	0.902 - 3.431	4.178 - 5.807	0.922 - 3.987	0.212 - 1.155	0.017 - 0.112
Muy Alta	5	> 3.431	> 5.807	> 3.987	> 1.155	> 0.112

Fuente: IDEAM

Con la anterior categorización, se califica cada una de las microcuencas según la presión contaminante calculada en la Tabla 63.

Tabla 63. Nivel de presión y clasificación por microcuenca para año medio.

MICROCUENCA	IACAL ijt – año medio[ton/m^3]									
	DBO	Clasf.	DQO-DBO	Clasf.	SST	Clasf.	NT	Clasf.	PT	Clasf.
Afluentes Directos	0.551	3.00	0.439	3.00	0.616	3.00	0.214	4.00	0.018	4.00
Q. Piedra Lisa	0.001	1.00	0.002	1.00	0.002	1.00	0.001	1.00	0.000	1.00
Q. Campucana	0.003	1.00	0.005	1.00	0.004	1.00	0.003	1.00	0.000	1.00
Q. Canalendres - Las Pailas	0.001	1.00	0.002	1.00	0.002	1.00	0.001	1.00	0.000	1.00
Q. Curiyaco	0.000	1.00	0.000	1.00	0.000	1.00	0.000	1.00	0.000	1.00
Q. Dantayaco	0.018	2.00	0.027	2.00	0.020	2.00	0.014	2.00	0.001	2.00
Q. El Almorzadero	0.012	2.00	0.018	2.00	0.013	2.00	0.009	2.00	0.001	1.00
Q. El Tosoy o Derrumbosa	0.003	1.00	0.004	1.00	0.003	1.00	0.002	1.00	0.000	1.00
Q. Hornoyaco	0.003	1.00	0.005	1.00	0.004	1.00	0.003	1.00	0.000	1.00
Q. La Chapulina	0.002	1.00	0.002	1.00	0.002	1.00	0.001	1.00	0.000	1.00
Q. La Cuscunga	0.001	1.00	0.001	1.00	0.001	1.00	0.000	1.00	0.000	1.00
Q. Sachamates	0.000	1.00	0.000	1.00	0.000	1.00	0.000	1.00	0.000	1.00
Q. San Martín	0.000	1.00	0.000	1.00	0.000	1.00	0.000	1.00	0.000	1.00
Q. Tortuga	0.000	1.00	0.000	1.00	0.000	1.00	0.000	1.00	0.000	1.00
Rio Conejo	0.008	1.00	0.012	1.00	0.009	1.00	0.006	1.00	0.000	1.00
Rio Mulato	3.540	5.00	4.338	4.00	4.117	5.00	1.189	5.00	0.116	5.00
Rio Patoyaco	0.009	1.00	0.014	1.00	0.010	1.00	0.007	1.00	0.001	1.00
Rio Rumiyaco	1.348	4.00	1.133	3.00	1.518	4.00	0.510	4.00	0.043	4.00
Rio Sangoyaco - Taruca	4.654	5.00	5.872	5.00	5.499	5.00	1.739	5.00	0.163	5.00
Río Titango	0.000	1.00	0.000	1.00	0.000	1.00	0.000	1.00	0.000	1.00
Rio Afán	0.060	3.00	0.091	3.00	0.067	3.00	0.047	3.00	0.003	3.00
Rio Pepino	0.963	4.00	0.0	1.00	0.976	4.00	0.201	3.00	0.014	3.00

Fuente: INPRO S.A.S, 2021

De igual forma se calcula la presión contaminante para la oferta hídrica de año seco, y éste es clasificado según la siguiente Tabla 64.

Tabla 64. Nivel de presión y clasificación por microcuenca para año seco.

MICROCUENCA	IACAL ijt - año seco [ton/m^3]									
	DBO	Clasf.	DQO-DBO	Clasf.	SST	Clasf.	NT	Clasf.	PT	Clasf.
Afluentes Directos	0.631	3.00	0.503	3.00	0.705	3.00	0.245	4.00	0.020	4.00
Q. Piedra Lisa	0.006	1.00	0.010	1.00	0.007	1.00	0.005	1.00	0.000	1.00
Q. Campucana	0.005	1.00	0.008	1.00	0.006	1.00	0.004	1.00	0.000	1.00

MICROCUENCA	IACAL ijt - año seco [ton/m^3]									
	DBO	Clasf.	DQO-DBO	Clasf.	SST	Clasf.	NT	Clasf.	PT	Clasf.
Q. Canalendres - Las Pailas	0.002	1.00	0.003	1.00	0.002	1.00	0.002	1.00	0.000	1.00
Q. Curiyaco	0.000	1.00	0.000	1.00	0.000	1.00	0.000	1.00	0.000	1.00
Q. Dantayaco	0.019	2.00	0.030	2.00	0.022	2.00	0.015	2.00	0.001	2.00
Q. El Almorzadero	0.015	2.00	0.023	2.00	0.017	2.00	0.012	2.00	0.001	1.00
Q. El Tosoy o Derrumbosa	0.004	1.00	0.006	1.00	0.005	1.00	0.003	1.00	0.000	1.00
Q. Hornoyaco	0.004	1.00	0.006	1.00	0.004	1.00	0.003	1.00	0.000	1.00
Q. La Chapulina	0.002	1.00	0.004	1.00	0.003	1.00	0.002	1.00	0.000	1.00
Q. La Cuscunga	0.001	1.00	0.001	1.00	0.001	1.00	0.001	1.00	0.000	1.00
Q. Sachamates	0.000	1.00	0.000	1.00	0.000	1.00	0.000	1.00	0.000	1.00
Q. San Martín	0.000	1.00	0.000	1.00	0.000	1.00	0.000	1.00	0.000	1.00
Q. Tortuga	0.000	1.00	0.000	1.00	0.000	1.00	0.000	1.00	0.000	1.00
Rio Conejo	0.012	2.00	0.019	2.00	0.014	2.00	0.010	2.00	0.001	1.00
Rio Mulato	5.304	5.00	6.500	5.00	6.169	5.00	1.781	5.00	0.173	5.00
Rio Patoyaco	0.027	2.00	0.041	2.00	0.030	2.00	0.021	2.00	0.002	2.00
Rio Rumiyaco	2.008	4.00	1.688	3.00	2.261	4.00	0.759	4.00	0.064	4.00
Rio Sangoyaco - Taruca	6.962	5.00	8.783	5.00	8.227	5.00	2.601	5.00	0.244	5.00
Río Titango	0.000	1.00	0.000	1.00	0.000	1.00	0.000	1.00	0.000	1.00
Rio Afán	0.089	3.00	0.136	3.00	0.100	3.00	0.070	3.00	0.005	3.00
Rio Pepino	1.458	4.00	-0.483	1.00	1.477	4.00	0.305	4.00	0.022	4.00

Fuente: INPRO S.A.S, 2021

Tabla 65. IACAL año medio y año seco.

MICROCUENCA	Categoría de Clasificación IACAL año medio	Calificación de presión año medio	Categoría de Clasificación IACAL año seco	Calificación de presión año seco
Afluentes Directos	3.00	Media-Alta	3.00	Media-Alta
Q. Piedra Lisa	1.00	Baja	1.00	Baja
Q. Campucana	1.00	Baja	1.00	Baja
Q. Canalendres - Las Pailas	1.00	Baja	1.00	Baja
Q. Curiyaco	1.00	Baja	1.00	Baja
Q. Dantayaco	2.00	Moderada	2.00	Moderada
Q. El Almorzadero	2.00	Moderada	2.00	Moderada
Q. El Tosoy o Derrumbosa	1.00	Baja	1.00	Baja

MICROCUENCA	Categoría de Clasificación IACAL año medio	Calificación de presión año medio	Categoría de Clasificación IACAL año seco	Calificación de presión año seco
Q. Hornoyaco	1.00	Baja	1.00	Baja
Q. La Chapulina	1.00	Baja	1.00	Baja
Q. La Cuscunga	1.00	Baja	1.00	Baja
Q. Sachamates	1.00	Baja	1.00	Baja
Q. San Martín	1.00	Baja	1.00	Baja
Q. Tortuga	1.00	Baja	1.00	Baja
Rio Conejo	1.00	Baja	2.00	Moderada
Rio Mulato	5.00	Muy Alta	5.00	Muy Alta
Rio Patoyaco	1.00	Baja	2.00	Moderada
Rio Rumiyaco	4.00	Alta	4.00	Alta
Rio Sangoyaco - Taruca	5.00	Muy Alta	5.00	Muy Alta
Río Titango	1.00	Baja	1.00	Baja
Rio Afán	3.00	Media-Alta	3.00	Media-Alta
Rio Pepino	3.00	Media-Alta	3.00	Media-Alta

Al analizar los resultados del IACAL presentados en la Tabla 65, se observa claramente la diferencia en la potencial alteración de la calidad del agua entre el año seco y el año de oferta hídrica media en algunas de las microcuencas, aunque no es significativo, representa una mayor presión en tales condiciones.

Es importante conocer el balance general de la cuenca respecto a este índice, en la Tabla 65 se podría promediar estas clasificaciones y se determina que la cuenca está bajo una presión “moderada”; a continuación, en la Tabla 66 de frecuencias dónde representa el porcentaje de microcuencas que se encuentra en cada una de las calificaciones, tanto para año medio y seco.

Tabla 66. Calificación de presión

Calificación de la presión	Microcuencas año medio	% Frecuencia año medio	Microcuencas año seco	% Frecuencia año seco
Baja	14	63.6%	12	54.5%
Moderada	2	9.1%	4	18.2%
Media Alta	3	13.6%	3	13.6%
Alta	1	4.5%	1	4.5%
Muy Alta	2	9.1%	2	9.1%

Se observa que la mayor parte de la cuenca bajo condiciones medias y secas en diferentes épocas del año, se encuentran con una calificación de presión baja; pero es importante resaltar que algunas microcuencas cambian de calificación y estas serían las de mayor potencial de la calidad del agua debido a las descargas de contaminantes, para el año de menor oferta.

5.18 ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMATICO

Tomando los análisis realizados para el Plan Integral para la Gestión del Cambio Climático del departamento del Putumayo (CORPOAMAZONÍA, 2020), la cuenca del rio Mocoa presenta un grado de amenaza medio ante el aumento de temperaturas y precipitaciones

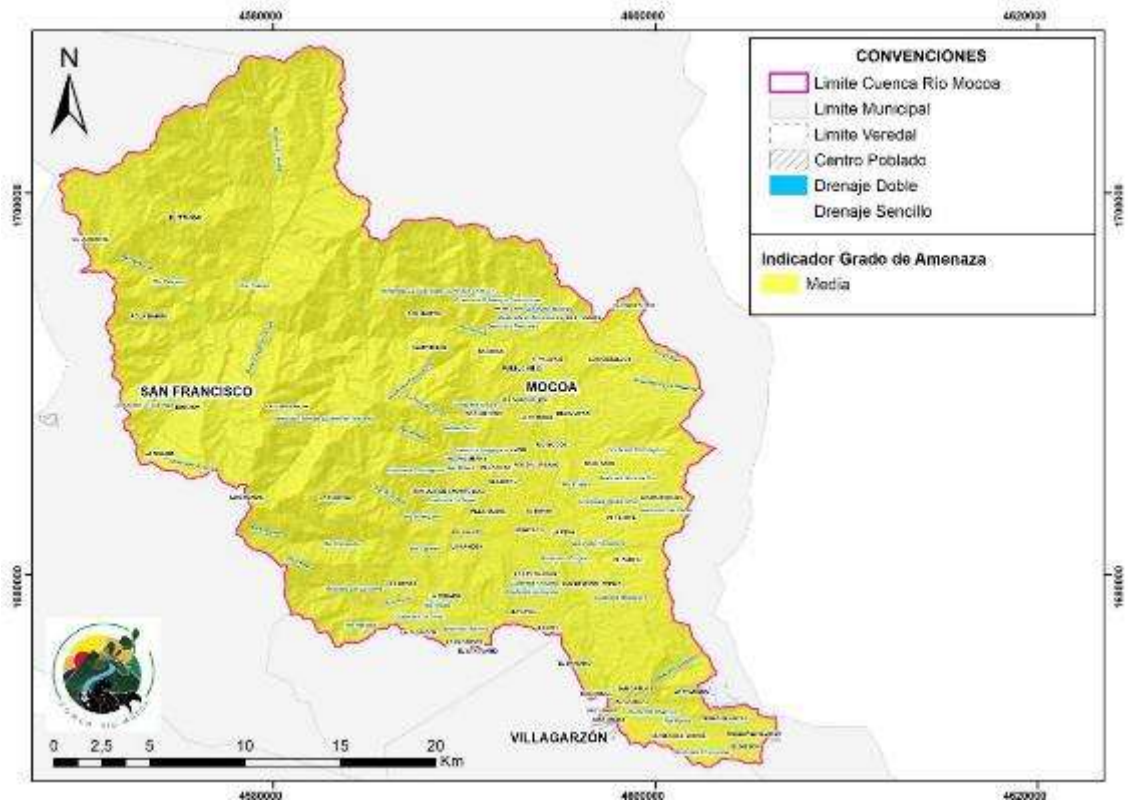


Figura 38. Indicador grado de amenaza.
Fuente: INPRO S.A.S, 2021.

La sensibilidad de la cuenca del rio Mocoa se presenta media en el sector del páramo Tortuga del resguardo de Inga de San Francisco y Alta en el resto de la cuenca.

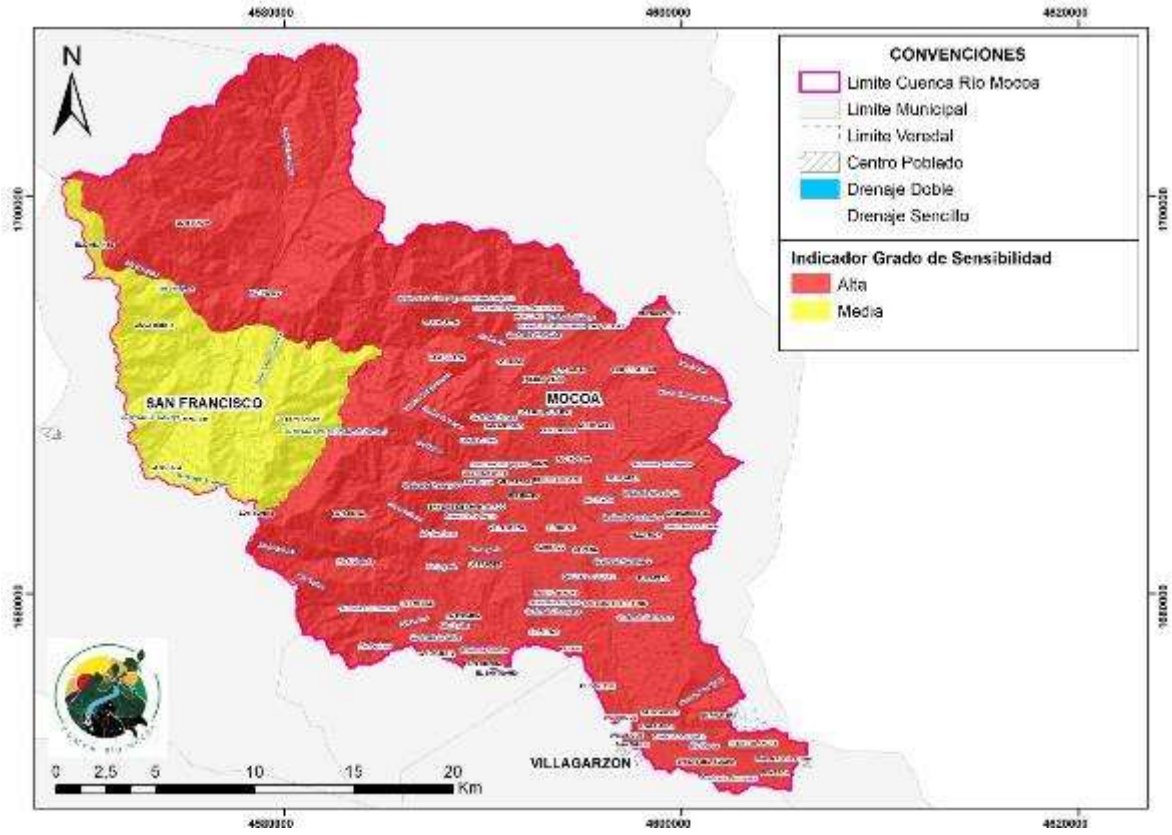


Figura 39. Indicador grado de sensibilidad.
Fuente: INPRO S.A.S, 2021.

La capacidad de adaptación en esta cuenca se presenta como baja, principalmente por no contar con suficientes instrumentos para el monitoreo del clima y de los procesos denudativos que se presentan en esta cuenca de piedemonte, con alta sensibilidad a movimientos en masa y en consecuencia a desastres.

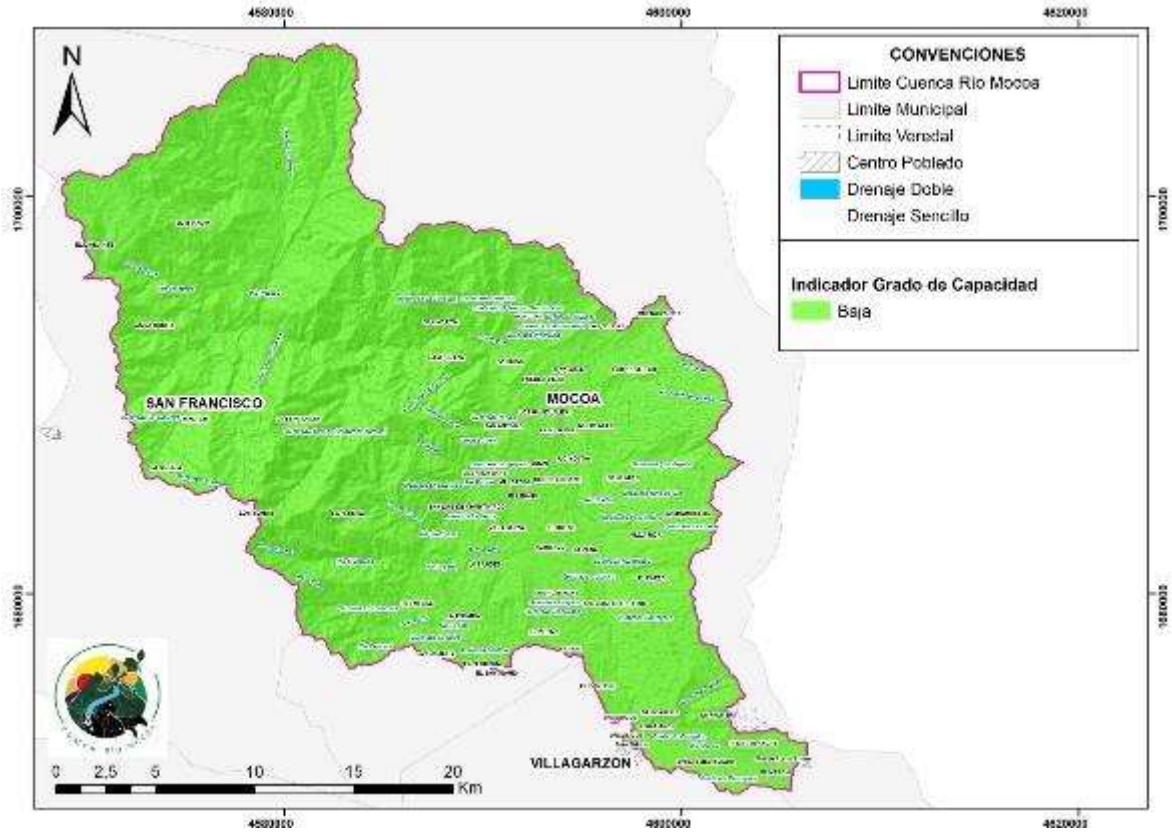


Figura 40. Indicador grado de capacidad.
Fuente: INPRO S.A.S, 2021.

Por lo anterior, la cuenca presenta riesgo alto en el 80% de su área y medio en el sector del páramo La Tortuga; siendo una cuenca que debe tomar todas las medidas para adaptarse al cambio climático y mejorar su sensibilidad.

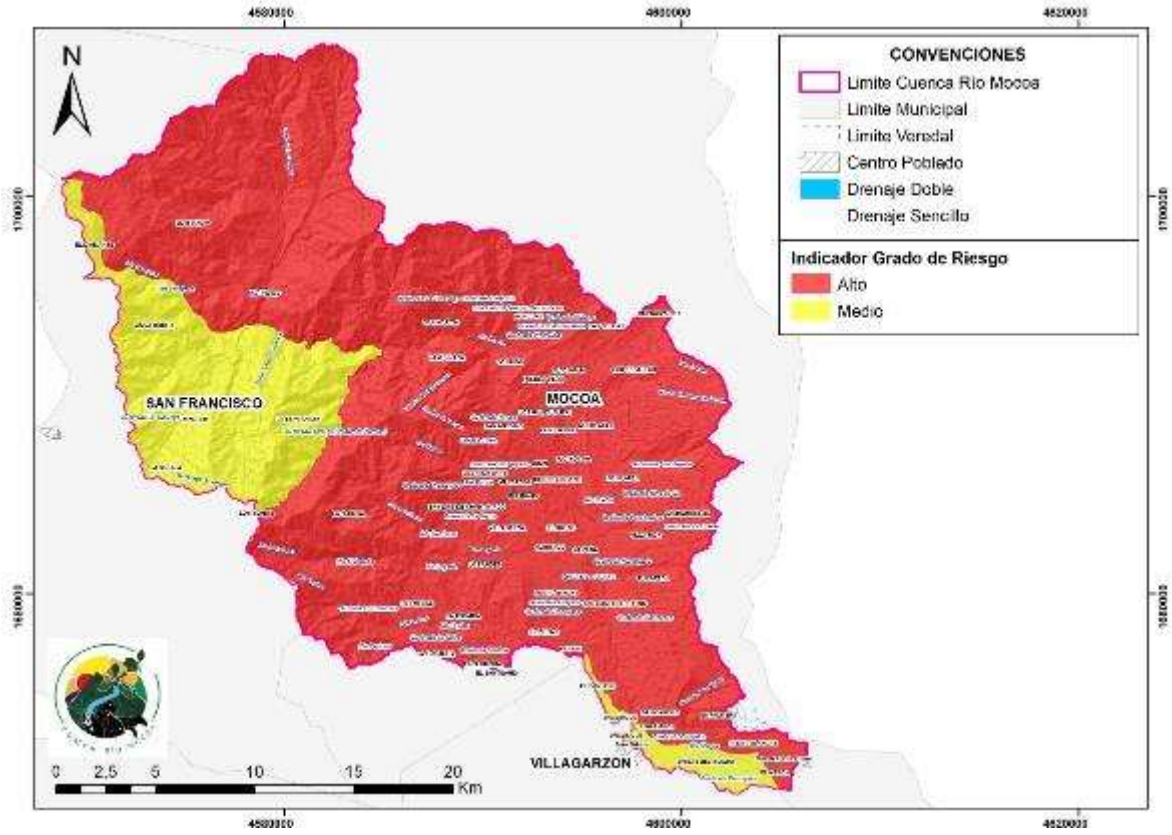


Figura 41. Indicador grado de riesgo
Fuente: INPRO S.A.S, 2021.

6. SUELOS

6.1 UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

A continuación, se describen las características de las diferentes geoformas que aparecen en la leyenda geomorfológica (tabla 2) y el mapa 1 que localiza dichas unidades dentro de la cuenca, así como la geo estructuras y ambientes morfogenéticos a partir de las cuales se han desarrollado dichas unidades:

De acuerdo al IGAC, tanto para el departamento del Putumayo como para la cuenca en sí, se presentan dos grandes geo estructuras: la correspondiente a la cordillera Central y la mega cuenca de sedimentación del Amazonas, la cuenca del rio Mocoa se localiza principalmente en la geo estructura cordillerana con una muy pequeña área en la mega cuenca de sedimentación del Amazonas, tal como se observa en el Mapa 1 unidades de paisaje, tomada del IGAC (Estudio general de Suelos y Zonificación de Tierras departamento del Putumayo escala 1:100.000)

Dentro de esta geo estructura cordillerana que corresponde al macizo de Garzón caracterizada por un ambiente morfodinámico asociado a la formación de la cordillera de los Andes, (la cual es una cordillera de plegamiento de gran complejidad estructural y denudacional, controlada a nivel regional por el sistema de fallas del borde llanero (IGAC, 2014), se presentan a nivel de paisajes solo un tipo de unidad, el paisaje de montaña, mientras en la cuenca de sedimentación se presenta el paisaje de valle.

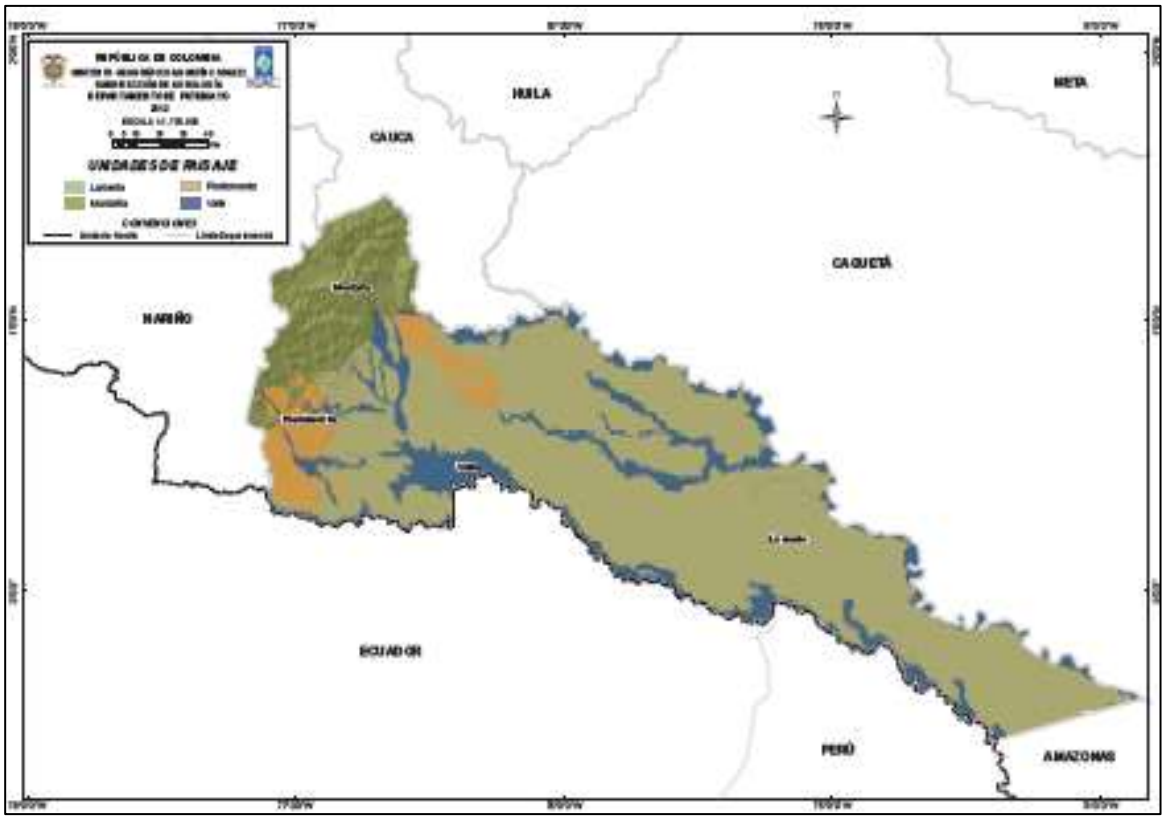


Figura 42. Unidades de Paisaje
Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi

Tabla 67. Leyenda de Geomorfología cuenca rio Mocoa

PAISAJE Y AMBIENTE MORFOGE-NÉTICO	CLIMA AMBIENTAL	TIPO DE RELIEVE	FORMA DEL TERRENO	MATERIAL PARENTAL	SÍMBOLO	Área (Has)	Área (%)
Montaña Estructural	Muy Frío húmedo a muy húmedo	Artesas y campos morrenicos	Laderas onduladas Laderas quebradas Laderas Fte/mente Quebradas Laderas escarpadas Laderas Fte/mente Escarpadas	cenizas volcánicas sobre andesitas con inclusiones de pomex y fragmentos de roca de naturaleza ígnea	MCL22	40,72	0,06
Montaña Estructural	Muy Frío húmedo a muy húmedo	Coladas de lava	Laderas Fte/mente Quebradas Laderas escarpadas	Cenizas volcánicas Lavas y piroclastos	MCL	913,31	1,35
Montaña Estructural	Muy Frío húmedo a muy húmedo	Coladas de lava	Laderas Fte/mente Quebradas Laderas escarpadas	Cuarzomonzodiorita Sombrerillos recubiertos o no por cenizas volcánicas	MCL1	189,45	0,28
Montaña Estructural	Muy Frío húmedo a muy húmedo	Filas y Vigas	Laderas quebradas Laderas Fte/mente Quebradas Laderas escarpadas	Granodioritas, monzogranodioritas y cenizas volcánicas	MFV1	3158,7	4,68
Montaña Estructural	Muy Frío húmedo a muy húmedo	Filas y Vigas	Laderas quebradas Laderas Fte/mente Quebradas Laderas escarpadas	Granodioritas, monzogranodioritas y cenizas volcánicas	MFV2	143,15	0,21
Montaña Estructural	Muy Frío húmedo a muy húmedo	Filas y Vigas	Laderas quebradas Laderas Fte/mente Quebradas Laderas escarpadas	Cenizas volcánicas, lodolitas y limolitas	MFV3	12588,42	18,68
Montaña Estructural	Muy Frío húmedo a muy húmedo	Filas y Vigas	Laderas quebradas Laderas Fte/mente Quebradas Laderas escarpadas	Cenizas volcánicas, lodolitas y limolitas	MFV6	7127,6	10,58
Montaña Estructural	Frío húmedo a muy húmedo	Filas y Vigas	Laderas Fte/mente Quebradas Laderas escarpadas Laderas Fte/mente escarpadas	Cenizas volcánicas, granodioritas y monzogranodioritas	MFV7	2125,09	3,15
Montaña Estructural	Frío húmedo a muy húmedo	Filas y Vigas	Laderas quebradas Laderas Fte/mente Quebradas Laderas escarpadas Fte/mente escarpadas	Granodioritas, monzogranodioritas y cenizas volcánicas	MFV9	1545,55	2,29

PAISAJE Y AMBIENTE MORFOGE-NÉTICO	CLIMA AMBIENTAL	TIPO DE RELIEVE	FORMA DEL TERRENO	MATERIAL PARENTAL	SÍMBOLO	Área (Has)	Área (%)
Montaña Estructural	Frío húmedo a muy húmedo	Filas y Vigas	Laderas Fte/mente Quebradas Laderas escarpadas Fte/mente escarpadas	Cenizas volcánicas, lodolitas y limolitas	MFV10	154,58	0,22
Montaña Estructural	Frío húmedo a muy húmedo	Filas y Vigas	Laderas Fte/mente Quebradas Laderas escarpadas Fte/mente escarpadas	Cenizas volcánicas, granodioritas y monzogranodioritas	MFV11	372,51	0,55
Montaña Estructural	Frío húmedo a muy húmedo	Filas y Vigas	Laderas quebradas Laderas Fte/mente Quebradas Laderas escarpadas Fte/mente escarpadas	Cenizas volcánicas, lodolitas y limolitas	MFV8	2646,67	3,92
Montaña Estructural	Muy Frío húmedo a muy húmedo	Filas y Vigas	Laderas quebradas	Cenizas volcánicas, granodioritas y monzogranodioritas	MFV12	3158,71	3,14
Montaña Estructural	Frío Húmedo a muy húmedo	Filas y Vigas	Laderas Fte/mente Quebradas Laderas escarpadas Laderas Fte/mente Escarpadas	Granodioritas, monzogranodioritas y cenizas volcánicas	MFV21	155.13	0.23
Montaña Estructural	Frío Húmedo a muy húmedo	Filas y Vigas	Laderas Fte/mente Quebradas Laderas escarpadas Laderas Fte/mente Escarpadas	Cenizas volcánicas, lodolitas y limolitas	MCO49	415,4	O,61
Montaña Estructural	Frío húmedo a muy húmedo	Filas y Vigas	Laderas quebradas Laderas Fte/mente Quebradas Laderas escarpadas Laderas Fte/mente Escarpadas	Cenizas volcánicas, granodioritas y monzogranodioritas	MFV22	658.56	0.79
Montaña Estructural	Frío húmedo a muy húmedo	Filas y Vigas	Laderas quebradas Laderas Fte/mente Quebradas Laderas escarpadas Laderas Fte/mente Escarpadas	Granodioritas monzogranodioritas y Cenizas volcánicas,	MFV23	117,89	0.17

PAISAJE Y AMBIENTE MORFOGE-NÉTICO	CLIMA AMBIENTAL	TIPO DE RELIEVE	FORMA DEL TERRENO	MATERIAL PARENTAL	SÍMBOLO	Área (Has)	Área (%)
Montaña Estructural	Templado muy húmedo	Filas y Vigas	Laderas Fte/mente Quebradas Laderas escarpadas Laderas Fte/mente Escarpadas	Cenizas volcánicas, granodioritas y monzogranodioritas	MFV4	6375,3	9,46
Montaña Estructural	Templado muy húmedo	Filas y Vigas	Laderas Fte/mente Quebradas Laderas escarpadas Laderas Fte/mente Escarpadas	Cenizas volcánicas, granodioritas y monzogranodioritas	MFV20	1182.53	1.75
Montaña Estructural	Templado muy húmedo	Filas y Vigas	Laderas Fte/mente Quebradas Laderas escarpadas Laderas Fte/mente Escarpadas	Cenizas volcánicas Monzogranito Mocoa granito, granodiorita, cuarzomonzonita, cuarzodiorita y monzodiorita	MLV34	618,94	0,91
Montaña Estructural	Frío húmedo a muy húmedo	Filas y Vigas	Laderas quebradas Laderas Fte/mente Quebradas Laderas escarpadas Laderas Fte/mente Escarpadas	Cenizas volcánicas, granodioritas y monzogranodioritas	MFV25	2533,07	3,76
Montaña Estructural	Calido muy húmedo	Cuestas	Laderas quebradas Laderas Fte/mente Quebradas Laderas escarpadas Laderas Fte/mente Escarpadas	Formación Pepino inferior	MCU1	510.17	0.76
Montaña Estructural	Calido muy húmedo	Lomas	Laderas quebradas	Monzogranito de Mocoa Arcillolitas	MGLC	215,83	0,32
Montaña Estructural	Calido muy húmedo	Cuestas	Superficies planas Laderas Lig/mente onduladas Laderas Onduladas Laderas quebradas Laderas Fte/mente Quebradas Laderas escarpadas Laderas Fte/mente Escarpadas	Arcillolitas con intercalaciones de conglomerados	MCU2	8084.22	12.00

PAISAJE Y AMBIENTE MORFOGE-NÉTICO	CLIMA AMBIENTAL	TIPO DE RELIEVE	FORMA DEL TERRENO	MATERIAL PARENTAL	SÍMBOLO	Área (Has)	Área (%)
Montaña Estructural	Calido muy húmedo	Lomas y Colinas	Laderas quebradas Laderas Fte/mente Quebradas Laderas escarpadas	Limolitas y lodolitas	MCU3	8,3	0,012
Montaña Denudacional	Calido muy húmedo	Lomas	Laderas quebradas Laderas Fte/mente Quebradas Laderas escarpadas	Cenizas volcánicas Grupo Orito	MLO1	858.89	1.28
Montaña Denudacional	Cálido muy húmedo	Abanico terraza Aluvial subreciente lomas	Superficies planas Laderas lig/mente onduladas	Depositos aluviotorrenciales Recientes clastos completamente meteorizados	MAA33	715,15	1,06
Montaña Denudacional	Cálido muy húmedo	Lomas	Laderas Onduladas Laderas quebradas Laderas Fte/mente Quebradas Laderas escarpadas Laderas Fte/mente Escarpadas	Formación Pepino Superior y medio	MLO2	2188.38	3.25
Montaña Denudacional	Cálido muy húmedo	Vallecitos	Superficies planas y/o lig/mente onduladas	Deposito aluviaL	MVA03	516,59	0.77
Montaña Denudacional	Calido muy húmedo	Lomas y Colinas	Superficies planas Laderas lig/mente onduladas Laderas Onduladas Laderas quebradas Laderas Fte/mente Quebradas	Formación Saldaña	MLO6	1570.54	2.32
Montaña Erosional	Cálido muy húmedo	Vallecito-Terraza	Superficies planas Laderas lig/mente onduladas	Deposito aluviotorrencial	MVA7	193.63	0.29
Montaña Denudacional	Calido muy húmedo	Lomas y Colinas	Laderas quebradas Laderas Fte/mente Quebradas Laderas escarpadas Laderas Fte/mente Escarpadas	Cenizas volcánicas Formación Pepino inferior	MLC9	227.63	0.33

PAISAJE Y AMBIENTE MORFOGE-NÉTICO	CLIMA AMBIENTAL	TIPO DE RELIEVE	FORMA DEL TERRENO	MATERIAL PARENTAL	SÍMBOLO	Área (Has)	Área (%)
Montaña Denudacional	Cálido muy húmedo	Lomas	Laderas lig/mentes onduladas Laderas Onduladas Laderas quebradas Laderas Fte/mente Quebradas Laderas escarpadas Laderas Fte/mente Escarpadas	Cenizas volcánicas Formacion Rumiyaco	MLO10	454.52	0.67
Montaña Denudacional	Cálido muy húmedo	Lomas	Laderas lig/mente onduladas Laderas quebradas	Coluvios detritos y/o bloques angulares a subangulares, heterometricos	MLO23	219.30	0,33
Montaña Denudacional	Cálido muy húmedo	Lomas y Colinas	Superficies planas Laderas ligeramente onduladas	Cenizas volcánicas Deposito aluviotorrencial reciente	MLC11	1555.58	2.31
Montaña Erosional	Calido muy húmedo	Lomas	Laderas Onduladas Laderas quebradas Laderas Fte/mente Quebradas Laderas escarpadas Laderas Fte/mente Escarpadas	Formación Saldaña arenitas tobáceas, limolitas y tufas y piroclastos	MLC13	812.98	1.21
Montaña Denudacional	Calido muy húmedo	Lomas y Colinas	Laderas Onduladas Laderas quebradas Laderas Fte/mente Quebradas Laderas escarpadas Laderas Fte/mente Escarpadas	Limolitas y Lodolitas	MLC1	189,45	0,28
Montaña Denudacional	Cálido muy húmedo	Abanico Fluviotorrencial	Superficies planas Laderas lig/mente onduladas Laderas Onduladas Laderas quebradas	Deposito aluviotorrencial	MAB20	317.60	0.47

PAISAJE Y AMBIENTE MORFOGE-NÉTICO	CLIMA AMBIENTAL	TIPO DE RELIEVE	FORMA DEL TERRENO	MATERIAL PARENTAL	SÍMBOLO	Área (Has)	Área (%)
Montaña Denudacional	Cálido muy húmedo	Lomas y colinas	Laderas lig/mente onduladas Laderas Onduladas Laderas quebradas Escarpadas	Coluvios detritos y/o bloques angulares a subangulares, heterometricos	MCL21	53.84	0.08
Montaña Denudacional	Cálido muy húmedo	Lomas y colinas	Laderas Quebradas Laderas fte/mente Quebradas	Limolitas y Loditas	MGLC	22.89	0.03
Montaña Denudacional	Cálido muy húmedo	Lomas	Laderas quebradas	Formación Villeta Lodolitas grises	MLO29	1397.95	2.08
Montaña Denudacional	Cálido muy húmedo	Lomas	Laderas Quebradas Laderas Fte/mente Quebradas	Formacion Villeta	MLO39	547.71	0.81
Montaña Denudacional	Cálido muy húmedo	Vallecitos	Superficies planas a ligeramente ondulados sectores en V	Cenizas volcánicas Depositos Aluviotorrencial	MCV	10,06	0,01
Montaña Denudacional	Cálido muy húmedo	Lomas y colinas	Laderas Fte/mente Quebradas Laderas escarpadas Laderas Fte/mente Escarpadas	Formación Rumiyaco	MLC41	181.76	0.27
Montaña Denudacional	Calido muy húmedo	Lomas	Laderas Fte/mente Quebradas Laderas escarpadas Laderas Fte/mente Escarpadas	Formacion Pepino inferior Arcillolitas	MLO46	1072,05	1,59
Montaña Denudacional	Cálido muy húmedo	Valle aluvial	Superficies planas Laderas ligeramente ondulada	Depósitos aluviales recientes	MVA46	1228.09	1.82
Montaña Denudacional	Calido muy húmedo	Cuestas	Laderas Quebradas Laderas Fte/mente quebradas Laderas escarpadas	Arcillolitas con intercalaciones de conglomerados	MCO48	104.47	0.16
Montaña Denudacional	Calido muy húmedo	Cuestas	Laderas Quebradas Laderas Fte/mente quebradas Laderas escarpadas	Arcillolitas con intercalaciones de conglomerados	MCO50	1686.95	2.50

Fuente: INPRO S.A.S, 2021.

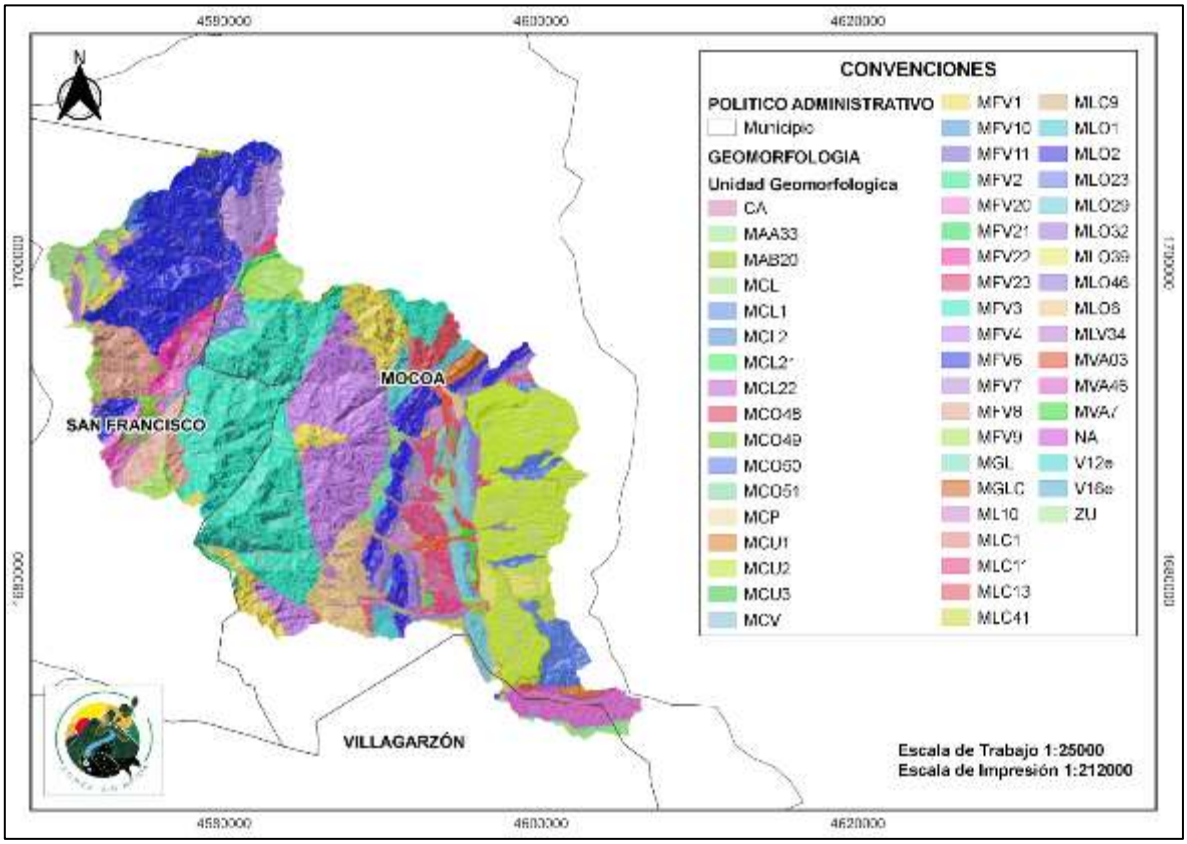


Figura 43. Geomorfología cuenca rio Mocoa

Fuente: Este estudio.

6.1.1 Paisaje de Montaña Estructural

El paisaje de montaña se presenta en un ambiente morfogenético estructural que corresponde al medio biofísico donde las geoformas presentes son el resultado de la acción principal de los procesos de fracturamiento, fallamiento, plegamiento, levantamiento y basculamiento de las masas rocosas, donde también actúan los procesos de meteorización y los posteriores de erosión y sedimentación de los materiales detríticos de alteración de las rocas de la cordillera. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2019)

La cuenca del rio Mocoa está localizada en este sistema montañoso desarrollado en su mayor parte sobre rocas ígneas plutónicas, pertenecientes a las unidades litológicas denominadas como Monzogranito de Mocoa y Cuarzomonzodiorita de Sombrerillos, y sobre rocas ígneas volcánicas con intercalaciones de rocas sedimentarias, agrupadas en su mayoría al interior de lo que se denominado Formación Saldaña, exceptuando una secuencia de flujos de lava y depósitos piroclásticos de caída de composición andesítica y dacitica, presentes en la parte

alta de la cuenca y descritas como lavas y piroclastos ((Instituto Geografico Agustin Codazzi, subdireccion de Agrologia , 2014), se identifican dentro de él básicamente seis (6) tipos de relieve como son: artesas y campos morrénicos, coladas de lava, filas y vigas, lomas, cuestas y vallecitos, cuya simplicidad está directamente relacionada con la naturaleza misma de las rocas, pero, sobre todo, de las características del manto de meteorización presente sobre la roca y, con frecuencia, de las características pedológicas del solum.

Estos tipos de relieve están presentes en cuatro pisos térmicos, que van desde el muy frio húmedo a muy húmedo hasta el cálido muy húmedo, incluyendo el frio húmedo a muy húmedo y el templado muy húmedo.

Este paisaje cubre casi la totalidad del área de la cuenca destacándose las filas y vigas, pero que dentro de la zona de estudio esto es dentro (RUAND), donde se descarta la zona de reserva forestal, estas filas y vigas alcanzan una extensión de 68.363,64 ha que corresponden al 7,25%.

Acá es importante aclarar que solo se hace la descripción de las diferentes unidades geomorfológicas y de suelos que se encuentra fuera de las áreas de la reserva forestal y que corresponde a la zona o área RUAN.

Figura 44. Imagen del shp de sombras donde se ven las filas y vigas dentro del paisaje de montaña en clima frio húmedo a muy húmedo, a la izquierda foto de filas de relieve escarpado en bosque intervenido

Fuente: Este estudio

6.1.1.1 Artesas y campos morrénicos en clima Muy Frio húmedo a muy húmedo (Símbolo MCL22)

Esta unidad se localiza arriba de los 3.000 m.s.n.m, al nor-oeste de la cuenca, en inmediaciones de la vereda Titango, con una altura relativa que varía en promedio entre 200 y 500 m, con un relieve que varía entre 12 y 25% y más de 300m de longitud, de formas convexas irregulares, presentando un patrón de drenaje de tipo dendrítico a subdendritico con una densidad media y grado de disección moderado, (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, subdirección de Agrología , 2014), se han desarrollado sobre detritos del Monzogranito Mocoa, recubiertas o no por cenizas volcánicas, con laderas fuertemente quebradas a fuertemente escarpadas y pendientes entre 25 y 75%,

6.1.1.2 Coladas de Lava en clima Muy Frio húmedo a muy húmedo (Símbolo MCL)

Esta unidad se localiza entre los 1.800 y 3.000 m.s.n.m, al norte de la cuenca, en inmediaciones de las veredas El Diamante y Patoyaco, con relieves que varían entre ondulados a fuertemente escarpados, con longitudes entre 100 y 150m de formas convexas, cóncavas y rectilíneas, presentando un patrón de drenaje dendrítico con una densidad media y grado de disección moderado, se han desarrollado sobre cenizas volcánicas que recubren las coladas de lava (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, subdirección de Agrología , 2014)

6.1.1.3 Coladas de Lava en clima Muy Frio húmedo a muy húmedo (Símbolo MCL1)

Esta unidad se localiza entre los 1.800 y 3.000 m.s.n.m, al norte de la cuenca, en inmediaciones de las veredas El Diamante y Patoyaco, con relieves que varían entre ondulados a fuertemente escarpados, con longitudes entre 100 y 150m de formas convexas, cóncavas y rectilíneas, presentando un patrón de drenaje dendrítico con una densidad media y grado de disección moderado, se han desarrollado sobre detritos de la formación Sambrerillos compuestos por cuarzomonzodiorita recubiertas o no por cenizas volcánicas. . (Instituto Geografico Agustin Codazzi, subdireccion de Agrologia , 2014)

6.1.1.4 Filas y Vigas en clima frio húmedo a muy húmedo (Símbolo MFV2)

Esta unidad se presenta en entre los 2.000 y 3.000 m.s.n.m, al sur oeste de la cuenca, también en parte de la vereda la Florida y Resguardo La Florida, desarrolladas sobre detritos del Monzogranito de Mocoa, recubiertas o no por cenizas volcánicas, con laderas quebradas a fuertemente escarpadas y pendientes entre 12-25 y 75%.

Fotografía 3. Paisaje de montaña, donde se pueden observar las filas y vigas y el patrón de drenaje paralelo

Fuente: INPRO, 2021

6.1.1.5 Filas y Vigas en clima frio húmedo a muy húmedo (Símbolo MFV3)

Esta unidad se presenta entre los 2.000 y 3.000 m.s.n.m, al nor-oeste y sur oeste de la cuenca, y han sido desarrolladas sobre detritos de la Formación Saldaña, recubiertas o no por cenizas volcánicas, también en parte de la vereda la Florida, con laderas quebradas a fuertemente escarpadas y pendientes entre 12-25 y 75%.

6.1.1.6 Filas y Vigas en clima templado (medio) muy húmedo (Símbolo MFV4)

Esta unidad se presenta entre los 1.000 y 2.000 m.s.n.m, al centro y nor-oeste (vereda Monclar), de la cuenca, desarrolladas sobre detritos del Monzogranito Mocoa y materiales de la formación Saldaña (rocas volcánicas lavas y piroclastitas, de textura porfirítica a afanítica, composición riolítica, dacítica, latítica, traquítica y andesítica; las tobas son líticas, cristalinas, vítreas y mezclas de ellas), también

hacia el sur, en parte de la vereda La Florida, con laderas quebradas a fuertemente escarpadas y pendientes entre 25 y 75%.

Fotografía 4. Paisaje de montaña y tipo de relieve de filas y vigas en inmediaciones de la vereda Los Andes
Fuente: INPRO, 2021

6.1.1.7 Filas y vigas en clima templado (medio) muy húmedo (Símbolo MFV5)

Esta unidad se localiza entre los 1.000 y 2.000 m.s.n.m, al centro y nor-oeste (vereda Monclar), desarrolladas sobre detritos de la formación Saldaña (rocas volcánicas lavas y piroclastitas, de textura porfirítica a afanítica, composición riolítica, dacítica, latítica, traquítica y andesítica; las tobas son líticas, cristalinas, vítreas y mezclas de ellas), de la cuenca, también hacia el sur, en parte de la vereda la Florida, con laderas quebradas a fuertemente escarpadas y pendientes entre 25 y 75%.

6.1.1.8 Cuestas en clima cálido muy húmedo (Símbolo MCU1)

Este tipo de relieve se presenta a alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, al nor-este de la cuenca, en sectores de las veredas Las Toldas y Alto Afán, y se han desarrollado sobre detritos de la formación Pepino Superior, con laderas fuertemente quebradas a escarpadas, presentando algunos pequeños sectores relieves quebrados y fuertemente escarpados, pendientes entre 25 y 75%, ocupando un área de 3669,65 has que corresponden al 9,99 del área total de la cuenca.

6.1.1.9 Cuestas en clima cálido muy húmedo (Símbolo MCU2)

Este tipo de relieve se presenta a alturas entre los 500 y 1.500 m.s.n.m, en la parte central de la cuenca, en sectores de las veredas Los Ceballos, Bajo Afán, Villarica, El Zarzal y San José del Pepino, se ha desarrollado sobre detritos de las formaciones Caballos y Pepino compuestos rocas sedimentarias como arcillolitas, lodolitas y conglomerados, con laderas estructurales que alcanzan longitudes hasta de 6 km y el escarpe erosional hasta 3 km, como la cuesta localizada en la denominada Serranía de Churumbelo, en el municipio de Mocoa (**Fotografía 5**), de laderas fuertemente quebradas a quebradas, presentando algunos pequeños sectores relieves quebrados y fuertemente escarpados, pendientes entre 25 y 75%.

Fotografía 5. Relieve de Cuesta localizado en la cuenca del rio Mocoa, denominada como la Serranía de Churumbelo

Fuente: tomado de IGAC, Estudio de suelos del Dpto. de Putumayo, pág. 98, 2013

6.1.1.10 Cuestas en clima cálido muy húmedo (Símbolo MCU3)

Esta unidad se presenta en a alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, al sur de la cuenca, en sectores de las veredas San Carlos y las Palmeras, desarrolladas sobre detritos de la formación Saldaña, predominando las laderas de relieve quebrado, y fuertemente quebrado pendientes entre 12-25-50%.

6.1.2 Paisaje de Montaña Denudacional

El ambiente denudacional corresponde al medio biofísico donde las geoformas presentes son el resultado de la acción principal de los procesos de meteorización, erosión y remoción de materiales detríticos por agentes como el agua, el hielo el viento y la gravedad, donde se incluye el transporte de las alteritas y los detritos derivados de las rocas que constituyen las montañas. Posteriores procesos de erosión y sedimentación permiten la acumulación de los materiales de alteración de los diferentes tipos de rocas que constituyen las montañas (IGAC, libro de geomorfología 2005)

6.1.2.1 Lomas en clima cálido muy húmedo (Símbolo MLO1)

Esta unidad se entre los 300 y 1.000 m.s.n.m, al norte de la cuenca, en inmediaciones de la vereda Galicia, desarrolladas sobre detritos del grupo Orito, con laderas quebradas a fuertemente quebradas y pendientes entre 12-25 y 50%, ocupando un área de 3669,65 has que corresponden al 9,99 del área total de la cuenca.

6.1.2.2 Lomas en clima cálido muy húmedo (Símbolo MLO2)

Esta unidad se presenta en entre los 300 y 1.000 m.s.n.m, al norte de la cuenca, en sectores de las veredas Galicia y Pueblo Viejo, desarrolladas sobre materiales de la formación Pepino Superior y Medio, con laderas quebradas a fuertemente quebradas y pendientes entre 12-25 y 50%, ocupando un área de 3669,65 has que corresponden al 9,99 del área total de la cuenca.

6.1.2.3 Vallecito en clima cálido muy húmedo (Símbolo MVAO3)

Esta unidad se presenta a alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, al nor-este de la cuenca, en sectores de las veredas Pueblo Viejo, Alto Afán y un sector entre Monclar y Galicia, desarrolladas sobre depósitos aluviotorrenciales recientes, con relieves planos a ligeramente ondulados pendientes entre 0-3 y 7%.

6.1.2.4 Loma en clima cálido muy húmedo (Símbolo MLO4)

Esta unidad se presenta en alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, al nor-este de la cuenca, en sectores de las veredas Las Toldas y Monclar, desarrolladas sobre

detritos de la formación grupo Orito, con laderas quebradas, presentando algunos pequeños sectores relieves quebrados y fuertemente escarpados, pendientes entre 25 y 75%.

Fotografía 6. Paisaje de montaña y tipo de relieve de Lomas en inmediaciones de la vereda Urcusique
Fuente: INPRO, 2021

6.1.2.5 Loma en clima cálido muy húmedo (Símbolo MLO5)

Esta unidad se presenta en a alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, al nor-este de la cuenca, en sectores de las veredas Las Toldas, Buenos Aires y parte de Los Ceballos, desarrolladas sobre detritos de la formación Pepino (inferior, medio y superior), predominando las laderas quebradas y en algunos sectores fuertemente quebradas, pendientes entre 12-25 y 50%.

6.1.2.6 Loma en clima cálido muy húmedo (Símbolo MLO6)

Esta unidad se presenta en a alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, al nor-este de la cuenca, en sectores de la vereda Alto Afán, desarrolladas sobre detritos de la

formación Saldaña, predominando las laderas de relieve quebradas y en algunos sectores ligeramente ondulados a ondulados, pendientes entre 3-7-12 y 12- 25%.

6.1.2.7 Vallecito Terraza en clima cálido muy húmedo (Símbolo MVA7)

Este tipo de relieve se presenta a alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, al nor-este y centro de la cuenca, en sectores de varias veredas Alto Afán y Medio Afán, Pueblo Viejo, Los Guaduales y La Reserva, desarrollados sobre depósitos aluviotorrenciales y aluviotorrenciales recientes, con relieves planos a ligeramente ondulados pendientes entre 0-3- y 3-7%.

6.1.2.8 Loma en clima cálido muy húmedo (Símbolo MLO8)

Esta unidad se presenta en alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, al nor-este de la cuenca, en sectores de la vereda Pueblo Viejo, desarrolladas sobre detritos de la formación Pepino Medio, predominando las laderas de relieve quebradas y en algunos sectores ligeramente ondulados a ondulados, pendientes entre 3-7-12 y 12-25%.

6.1.2.9 Lomas en clima cálido muy húmedo (Símbolo MLC9)

Esta unidad se presenta en alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, en la parte central de la cuenca, en sectores de la vereda Los Guaduales, desarrolladas sobre detritos de la formación Pepino inferior, predominando las laderas de relieve quebrado y fuertemente quebrado, pendientes entre 12-25 y 25-50%.

6.1.2.10 Lomas en clima cálido muy húmedo (Símbolo MLO10)

Esta unidad se presenta en a alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, en la parte central de la cuenca, en sectores de la vereda Los Guaduales, desarrolladas sobre detritos de la formación Rumiyaco, predominando las laderas de relieve quebrado y algunos sectores planos, pendientes entre 0-3 y 12-25%.

6.1.2.11 Lomas y Colinas en clima cálido muy húmedo (Símbolo MLC11)

Esta unidad se presenta en alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, en la parte central de la cuenca, en sectores de la vereda Alto Afán, desarrolladas sobre depósitos aluviotorrenciales recientes predominando las áreas planas y por sectores laderas de relieve ondulado ha quebrado y algunos sectores planos, pendientes entre 0-3 y 12-25%.

6.1.2.12 Lomas y Colinas en clima cálido muy húmedo (Símbolo MLC12)

Esta unidad se presenta en alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, en la parte central de la cuenca, en sectores de las veredas Medio y Bajo Afán, desarrolladas sobre detritos de la formación Villeta, predominando las áreas planas y por sectores laderas de relieve ondulado ha quebrado y algunos sectores planos, pendientes entre 0-3 y 12-25%.

6.1.2.13 Lomas en clima cálido muy húmedo (Símbolo MLC13)

Esta unidad se presenta a alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, al nor-este de la cuenca, en sectores de las veredas Los Ceballos y Buenos Aires, desarrolladas sobre detritos de la formación Saldaña, predominando las laderas de relieve quebrado y en algunos sectores ligeramente ondulados a ondulados, pendientes entre 3-7-12 y 12- 25%.

6.1.2.14 Valle Terraza en clima cálido muy húmedo (Símbolo MVT14)

Esta unidad se presenta a alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, al centro de la cuenca, en sectores de las veredas Villanueva, El Diviso y Los Guaduales, desarrolladas sobre depósitos aluviotorrenciales recientes, predominando las laderas de relieve planos y en algunos sectores ligeramente ondulados, pendientes entre 0-3-7%.

6.1.2.15 Valle-Terraza en clima cálido muy húmedo (Símbolo MVT15)

Esta unidad se presenta a alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, al centro de la cuenca, en sectores de la vereda El Diviso y Los Guaduales II, desarrolladas sobre depósitos aluviotorrenciales recientes y un pequeño sector de coluvios, predominando las laderas de relieve quebradas y en algunos sectores ligeramente ondulados a ondulados, pendientes entre 3-7-12 y 12- 25%.

6.1.2.16 Lomas en clima cálido muy húmedo (Símbolo MLO16)

Esta unidad se presenta en alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, al centro de la cuenca, al sur del casco urbano de Mocoa, en sectores de la vereda Villa Nueva, desarrolladas sobre detritos de la formación Rumiyaco, predominando las laderas de relieve quebradas y en algunos sectores ondulados, pendientes entre 7-12 y 12-25%.

6.1.2.17 Lomas y colinas en clima cálido muy húmedo (Símbolo MLC17)

Esta unidad se presenta en alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, al centro de la cuenca, en sectores de la vereda Villa Nueva, desarrolladas sobre detritos de la formación Pepino inferior y medio, predominando las laderas de relieve fuertemente quebradas, pendientes entre 25-50%.

6.1.2.18 Lomas y colinas en clima cálido muy húmedo (Símbolo MLO18)

Esta unidad se presenta a alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, al centro de la cuenca, en sectores de la vereda San Luis de Chontayaco, desarrolladas sobre detritos de la formación Pepino Superior, predominando las laderas de relieve fuertemente quebradas, pendientes entre 25-50%.

Fotografía 7. Tipo de relieve de lomas y colinas dentro del paisaje de montaña en inmediaciones de la vereda Pueblo Viejo

Fuente: INPRO, 2021

6.1.2.19 Lomas en clima cálido muy húmedo (Símbolo MLO19)

Esta unidad se presenta en alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, al centro de la cuenca, en sectores de la vereda San Luis de Chontayaco, desarrolladas sobre detritos de la formación Grupo Orito, predominando las laderas de relieve fuertemente quebradas, pendientes entre 25-50%.

6.1.2.20 Abanicos Fluviotorrencial en clima cálido muy húmedo (Símbolo MAB20)

Esta unidad se presenta en alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, al centro de la cuenca, en sectores de la vereda San Luis de Chontayaco, desarrolladas sobre depósitos aluvitorrenciales recientes, predominando las laderas de relieve ligeramente onduladas a onduladas, pendientes entre 3-7-12%.

6.1.2.21 Lomas en clima cálido muy húmedo (Símbolo MLO21)

Esta unidad se presenta en a alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, al centro de la cuenca, en sectores de la vereda El Libano, desarrolladas sobre coluvios (depósitos heterométricos) aluvitorrenciales, predominando las laderas de relieve ligeramente onduladas a onduladas, pendientes entre 3-7-12%.

6.1.2.22 Lomas en clima cálido muy húmedo (Símbolo MLO22)

Esta unidad se presenta a alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, al centro de la cuenca, en sectores de las veredas Las Palmeras y San Antonio, desarrolladas sobre detritos de la formación Grupo Orito, predominando las laderas de relieve fuertemente quebradas, pendientes entre 25-50%.

6.1.2.23 Lomas en clima cálido muy húmedo (Símbolo MLO23)

Esta unidad se presenta en alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, al centro de la cuenca, en sectores de la vereda San Antonio, desarrolladas sobre coluvios (depósitos heterométricos) aluvitorrenciales recientes, predominando las laderas de relieve ligeramente onduladas a onduladas, pendientes entre 3-7-12%.

6.1.2.24 Lomas en clima cálido muy húmedo (Símbolo MLO24)

Esta unidad se presenta en alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, al centro de la cuenca, en sectores de la vereda San Antonio, desarrolladas sobre detritos de la formación Pepino Superior, Medio e Inferior, predominando las laderas de relieve quebrado a fuertemente quebrado, pendientes entre 12-25-50%.

6.1.2.25 Lomas en clima cálido muy húmedo (Símbolo MLO25)

Esta unidad se presenta en alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, al centro de la cuenca, en sectores de la vereda San Antonio, desarrolladas sobre detritos de la formación Grupo Orito, predominando las laderas de relieve fuertemente quebradas, pendientes entre 25-50%.

6.1.2.26 Lomas en clima cálido muy húmedo (Símbolo MLO26)

Esta unidad se presenta en alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, al centro de la cuenca, en sectores de la vereda San Antonio desarrolladas sobre coluvios (depósitos heterométricos), aluvitorrenciales subrecientes, predominando las laderas de relieve ligeramente onduladas a onduladas, pendientes entre 3-7-12%.

6.1.2.27 Valle Terraza en clima cálido muy húmedo (Símbolo MVT27)

Esta unidad se presenta en alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, al centro de la cuenca, en sectores de la vereda San Antonio, desarrolladas sobre depósitos aluvitorrenciales, predominando las laderas de relieve ligeramente onduladas a onduladas, pendientes entre 3-7-12%.

6.1.2.28 Lomas en clima cálido muy húmedo (Símbolo MLO28)

Esta unidad se presenta en alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, al centro de la cuenca, en sectores de las veredas Los Guaduales, desarrolladas sobre detritos de la formación Rumiyaco, predominando las laderas de relieve quebrado, pendientes entre 12-25%.

6.1.2.29 Lomas en clima cálido muy húmedo (Símbolo MLO29)

Esta unidad se presenta en alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, al centro de la cuenca, en sectores de las veredas Los Guaduales y la Reserva, desarrolladas sobre detritos de la formación Villeta, predominando las laderas de relieve quebrado, pendientes entre 12-25%.

6.1.2.30 Valle Terraza en clima cálido muy húmedo (Símbolo MVT30)

Esta unidad se presenta en alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, al centro de la cuenca, en sectores de las veredas Los Guaduales I y San José del Pepino, desarrolladas sobre detritos heterométricos, predominando las superficies planas a ligeramente onduladas, pendientes entre 0-3 y 7%, ocupando un área de 3669,65 has que corresponden al 9,99 del área total de la cuenca.

6.1.2.31 Vallecitos en clima cálido muy húmedo (Símbolo MVA31)

Esta unidad se presenta en alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, al centro de la cuenca, en sectores de las veredas Los Guaduales I y San José del Pepino, desarrolladas sobre depósitos aluviotorrenciales recientes, predominando las laderas de relieve quebrado, pendientes entre 12-25%.

6.1.2.32 Lomas en clima cálido muy húmedo (Símbolo MLO32)

Esta unidad se presenta a alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, al centro de la cuenca, en sectores de las veredas Las Planadas, Los Guaduales I y San José del Pepino, desarrolladas sobre detritos de la formación Villeta, predominando las laderas de relieve quebrado y fuertemente quebrado, pendientes entre 12-25-50%.

6.1.2.33 Abanico aluvial subreciente en clima cálido muy húmedo (Símbolo MAA33)

Esta unidad se presenta en alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, al centro de la cuenca, en sectores de la vereda Las Planadas, desarrolladas sobre depósitos aluviotorrenciales recientes, predominando los sectores de relieve planos a ligeramente ondulado, pendientes entre 0-3-7%.

Fotografía 8. Tipo de relieve de Abanico aluvial subreciente dentro del paisaje de montaña

Fuente: INPRO, 2021

6.1.2.34 Ladera coluvial en clima cálido muy húmedo (Símbolo MLV34)

Esta tipo de relieve se caracteriza por presentar superficies inclinadas de perfil cóncavo-convexo donde predominan la presencia de acumulaciones irregulares y discontinuas de material detrítico no consolidado provenientes de procesos de remisión en masa localizados (Figura 45), a alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, al centro de la cuenca, en sectores de la vereda Las Planadas, desarrolladas sobre depósitos aluviotorrenciales subrecientes y coluvios con materiales heterométricos, predominando las laderas de relieve quebrado, pendientes entre 12-25%.

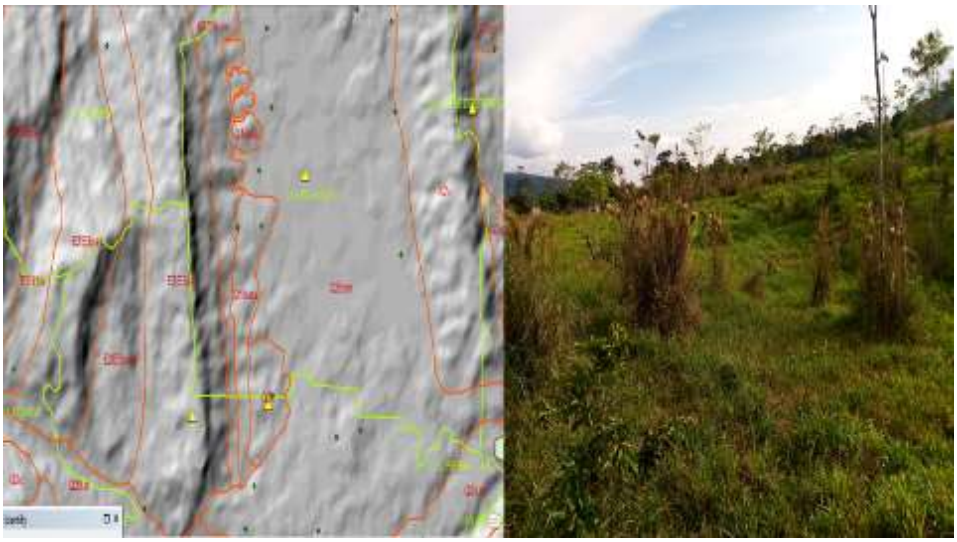


Figura 45. Tipo de relieve de Ladera coluvial dentro del paisaje de montaña
Fuente: Este estudio.

6.1.2.35 Lomas en clima cálido muy húmedo (Símbolo MLO35)

Esta unidad se localiza a alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, al centro de la cuenca, en sectores de la vereda Las Planadas, desarrolladas sobre detritos de la formación Rumiyaco, predominando las laderas de relieve quebrado, y fuertemente quebrado pendientes entre 12-25-50%.

6.1.2.36 Lomas en clima cálido muy húmedo (Símbolo MLO36)

Esta unidad se presenta a alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, al centro de la cuenca, en sectores de las veredas Los Andes, Las Planadas y El Pepino, desarrolladas sobre detritos de las formaciones Pepino Superior, Medio e Inferior, predominando las laderas de relieve quebrado, pendientes entre 12-25%.

6.1.2.37 Lomas en clima cálido muy húmedo (Símbolo MLO37)

Esta unidad se presenta en alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, al centro de la cuenca, en sectores de la vereda Los Andes, desarrolladas sobre detritos de la formación Grupo Orito, predominando las laderas de relieve quebrado, y fuertemente quebrado pendientes entre 12-25-50%.

6.1.2.38 Lomas y colinas en clima cálido muy húmedo (Símbolo MLO38)

Esta unidad se presenta a alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, al centro de la cuenca, en sectores de las veredas San Luis de Chontayaco, Los Andes y La Tebaida, desarrolladas sobre detritos de la formación Saldaña, predominando las laderas de relieve quebrado, y fuertemente quebrado pendientes entre 12-25-50%, ocupando un área de 3.669,65 has que corresponden al 9,99% del área total de la cuenca.

6.1.2.39 Lomas en clima cálido muy húmedo (Símbolo MLO39)

Esta unidad se localiza a alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, al sur de la cuenca, en sectores de las veredas San Carlos, el Danubio y Urcusique, desarrolladas sobre

detritos de la formación Villeta, predominando las laderas de relieve quebrado, y fuertemente quebrado pendientes entre 12-25-50%.

6.1.2.40 Vallecitos en clima cálido muy húmedo (Símbolo MVA40)

Esta unidad se presenta a alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, al sur de la cuenca, en sectores de las veredas Las Mesas, La Tebaida, El Pepino y San José del Pepino, desarrolladas sobre depósitos aluviotorrenciales recientes, predominando las laderas de relieve plano a ligeramente ondulado y por sectores en V de relieve quebrado, pendientes entre 0-3-7 y 12-25%.

6.1.2.41 Lomas y colinas en clima cálido muy húmedo (Símbolo MLC41)

Esta unidad se presenta en alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, al sur de la cuenca, en la vereda La Eme, desarrolladas sobre detritos de la formación Rumiyaco, predominando laderas de relieve quebrado, y fuertemente quebrado pendientes entre 12-25-50%.

6.1.2.42 Lomas en clima cálido muy húmedo (Símbolo MLO42)

Esta unidad se presenta en alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, al sur de la cuenca, en sectores de la vereda El Pepino, desarrolladas sobre detritos de las formaciones Pepino superior, medio e inferior, predominando las laderas de relieve fuertemente quebrado pendientes entre 25-50%.

6.1.2.43 Lomas en clima cálido muy húmedo (Símbolo MLO43)

Esta unidad se presenta en alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, al sur de la cuenca, en sectores de las veredas La Tebaida y El Pepino, desarrolladas sobre detritos de la formación Grupo Orito, predominando las laderas de relieve quebrado, y fuertemente quebrado pendientes entre 12-25-50%.

6.1.2.44 Lomas en clima cálido muy húmedo (Símbolo MLO44)

Esta unidad se presenta a alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, al sur de la cuenca, en sectores de la vereda La Tebaida, desarrolladas sobre coluvios detritos heterométricos coluvioaluviales heterogéneos, predominando las laderas de relieve quebrado, y fuertemente quebrado pendientes entre 12-25-50%.

6.1.2.45 Lomas y colinas en clima cálido muy húmedo (Símbolo MCO45)

Esta unidad se presenta en alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, al sur de la cuenca, en sectores de las veredas La Florida y La Tebaida, desarrolladas sobre detritos de la formación Saldaña, predominando las laderas de relieve quebrado, y fuertemente quebrado pendientes entre 12-25-50%.

6.1.2.46 Valle aluvial en clima cálido muy húmedo (Símbolo MVA46)

Esta unidad se presenta en a alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, al sur de la cuenca, en sectores de las veredas Brisas de Mocoa, El Mesón y Puerto Limón, desarrolladas sobre depósitos aluviales recientes, predominando superficies planas y ligeramente onduladas con pendientes entre 0-3 y 7%.

Fotografía 9. Tipo de relieve de valle aluvial dentro del paisaje de montaña
Fuente: Este estudio.

6.1.2.47 Lomas y colinas en clima cálido muy húmedo (Símbolo MLC47)

Esta unidad se presenta en a alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, al sur de la cuenca, en sectores de las veredas Peñas Blancas, Las Palmeras y San Carlos, desarrolladas sobre detritos de las formaciones Pepino Superior, Medio e inferior, y una sin definir, predominando las laderas de relieve quebrado, y fuertemente quebrado y en sectores escarpado pendientes entre 12-25-50 y 50-75%.

6.1.2.48 Lomas y colinas en clima cálido muy húmedo (Símbolo MLC48)

Esta unidad se presenta en a alturas inferiores a los 1.000 m.s.n.m, al sur de la cuenca, en sectores de las veredas Peñas Blancas, La Palmera y San Carlos, desarrolladas sobre detritos de la formación Saldaña, predominando las laderas de relieve quebrado, y fuertemente quebrado y en sectores escarpado pendientes entre 12-25-50 y 50-75%.

6.2 CLASIFICACIÓN DE LAS TIERRAS POR SU CAPACIDAD DE USO

La zonificación ambiental constituye el componente esencial dentro de los objetivos del POMCA de la cuenca del rio Mocoa, toda vez que no solo debe incorporar los principios y criterios para formular las acciones y las medidas de manejo integral de los ecosistemas presentes en dicha cuenca, sino que igualmente debe señalar las pautas o directrices generales para la planificación y reglamentación del uso o aprovechamiento de los recursos naturales presentes en el área

Es de resaltar que la presente clasificación hace parte de los resultados del diagnóstico, y es una herramienta fundamental para establecer los conflictos de uso y con base en ellos, establecer los principios y criterios de ordenación, así como la propuesta de zonificación propiamente dicha.

Complementariamente y a fin de aclarar el alcance y la orientación de la ordenación que se formula, debe señalarse que aunque se presenta un enfoque fundamentalmente ambiental, este es el insumo preponderante del ordenamiento territorial, toda vez que con base en él se debe constituir la especialización de políticas económicas, sociales, culturales y ecológicas de la cuenca, teniendo como objetivo el desarrollo equilibrado de las veredas y la organización física del espacio de acuerdo con una directriz específica , enfoque de ordenamiento que necesariamente conlleva a intervenir, y/o modificar el uso de los espacios socio geográficos así como las diversas actividades económicas, analizando las interacciones jurídico-políticas, administrativas y culturales.

Hacia el propósito anterior, en el presente capítulo se parte del análisis de la oferta edáfica, mediante la clasificación de las tierras por su capacidad de uso, que es una interpretación basada en los efectos combinados del clima y de las características poco modificables de las geoformas y los suelos, en cuanto a limitaciones en su uso, capacidad de producción, riesgo de deterioro del suelo y requerimientos de manejo. La evaluación se hace con base en las propiedades de los suelos, relieve,

drenaje, erosión y clima, de cada uno de los componentes de las diferentes formas del terreno.

Dentro de este contexto la clasificación de los suelos según su capacidad de uso puede decirse es un ordenamiento metódico de carácter práctico e interpretativo, basado en la aptitud natural que presentan los suelos para producir continuamente bajo diferentes prácticas culturales y usos específicos. Esta clasificación suministra una información primordial que muestra la problemática de los suelos bajo los aspectos de limitaciones de uso, necesidades y prácticas de manejo que requieren y también suministra elementos de juicio necesarios para la formulación y programación de planes integrales de desarrollo agrícola.

Para poder clasificar las tierras de acuerdo con su capacidad de uso, se tuvo en cuenta inicialmente toda la información correspondiente al estudio general de suelos y zonificación de tierras del departamento de Putumayo, a la cual se le suma el trabajo de campo donde se realizó el inventario y muestreo de los suelos encontrados y delimitados en las diferentes geoformas presentes específicamente en la cuenca del rio MOCOA, los cuales de acuerdo a su oferta edáfica, dan soporte no solo a la fertilidad de las diferentes unidades cartográficas sino que sustentan las diferentes clases agrologicas calificadas en la cuenca, utilizando para ello el DEM (Modelo digital del terreno) que permitió ajustar las diferentes pendientes por medio de una reinterpretación de la imagen satelital, con base en la herramienta de sombras que permite el DEM dentro del Arc/gis de toda la cuenca a escala 1:25.000 y que permitió establecer las diferentes formas del terreno y analizar y recalcular para cada una de ellas las características físico-químicas y morfológicas de los suelos, para con base en ello tener un mayor grado de certeza, de la oferta edáfica para determinar el uso potencial de las tierras presentes en la cuenca.

Ahora bien, el sistema de clasificación de tierras adoptado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), se realiza siguiendo las normas del manual 210 Del Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, (USDA, 1965) junto con algunas adaptaciones a las condiciones tropicales del país realizadas por la Subdirección de Agrología del IGAC.

La clasificación de las tierras por su capacidad de uso es una interpretación basada en los efectos combinados del clima y de las características poco modificables de las geoformas y los suelos, en cuanto a limitaciones en su uso, capacidad de producción, riesgo de deterioro del suelo y requerimientos de manejo. La evaluación se hace con base en las propiedades de los suelos, relieve, drenaje, erosión y clima, de cada uno de los componentes de las diferentes unidades cartográficas. Este tipo

de agrupación es relativo ya que no proporciona valores absolutos de rendimientos económicos, sino que asocia los suelos según el número y grado de limitaciones.

6.2.1 Clasificación Agrológica

La clasificación agrológica de los suelos se deriva de la clasificación de tierras por capacidad de uso, la cual es una interpretación que permite agrupar las clases de tierras con el grado similar de limitaciones, riesgos o capacidad de uso, las cuales se agrupan en ocho (8) clases agrológicas, a las cuales se les designan números arábigos del 1 al 8 de tal forma que a medida que el valor numérico disminuye el suelo proporciona mejores condiciones de uso y manejo.

En la definición del uso potencial del suelo se utiliza el sistema de clasificación agrológica, el cual consiste en una agrupación de suelos (unidades de mapeo) que se comportan de manera similar, respecto al uso y manejo, sin causar deterioro del suelo, por periodos largos. Esta agrupación permite hacer generalizaciones basadas en las potencialidades de los suelos, limitaciones en cuanto a su uso y problemas de manejo, incluyendo los tratamientos de conservación. La base para la agrupación de los suelos por capacidad de uso la constituye las unidades de mapeo. (ver Mapas 40 y 45-D).

Dado que el análisis es de tipo interpretativo y está basado en los efectos combinados del clima y las limitaciones permanentes del suelo, para la clasificación por capacidad de uso de los suelos del área de estudio se tomaron en consideración los siguientes aspectos que afectan su capacidad: a) Características del terreno (pendiente, relieve y susceptibilidad a la erosión); b) Características de los suelos (profundidad efectiva, textura, fertilidad natural, pH y pedregosidad).

En síntesis, el sistema de clasificación de tierras por su capacidad de uso agrupa una serie de características y propiedades de los suelos en unidades, que permiten dar recomendaciones adecuadas para su uso y manejo; el sistema de clasificación es un instrumento para dirigir cambios en el uso de la tierra, de tal forma que los suelos tengan el uso apropiado, garantizando con ello una mejor y mayor producción, manteniendo a su vez la calidad del medio y la conservación del recurso suelo.

- Divisiones o grupos de capacidad.
- Clases de capacidad de uso.
- Subclases de capacidad de uso.

En el caso particular de la cuenca, las tierras se clasificaron hasta el nivel de subclase, dado que muchas de las características descritas en ellas permiten una asociación general a nivel de subclases.

La clase agrupa suelos que presentan el mismo grado relativo de riesgos o limitaciones. Estas clases, que se conocen comúnmente como clases agrológicas, son ocho, se designan con números arábigos de 1 a 8; en estas designaciones, los riesgos de daños al suelo o sus limitaciones en el uso se hacen progresivamente mayores a medida que se sube en la clase; es decir los suelos de la clase 1 no tiene limitantes mientras que los de la clase 8 presentan limitantes severas.

En términos generales, estas clases se han delimitado de acuerdo con la actividad en las que puedan ser utilizadas teniéndose así la siguiente agrupación, las clases 1 a 4 se han catalogado como agrícolas ya que son capaces de producir cultivos bajo buenas condiciones de manejo, los de las clases 5, 6 y 7 son adecuados para plantas nativas o adaptables, pastos y cultivos especiales u ornamentales. Las tierras de la clase 8 no son adecuadas para las actividades agropecuarias ni forestales con fines comerciales.

La subclase es una categoría del sistema, que especifica en las clases 2 a la 8, uno o más factores limitantes generales y específicos para la Unidades Geomorfopedologicas de Suelos. Es decir, la subclase agrupa tierras que poseen el mismo número de factores y grados de limitaciones.

Los limitantes que determinan la clasificación son cinco y se designan con letras minúsculas que se agregan al número de la clase; éstas son:

p: pendiente
e: erosión actual
h: exceso de humedad en el suelo por tabla de agua o encharcamientos e inundaciones
s: limitaciones en físicas o químicas del suelo
c: clima adverso.

Las limitaciones descritas pueden ser en algunos casos temporales, por ejemplo, algunos encharcamientos o fertilidad natural, las cuales que pueden corregirse con buenos drenajes y prácticas de fertilización o ambos. La mayoría de los limitantes son de carácter permanente, como son las pendientes pronunciadas, la poca profundidad efectiva de los suelos o el clima desfavorable. De la misma manera una clase puede estar afectada por una o varias limitaciones.

Es importante resaltar, que en esta clasificación no se tienen en cuenta consideraciones legales derivadas de la asignación de categorías especiales de reservas naturales y parques nacionales naturales que puedan existir en la cuenca. En todo caso, las mismas priman sobre cualquier uso alternativo que se plantee en el presente documento.

Se tiene de esta manera que suelos las diferentes Unidades Geomorfopedologicas de suelos UGPS que tienen ciertas limitantes clasifican en una clase por capacidad; se agrupan los suelos por limitantes similares para obtener la subclase.

El grupo de capacidad se identifica con un número arábigo, comenzando con el número 1 colocado a continuación de la subclase; por ejemplo: subclase grupo de capacidad 2s, 3sc, etc.

Para la elaboración de este mapa se utilizan como norma internacional, colores diferentes para cada clase de capacidad, como se muestra en la Tabla 65, que se presenta como nivel de referencia. Clases por capacidad de uso de los suelos; en ella se presenta una breve descripción de las limitaciones que pueden presentar los suelos para su uso agropecuario y con base en ellas se presenta un uso principal propuesto para la cuenca del rio Mocoa (Ver Mapa 20 – D) , permita una mejor y mayor productividad y/o que direccione los diferentes usos que orienten no solo la producción agropecuaria, sino que involucren procesos de recuperación y conservación de aquellas tierras que presenten zonas con algún tipo de degradación.

Tabla 68. Estándar para clasificación de los suelos por capacidad de uso.

CLASE	COLOR	DESCRIPCIÓN	USO PRINCIPAL PROPUESTO
CLASE 1		Los suelos que no presentan o tienen muy pocas limitaciones para el uso agropecuario. Por su calidad, son aptos para todas las actividades agropecuarias intensivas, adaptadas a condiciones climáticas y ecológicas de la cuenca.	Cultivos Transitorios Intensivos **(CTI)**
CLASE 2		Suelos con algunas limitaciones que restringen o requieren prácticas moderadas de conservación.	Cultivos Transitorios Intensivos **(CTI)** Cultivos Transitorios Semintensiivos **(CTS)**
CLASE 3		Suelos con limitaciones importantes que restringen la elección de las plantas, requieren prácticas especiales de conservación o ambas cosas.	Cultivos Transitorios Semintensiivos **(CTS)** Cultivos Permanentes Intensivos **(CPI)** Cultivos Permanentes Semiintensivos **(CPS)** Pastoreo Intensivo **(PIN)**
CLASE 4		Suelos con limitaciones muy importantes que restringen la elección de los cultivos, requieren un manejo muy cuidadoso.	Cultivos Transitorios Semintensiivos **(CTS)** Cultivos Permanentes Intensivos **(CPI)** Cultivos Permanentes Semiintensivos **(CPS)** Pastoreo Intensivo **(PIN)** Pastoreo Extensivo **(PEX)** Sistemas Agro silvícolas **(AGS)**

CLASE	COLOR	DESCRIPCIÓN	USO PRINCIPAL PROPUESTO
			Sistemas Agrosilvo pastoriles **(ASP)** Sistemas Silvo Pastoriles **(SPA)**
CLASE 5		Suelos que tienen limitaciones severas para el uso que son factibles de modificar, disminuir o eliminar, con diferentes grados de dificultad y generalmente con altos costos económicos.	Pastoreo Extensivo **(PEX)** Sistemas Agrosilvo pastoriles **(ASP)** Sistemas Silvo Pastoriles **(SPA)** Sistemas Forestales Protectores **(SFP)**
CLASE 6		Suelos con limitaciones muy severas que, en términos generales, los hacen aptos únicamente para algunos cultivos semi perennes o perennes, semi densos y densos; también se pueden desarrollar sistemas agroforestales y forestales. La agricultura deberá desarrollarse bajo sistemas de manejo que incluyan prácticas de conservación de suelos.	Cultivos Permanentes Intensivos **(CPI)** Cultivos Permanentes Semiintensivos **(CPS)** Sistemas Agro silvícolas **(AGS)** Sistemas Agrosilvo pastoriles **(ASP)** Sistemas Silvo Pastoriles **(SPA)** Sistema Forestal Protector **(FPR)** Sistema Forestal Productor **(FPD)**
CLASE 7		Suelos con limitaciones muy importantes, impropios para el cultivo, su uso principal es el forestal en el cual el bosque debe tener carácter protector, excepcionalmente se pueden establecer cultivos agroforestales como café.	Sistema Forestal Protector **(FPR)** Sistema Forestal Productor **(FPD)** Sistemas Agro silvícolas **(AGS)**
CLASE 8		Suelos que por su vulnerabilidad extrema (áreas muy escarpadas) o por su importancia como ecosistemas estratégicos (páramo) para la regulación del recurso hídrico y por su interés científico, deben destinarse a la conservación de la naturaleza o a su recuperación en el caso de que hayan sido deterioradas.	Sistema Forestal Protector **(FPR)** Áreas para la conservación y recuperación de la naturaleza, también recreación **(CRE)**

Fuente: (IGAC, 2014)

Tabla 69. Clasificación de los suelos por capacidad de uso aplicable en la Cuenca del Rio Mocoa.

CLASES AGROLÓGICAS	SUBCLASE	USO POTENCIAL	EXTENSIÓN (Ha)	EXTENSIÓN %
2	2s	Agricultura semi-intensiva dominada por cultivos transitorios y el cultivo de algunas especies perennes como el cacao, café, el sacha inchi, piña, Lulo, pimienta, uva caimarona, asai, entre otras especies amazónicas. Ganadería semi-intensiva, con manejo y rotación de potreros, así como otras actividades pecuarias y piscícolas	923,81	1,37
3s	3s	Agricultura semi- intensiva dominada por cultivos transitorios y/o semiperennes o perennes los cultivos como cacao, café, el sacha inchi, piña, la pimienta, uva caimarona, asai, entre otras especies amazónicas. Ganadería semi-intensiva, con manejo y rotación de potreros, así como otras actividades pecuarias y piscícolas	1003,98	1,49
4	4ps	Agricultura con cultivos perennes y semiperenes cultivos asociados como el plátano, la yuca, el maíz, la yota (taro), frutales amazónicos como la piña y cultivos como el cacao, el zapallo, la susuca, el chontaduro, y en los resaltos de pendientes más suaves cultivos de ciclo corto y/o	7280,64	10,81

CLASES AGROLÓGICAS	SUBCLASE	USO POTENCIAL	EXTENSIÓN (Ha)	EXTENSIÓN %
		Ganadería semi-intensiva estabulada con banco de proteínas		
6	6ps	Actividades agropecuarias con cultivos perennes y con sistemas de tipo silvo-agricolas y agroforestales cultivos de caña, barniz y si implementa la ganadería esta debe ser estabulada con bancos proteínicos	22865,64	33,96
7	7ps	Cultivos permanentes semi-intensivos, sistemas agroforestales con especies perennes (barnis) que admitan coberturas multiestrato. Sistema Forestal Protector	14584,45	21,66
8	8	Sistema Forestal protector y áreas para la conservación y recuperación de la naturaleza	19463,84	28,91
CUERPOS DE AGUA			730,67	1,09
ZONAS URBANAS			469,46	0,7
TOTAL			**67333,37**	**100**

Fuente: (IGAC, 2014)

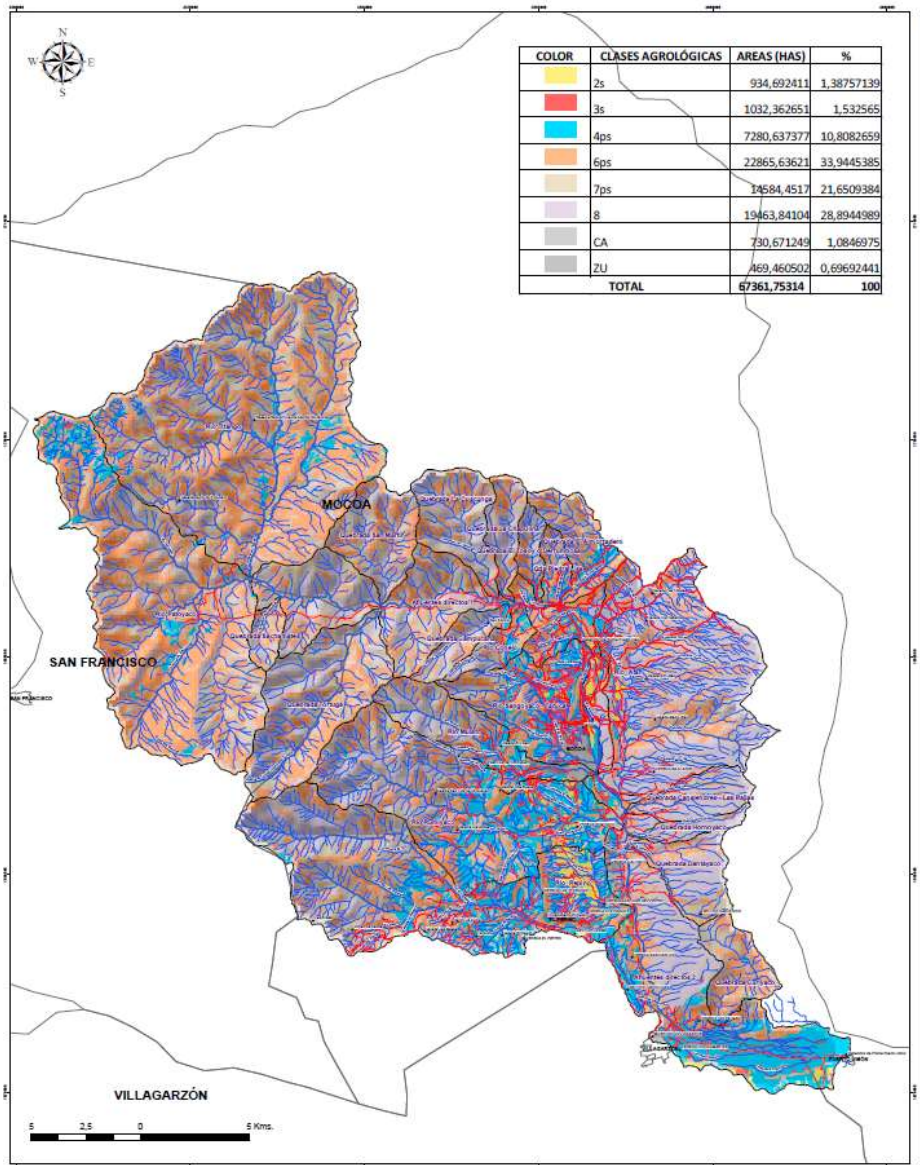


Figura 46. Capacidad de las tierras de la cuenca del Rio Mocoa.
Fuente: Este estudio, 2022.

Para dar respuesta a lo acordado con la coordinación en cuento a la importancia para Corpoamazonia de realizar el análisis de la oferta edáfica por subcuencas a continuación se anexa una tabla específica para tal fin, pero a nivel de las unidades de capacidad ya que la cartografía de las unidades de suelos (Unidades geomorfopedologicas), si bien son el soporte que sustenta dicha capacidad, no es un entregable según los términos de referencia y la Metodología para los POMCAS.

Dentro de este contexto en la Figura 47, se presentan los resultados de la clasificación por capacidad de uso de las tierras en cada una de las Subcuencas,

veintitrés (23) con sus respectivas áreas, además, en la siguiente figura (Mapa 4ª) se ilustra y/o se muestra la distribución de la capacidad de uso en colores rojo (Baja), amarillo (Media) y verde (Alta).

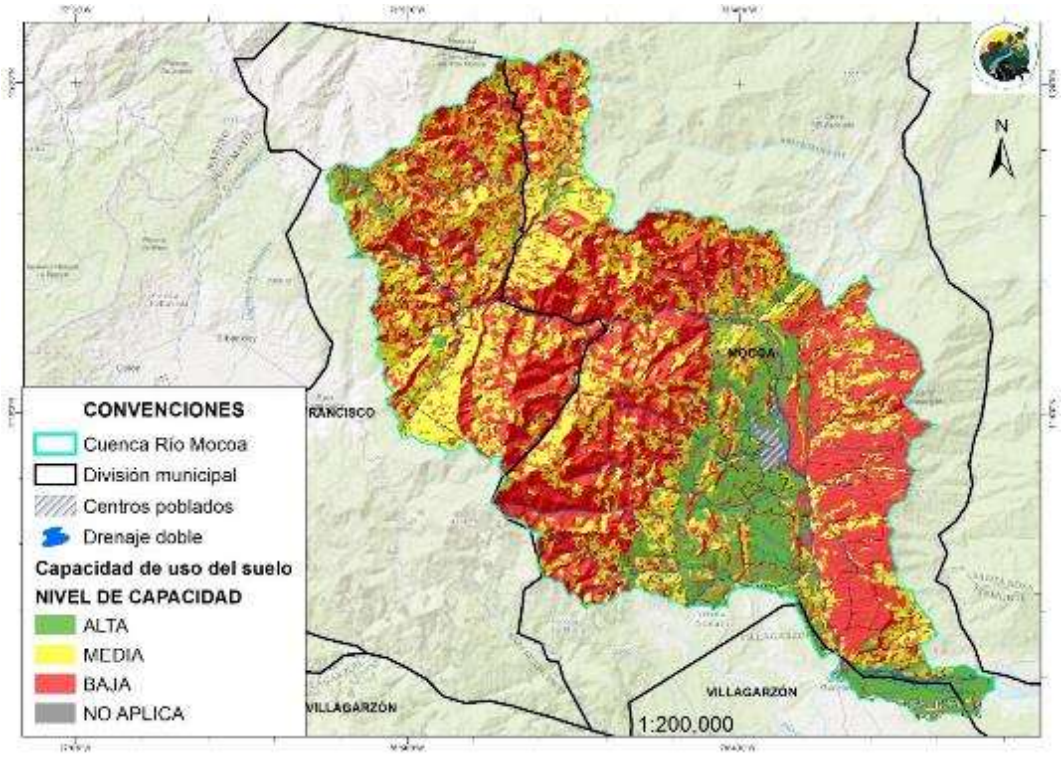


Figura 47. Niveles de Capacidad por subcuencas
Fuente: Este estudio, 2022.

De acuerdo a lo comentado anteriormente en la descripción de las unidades de capacidad se presentará un análisis de las áreas que abarca o cubren cada subcuenca como nivel de referencia.

La unidad hidrográfica con mayor capacidad productiva (clases agrologicas II, III y IV) es del rio Pepino con 1952 hectáreas, lo sigue el sistema Sangoyaco Taruca con 958 has., en las unidades hidrográficas de los ríos Patoyaco con 483 hectáreas, Tosoy con 31 hectáreas y Titango con 332 hectáreas se encuentran suelos con capacidad agrologica productiva alta, sin embargo hacen parte de la Reserva Forestal Protectora de la Cuenca Alta del Río Mocoa y la disposición normativa actual de protección no permite el desarrollo agropecuario en estos sectores, por lo tanto, será en el respectivo plan de manejo de esta reserva donde se determinará la posibilidad de desarrollos productivos compatibles con la condición protectora de la Reserva.

Tabla 70. Niveles de Capacidad por unidades hidrográficas Nivel III

Unidad Hidrográfica	Capacidad	Nivel de Capacidad	Área (Has)	%
Afluentes directos 1	8		1736.4853	2.640
	2s		71.237274	0.108
	3s		66.859029	0.102
	4ps		260.331683	0.396
	6ps		1374.98461	2.090
	7ps		1167.86606	1.775
Afluentes directos 2	8		1453.48403	2.209
	2s		101.085679	0.154
	3s		145.298343	0.221
	4ps		1789.0216	2.720
	6ps		882.389541	1.341
	7ps		533.654243	0.811
Quebrada Piedra Lisa	8		30.297567	0.046
	4ps		45.453995	0.069
	6ps		189.241977	0.288
	7ps		117.140353	0.178
Quebrada Campucana	8		282.914195	0.430
	4ps		38.114547	0.058
	6ps		130.404874	0.198
	7ps		177.059692	0.269
Quebrada Canalendres - Las Pailas	8		635.203585	0.966
	6ps		148.946573	0.226
	7ps		97.095961	0.148
Quebrada Curiyaco	8		163.216765	0.248
	3s		2.357657	0.004
	4ps		25.368901	0.039
	6ps		563.430534	0.856
	7ps		287.063807	0.436
Quebrada Dantayaco	8		629.94847	0.958
	6ps		274.819909	0.418
	7ps		232.018218	0.353
Quebrada El Almorzadero	8		103.409222	0.157
	4ps		154.763614	0.235
	6ps		521.876907	0.793
	7ps		245.380633	0.373
Quebrada El Tosoy o Derrumbosa	8		145.80934	0.222
	3s		1.586124	0.002
	4ps		29.532521	0.045
	6ps		137.624282	0.209

Unidad Hidrográfica	Capacidad	Nivel de Capacidad	Área (Has)	%
	7ps		86.711194	0.132
Quebrada Hornoyaco	8		282.879671	0.430
	6ps		44.388296	0.067
	7ps		44.613594	0.068
Quebrada La Chapulina	8		340.051134	0.517
	3s		0.575369	0.001
	6ps		219.185987	0.333
	7ps		122.941643	0.187
Quebrada La Cuscunga	8		675.134523	1.026
	4ps		0.830361	0.001
	6ps		373.500963	0.568
	7ps		387.77873	0.589
Quebrada Sachamates	8		102.356117	0.156
	6ps		152.520619	0.232
	7ps		127.285265	0.193
Quebrada San Martín	8		430.761865	0.655
	4ps		0.356389	0.001
	6ps		576.94533	0.877
	7ps		463.809593	0.705
Quebrada Tortuga	8		1356.50653	2.062
	6ps		991.702161	1.508
	7ps		730.972077	1.111
Rio Conejo	8		135.85437	0.207
	4ps		110.817595	0.168
	6ps		145.775589	0.222
	7ps		136.247635	0.207
Rio Mulato	8		483.994869	0.736
	2s		6.67906	0.010
	3s		29.691302	0.045
	4ps		296.665977	0.451
	6ps		372.710735	0.567
	7ps		435.686581	0.662
Rio Patoyaco	8		1576.27092	2.396
	2s		5.017878	0.008
	3s		11.665512	0.018
	4ps		466.885256	0.710
	6ps		4658.52238	7.082
	7ps		1902.24454	2.892
Rio Rumiyaco	8		1328.07324	2.019

Unidad Hidrográfica	Capacidad	Nivel de Capacidad	Área (Has)	%
	2s		158.157869	0.240
	3s		132.0048	0.201
	4ps		1524.82534	2.318
	6ps		1410.80985	2.145
	7ps		1075.15589	1.634
Rio Sangoyaco - Taruca	8		254.221451	0.386
	2s		102.039351	0.155
	3s		339.088263	0.515
	4ps		619.058212	0.941
	6ps		487.062988	0.740
	7ps		305.995014	0.465
Río Titango	8		1800.80962	2.737
	4ps		332.130673	0.505
	6ps		5873.78823	8.929
	7ps		3568.31254	5.424
Rio_Afan	8		3578.42065	5.440
	2s		88.730537	0.135
	3s		97.921934	0.149
	4ps		96.315324	0.146
	6ps		1530.50879	2.327
	7ps		796.251174	1.210
Rio_Pepino	8		1856.5161	2.822
	2s		390.163893	0.593
	3s		180.366761	0.274
	4ps		1382.34398	2.101
	6ps		1710.96231	2.601
	7ps		1484.7848	2.257
Total			**65784.1348**	**100**

Fuente: Este estudio.

6.2.1.1 Tierras Aptas para Agricultura y Ganadería

Las tierras con capacidad de uso agropecuario presentes en la cuenca del Río Mocoa corresponden a las clases agrológicas 2, 3 y 4, y son las que menores limitantes presentan dentro de toda la cuenca, localizándose en clima cálido muy húmedo, entre ellas las subclases identificadas son las que presentan mayor potencialidad para procesos productivos agropecuarios de intensivos a semi intensivos.

Es de aclarar que para cada subclase se presenta las áreas correspondientes para cada una de las subcuencas con miras a tener un mayor detalle de la capacidad de las tierras para cada una de ellas

- **Subclases**

Corresponde al segundo nivel de la clase agrológica, facilitando el diseño e implementación de proyectos de desarrollo en áreas específicas y permite realizar aplicaciones a nivel de zonificación agroecológica de cultivos, manejo de microcuencas, trabajos de conservación de suelos entre otras.

A continuación, se presentan las características principales de cada clase y subclase, relacionadas según las unidades cartográficas que agrupan y que se relacionó anteriormente en tabla 7 Clases Agrologicas de la cuenca del rio Mocoa, dadas las características que como oferta edáfica presentan los suelos dentro de ella.

Las siguientes son las características principales de cada clase y subclase dentro de la cuenca.

- **Clase 2**

Suelos con algunas limitaciones que restringen la elección de las plantas o requieren prácticas moderadas de conservación.

Acá es importante resaltar que no obstante una de las mayores limitaciones que presenta toda la cuenca es la debida a las altas precipitaciones que se dan en el departamento y que por lo tanto deben implementarse una serie de procesos y/o adaptaciones con miras a contrarrestar estas altas precipitaciones, así como adaptar las fechas de siembra para cada uno de los diferentes procesos productivos que se deseen implementar algunas de ellas serian:

- ✓ Zanjas de drenaje
- ✓ Obras de drenaje
- ✓ Siembras en terrazetas
- ✓ Utilización de invernaderos, etc. (ver foto)

Fotografía 10. Utilización de invernaderos
Fuente: Este estudio.

Lo anterior como aclaración a como se podrían explotar los suelos de la cuenca no obstante dichas limitaciones, las cuales muchos de los productores ya han superado y que según reporte de la gobernación se muestra en las siguientes tablas:

Tabla 71. Líneas productivas identificadas en el PDD 2020 - 2023

PRODUCTO	ÁREA SEMBRADA	PRODUCCIÓN
YUCA	2.402 Ha	18.275 Tn/año
CAÑA	2.004 Ha	22.350 Tn/año
CHONTADURO FRUTO	3.661 Ha	19.851 Tn/año
CAUCHO	135 Ha	27,16 Tn /año
PIÑA	590 Ha	4.481 Tn/año
PALMITO	180 Ha	221 Tn/año
PIMIENTA	1.383 Ha	2.179 Tn/año
AGUACATE	183 Ha	159 Tn/año
MORA	207 Ha	1.648 Tn/año
NARANJA	8 Ha	93 Tn/año
LIMÓN TAHITÍ	75 Ha	
SACHA INCHI	337 Ha	509 Tn/año
TOMATE DE ARBOL	186 Ha	940 Tn/año
LULO	125 Ha	503 Tn/año
MAIZ CLIMA FRÍO	2.140 Ha	2.277 Tn/año
CACAO	5.357 Ha	3.186 Tn/año
CAFÉ	520 Ha	716 Tn/año
PLATANO	9.666 Ha	30.426 Tn/año
FRIJOL	650 Ha	1999 Tn/año
COPOAZU	25 Ha	3,3 Tn/año
CURCUMA	33 Ha	626 Tn/año
TRUCHA	2,87 Espejo de agua Ha	42 Tn
CACHAMA	350,4 Espejo de agua Ha	620 Tn
TILAPIA		519 Tn
BOCACHICO		39 Tn
SABALO		8 Tn
PIRARUCU		0,07 Tn
ARAWANA		0,17 Tn

Fuente: Gobernación de Putumayo, 2020

Lo anterior demuestra que la precipitación no es un limitante insalvable para producción agropecuaria dentro de la cuenca

En esta clase se incluyen los suelos susceptibles de utilización agrícola intensiva. Los suelos de esta clase tienen ligeras limitaciones en su cultivo. Son edáficamente buenos. Pueden utilizarse en cultivos transitorios intensivos y semintensivos, siempre que se les aplique una rotación de cultivos adecuada o las prácticas culturales y/o de manejo agrícola pertinente de acuerdo a los cultivos establecidos.

- **Subclase 2s**

Los suelos de esta subclase están limitados por la Profundidad efectiva superficial a moderada, Media saturación de aluminio y moderada fertilidad y para la zona de estudio las muy altas precipitaciones que determinan la realización de una serie de prácticas agronómicas que permitan un manejo sustentable de cualquier cultivo que se desee implementar en esta subclase, desecándose entre ellas las zanjas de infiltración.

Esta clase agrológica alcanza, una extensión de 934,69 hectáreas, que corresponden al 1,39% del área estudiada, las cuales están distribuidas por subcuencas de la siguiente manera: Afluentes directos, Q Taruca, Rio Afán, Rio Mulato, Rio Patoyaco, Rio Pepino, Rio Rumiyaco y Rio Sangoyaco, las áreas y porcentajes de cada uno se presentan en la tabla 7A en hojas anteriores.

Se caracterizan estas unidades por una topografía plana a ligeramente inclinada con pendientes hasta del 12%, son suelos superficiales a moderadamente profundos, de fertilidad de baja a moderada y su limitación está dada por la pendiente, la profundidad efectiva, la mediana saturación de aluminio, la fertilidad baja que pueden limitar su capacidad de laboreo.

El uso adecuado para las tierras de esta subclase es la agricultura intensiva a semi-intensiva dominada por cultivos transitorios y/o semiperennes o perennes, a su vez la ganadería puede desarrollarse siempre y cuando se establezca un buen manejo de potreros, rotación de los mismos, así como la implementación de sistemas silvopastoriles y bancos de proteínas.

- **Clase 3**

Suelos con limitaciones importantes que restringen la elección de las plantas, requieren prácticas especiales de conservación o ambas cosas.

En esta clase se incluyen los suelos susceptibles de utilización agrícola moderadamente intensiva. Los suelos de esta clase tienen importantes limitaciones en su cultivo. Son medianamente buenos. Pueden utilizarse en cultivos transitorios intensivos y semintensivos, siempre que se les aplique una rotación de cultivos adecuada o un tratamiento pertinente.

- **Subclase 3s**

Los suelos de esta subclase están limitados por las pendientes ligeramente inclinadas, condiciones naturales de los suelos y erosión ligera.

Esta clase agrológica alcanza, una extensión de 1003,98 hectáreas, que corresponden al 1,49% del área estudiada.

Se caracterizan estas unidades por una topografía ligeramente inclinada con pendientes hasta del 12%, son suelos superficiales a moderadamente profundos, de fertilidad de baja a moderada y su limitación está dada por la pendiente, la profundidad efectiva, la alta saturación de aluminio, la fertilidad baja y la erosión ligera que pueden limitar su capacidad de laboreo.

El uso adecuado para las tierras de esta subclase es la agricultura semi- intensiva dominada por cultivos transitorios y/o semiperennes o perennes, a su vez la ganadería puede desarrollarse siempre y cuando se establezca un buen manejo de potreros, rotación de los mismos, así como la implementación de sistemas silvopastoriles y bancos de proteínas.

Para los cultivos, debe diseñarse programas de fertilización adecuado según el tipo de cultivo o sistema productivo que se implemente y con manejo de los residuos orgánicos pues los usos agrícolas semintensivos de ciclo corto requieren gran cantidad de insumos; así mismo deben utilizarse correctivos para la acidez del suelo dentro de los cuales la cal dolomita puede ser importante dado su aporte de fosforo, en los que se requiera y realizar aportes de fósforo específicamente a nivel finca con base en los cultivos a implementar en fuentes de lenta solubilidad.

- **Tierras de la clase 4**

Esta clase agrológica alcanza, una extensión de 7.280,64 hectáreas, que corresponden al 10,81% del área estudiada.

Las tierras de esta clase poseen mayores restricciones para el uso agropecuario, que las clases 1, 2, y 3, dado que presentan pendientes más inclinadas, mayor susceptibilidad a los procesos erosivos que comúnmente son calificados como moderados, problemas de drenaje por excesos temporales de agua con niveles freáticos fluctuantes, periódicos encharcamiento o inundaciones, además pueden tener deficientes propiedades edáficas y/o inadecuadas propiedades climáticas para el uso agrícola intensivo.

Son tierras regularmente productivas limitadas, por factores de relieve, que en algunas zonas alcanza rangos de pendientes entre 12- 25%, y por tal razón deben adoptarse prácticas cuidadosas de manejo y conservación que prevengan mayores

procesos erosivos de los que actualmente se presentan, según el tipo de cultivo, por ejemplo: Siembra siguiendo las curvas de nivel, implantación de bancos de proteínas (bore, botón de oro, cajeto, ramio, guandul) para sistemas de ganadería estabulada, pueden desarrollarse siembra en sistemas agroforestales de cultivos amazónicos en sistema tresbolillo.

Las limitaciones edáficas corresponden a su moderada a poca profundidad, limitadas por cambios texturales abruptos, presencia de rocas, areniscas calcáreas y/o consistencia muy firme entre otras, que pueden limitar su aptitud y restringe la elección del tipo de cultivo.

Se recomienda: adición de materia orgánica y fertilización anual en las cantidades recomendadas, de acuerdo con los análisis de laboratorio. La utilización intensiva de estas tierras requiere drenaje superficial en época de altas lluvias. Además, se recomienda: protección de las riberas de los ríos con vegetación nativa, construcción de canales de drenajes, uso de variedades mejoradas certificadas, rotación de potreros y mejoramiento de praderas.

- **Subclase 4ps**

Los suelos de esta subclase se encuentran limitados por la pendiente y las condiciones naturales de los suelos

Las tierras de esta subclase presentan limitaciones moderadas para actividades agropecuarias por sus pendientes entre 12 y 25%, las cuales dificultan e impiden el uso de implementos agrícolas para el laboreo del suelo.

Además, estas tierras son muy susceptibles a procesos erosivos los cuales se presentan de grado ligero y en sectores hay evidencias de remoción masa, por lo cual deben implementarse la agricultura de conservación[5] prácticas de manejo, conservación y recuperación con miras a mitigar los procesos actuales de degradación y prevenir los futuros por el mal manejo propio de las actividades agrícolas inadecuadas.

Los usos adecuados de este grupo de manejo están restringidos a actividades agrícolas de tipo agrosilvícolas con cultivos semi-perennes y/o perennes de café,

[5] Principios básicos de la agricultura de Conservación: En la agricultura de Conservación tres principios técnicos son cruciales
1.- No se altera el suelo de forma mecánica; se planta o siembra directamente
2.- Cobertura permanente del suelo; especialmente con el uso de rastrojos y cultivos de cobertura p.ej.el maní forrajero
3.- Selección juiciosa para la rotación de cultivos; cultivos múltiples, agroforesteria e integración pecuaria

frutales, cacao u otros cultivos propios de la región, pero en lo posible en múltiples estratos, que permitirían la protección de los suelos a los factores erosivos.

La producción pecuaria estará restringida solo a ganadería intensiva estabulada con producción de pastos de corte y bancos de proteínas que mejoren los contenidos proteínicos de los forrajes que bien pueden ser para ganadería de leche, o de carne o doble propósito, las laderas o terrenos de pendientes más fuertes deben utilizarse en agroforestería, mientras que en los de menor pendiente puede establecerse sistemas silvopastoriles que como en la Fotografía 11 pueden dar buenos resultados, siendo importante una rotación estricta de potreros.

Fotografía 11. Sistema Leucaena-Tanzania
Fuente: Este estudio.

Se debe implementar bancos proteínicos con leguminosas propias de este clima.

6.2.1.2 Tierras para, Cultivos Permanentes y Sistemas Agroforestales.

- **Tierras de la Clase 6**

Esta clase agrológica alcanza, una extensión de 22.865,64 hectáreas, que corresponden al 33,96% del área de la cuenca estudiada.

Comprende terrenos con severas limitaciones para cultivos limpios, pero utilizables para cultivos o vegetación permanente, como café, frutales, cacao, pastos de corte, bosques y vida silvestre, así como sistemas agroforestales de cultivos amazónicos,

mediante el uso de prácticas de conservación. (siembras en curvas de nivel, en tresbolillo, etc.)

Las limitaciones más usuales de esta clase son: pendientes muy fuertes, alta susceptibilidad a la erosión o ya muy erosionados; alta pedregosidad; suelos muy superficiales.

Se considera que en los suelos de esta clase no es aconsejable la ganadería dado que por las pendientes fuertes se aumenta la susceptibilidad a la degradación y a los procesos erosivos. Es práctico para su mejoramiento y conservación los sistemas agroforestales de cultivos amazónicos y los bosques protectores-productores, así como los abonos orgánicos y la construcción de módulos reticulares para almacenamiento de agua.

Esos suelos pueden aprovecharse para turismo ecológico, de paisajismo y de espacio público contemplativo, observación de flora y fauna, investigación y similares.

- **Subclase 6ps**

Esta subclase cobija suelos que presentan limitaciones para actividades agropecuarias relacionadas con las pendientes fuertes cuyos rangos oscilan entre el 25 y 50%, la superficialidad de los suelos, la susceptibilidad a los procesos erosivos que van de ligeros a moderados y características de internas de los suelos.

El uso de estos suelos se puede enfocar hacia cultivos transitorios de raíces superficiales (hortalizas) semi-intensivos, en las áreas con pendientes más suaves planas a onduladas, presentes en los resaltos de las laderas, y cultivos permanentes intensivos a semi-intensivos (como el café), los sistemas agro-silvopastoriles y cultivos de cobertura como el maní forrajero que permitan una cobertura permanente de los suelos, además se deben realizar prácticas de conservación como, uso de abonos verdes y rotación de cultivos que permite mejorar las condiciones del suelo y prevenir enfermedades de las plantas.

Además, su uso puede orientarse hacia la reforestación comercial maderable con especies nativas; implementando programas de recuperación de suelos erosionados mediante la construcción de trinchos, protegiendo el suelo con una cobertura densa como la que proporciona por el pasto vetiver que permite controlar la erosión y estabilizar pendientes debido a su sistema radicular profundo y extenso. No se recomiendan actividades con agricultura transitoria en esta unidad

El uso pecuario debe ser estrictamente con ganadería estabulada, basada en pastos de corte y la siembra de suplementos nutricionales como maní o caña

forrajera y manteniendo el ganado en las partes bajas y más planas para evitar la formación de terracetas y posteriores procesos erosivos.

6.2.1.3 Tierras que requieren Cobertura Vegetal Permanente Multiestrato, Denominado Bosque Protector Productor.

- **Tierras de la Clase 7**

Esta clase agrológica ocupa casi la mitad de la cuenca, alcanzando una extensión de 14.584,45 hectáreas, que corresponden al 21,66% del área estudiada.

Sus terrenos poseen limitaciones similares a las de la clase 6 pero más severas, por lo tanto, tienen limitaciones muy severas que las hacen inadecuadas para actividades agrícolas, las cuales solo son viables cuando se hacen bajo los sistemas silvo-agrícolas y/o agroforestales. Su uso está restringido a bosques, y la vida silvestre.

Ninguno de los cultivos agronómicos comunes es posible de ser utilizado, salvo cultivos muy especiales tales como el café bajo sombrío y en sistemas agroforestales, aunque deben tratar de implementarse bajo sombrío y prácticas culturales poco comunes. Se recomienda: protección de los drenajes naturales con vegetación nativa, reforestación de los sectores más degradados y siembras en contorno y construcción de barreras vivas.

Puede darse la implementación de zoocría de especies autóctonas, frutos secundarios de los bosques existentes, producción de flores amazónicas, venta de bonos de carbono y pago por servicios ambientales.

- **Subclase 7ps**

Esta subclase cobija suelos que presentan limitaciones para actividades agropecuarias relacionadas con las fuertes pendientes, cuyos rangos oscilan entre el 50 y 75%, y características internas de los suelos.

El uso de estos suelos se debe enfocar hacia los sistemas agroforestales, cultivos permanentes tipo multiestrata así como la implementación cultivos de cobertura como el maní forrajero que permitan una cobertura permanente de los suelos, además se deben realizar prácticas de conservación como, uso de abonos verdes.

Además, su uso puede orientarse hacia la reforestación comercial maderable con especies nativas; implementando programas de recuperación de suelos erosionados mediante la construcción de trinchos, protegiendo el suelo con una

cobertura densa como la que proporciona por el pasto vetiver que permite controlar la erosión y estabilizar pendientes debido a su sistema radicular profundo y extenso. No se recomiendan actividades con agricultura transitoria en esta unidad

El uso pecuario debe ser prohibido y si se llega a dar este debe ser en los resaltos de ladera de pendientes onduladas y estrictamente con ganadería estabulada, basada en pastos de corte y la siembra de suplementos nutricionales como maní o caña forrajera y manteniendo el ganado en las partes bajas y más planas para evitar la formación de terracetas y posteriores procesos erosivos.

Puede darse la implementación de zoocría de especies autóctonas, frutos secundarios de los bosques existentes, producción de flores amazónicas, venta de bonos de carbono y pago por servicios ambientales.

- **Tierras de la Clase 8**

Estas tierras tienen limitaciones tan severas que las hacen totalmente inapropiadas para actividades agropecuarias. Su uso debe estar orientado a la conservación y protección de la vegetación nativa y a la conservación de la vida silvestre.

Esta clase agrológica alcanza una extensión de 19.463,84 hectáreas, que corresponden al 28,91% del área estudiada.

El uso propuesto es exclusivamente de conservación.

Puede darse la implementación de zoocría de especies autóctonas, frutos secundarios de los bosques existentes, producción de flores amazónicas, venta de bonos de carbono y pago por servicios ambientales.

6.3 USO PRINCIPAL PROPUESTO

El ordenamiento ambiental territorial es el conjunto de acciones técnico – políticas que conducen al diseño de un modelo de relaciones entre el hombre, el territorio y los recursos en el existente.

Dicho diseño se construye sobre la base de criterios ambientales que permiten localizar, distribuir, medir y compensar las actuaciones e intervenciones sobre el territorio para el logro del desarrollo sostenible. Se entiende como un conjunto de acciones que giran alrededor de las funciones específicas ambientales que cumple cada unidad de territorio.

Su propósito es lograr que tales funciones sean las más acordes con la potencialidad natural de cada unidad, dentro de contextos locales, regionales y nacionales coherentes entre sí. Tales acciones exigen no solo la identificación y

especialización de las unidades territoriales de acuerdo a su función ambiental, sino la generación y aplicación de instrumentos legales, económicos, sociales, políticos y administrativos que posibiliten dar a cada unidad, a las regiones y al país su uso y desarrollo más adecuado.

En este orden de ideas, se pretende que esta propuesta de uso en la cuenca del río Mocoa sirva como herramienta en el logro y propósito común que debe tener las administraciones municipales inmersas en su área de influencia, CORPOAMAZONÍA la Secretaria de Agricultura y Medio Ambiente del departamento de Putumayo, los Municipios y las organizaciones intencionales que direccionan su planificación y manejo y que tienen ver por lo tanto en la orientación para la racionalización de las intervenciones sobre la cuenca, la orientación del desarrollo regional y el aprovechamiento sostenible de los recursos, definiendo espacios con diferentes funciones de preservación, restauración y aprovechamiento sostenido, entre otros, manteniendo funciones productivas y reguladoras acordes con las necesidades humanas y con el mantenimiento de la biodiversidad en el espacio regional.

Al desconocimiento del comportamiento y los atributos de los ecosistemas presentes en la cuenca, se suma el de las fuerzas socioeconómicas, políticas y culturales básicas que dinamizan el desarrollo local y por consiguiente, determinan su interacción con el medio ambiente; con el fin de proteger el patrimonio de recursos naturales, turísticos y culturales, así como de investigación científica cuya potencialidad, reconocimiento, limitaciones y aprovechamiento, dependen de un mejor conocimiento científico y de una mayor creatividad tecnológica que se ajusten a las características inherentes a la fragilidad del medio.

Todo lo anterior justifica la iniciación de un proceso orgánico de ordenamiento ambiental, con miras a un ordenamiento territorial en la cuenca del río Mocoa, que implica la necesidad de potenciar el uso adecuado o direccionar el uso y manejo actual, tanto del recurso bosque como del recurso tierra y en general, de los recursos naturales de la cuenca, para modificar sus tendencias degradantes, de modo que pueda mejorarse sustancialmente las perspectivas del desarrollo sostenible.

6.3.1 Metodología para la conformación de las unidades de Usos principales

El principal aspecto en la definición del uso principal está relacionado con el conocimiento de las cualidades de la tierra, es decir, la aptitud de una unidad de tierra se obtiene a partir de la confrontación de los requerimientos con las cualidades de las unidades de tierra; esto sin duda alguna se traduce en la obtención de un

incremento inmediato en los productos deseados tan rápida y eficientemente como sea posible.

Esta clasificación integra un conjunto de criterios que definen unos límites de variación los cuales permiten obtener el valor de la capacidad de uso; dicha clasificación es un aspecto relevante de los suelos ya que las características de los mismos a nivel de unidad cartográfica son la base para determinar el agrupamiento de las tierras por su grado de capacidad. Tales características traducidas a términos más generales configuran tres condiciones que determinan la capacidad física de la tierra para uso agrario, las cuales son: La productividad; la cualidad del laboreo y; la cualidad de conservación, para de esta manera definir el uso principal propuesto que se presenta en la siguiente leyenda como nivel de referencia (Tabla 72).

Tabla 72. Uso principal propuesto según metodología general de IGAC.

CLASE	DESCRIPCIÓN	USO PRINCIPAL PROPUESTO
CLASE 1	Los suelos que no presentan o tienen muy pocas limitaciones para el uso agropecuario. Por su calidad, son aptos para todas las actividades agropecuarias intensivas, adaptadas a condiciones climáticas y ecológicas de la cuenca.	Cultivos Transitorios Intensivos **(CTI)**
CLASE 2	Suelos con algunas limitaciones que restringen o requieren prácticas moderadas de conservación.	Cultivos Transitorios Intensivos **(CTI)** Cultivos Transitorios Semintensiivos **(CTS)**
CLASE 3	Suelos con limitaciones importantes que restringen la elección de las plantas, requieren prácticas especiales de conservación o ambas cosas.	Cultivos Transitorios Semintensiivos **(CTS)** Cultivos Permanentes Intensivos **(CPI)** Cultivos Permanentes Semiintensivos **(CPS)** Pastoreo Intensivo **(PIN)**
CLASE 4	Suelos con limitaciones muy importantes que restringen la elección de los cultivos, requieren un manejo muy cuidadoso.	Cultivos Transitorios Semintensiivos **(CTS)** Cultivos Permanentes Intensivos **(CPI)** Cultivos Permanentes Semiintensivos **(CPS)** Pastoreo Intensivo **(PIN)** Sistemas Agro silvícolas **(AGS)** Sistemas Agrosilvo pastoriles **(ASP)** Sistemas Silvo Pastoriles **(SPA)**
CLASE 5	Suelos que tienen limitaciones severas para el uso que son factibles de modificar, disminuir o eliminar, con diferentes grados de dificultad y generalmente con altos costos económicos.	Sistemas Agrosilvo pastoriles **(ASP)** Sistemas Silvo Pastoriles **(SPA)** Sistemas Forestales Protectores **(SFP)**
CLASE 6	Suelos con limitaciones muy severas que, en términos generales, los hacen aptos únicamente para algunos cultivos semi perennes o perennes, semi densos y densos; también se pueden desarrollar sistemas agroforestales y forestales. La agricultura deberá desarrollarse bajo sistemas de manejo que incluyan prácticas de conservación de suelos.	Cultivos Permanentes Intensivos **(CPI)** Cultivos Permanentes Semiintensivos **(CPS)** Sistemas Agro silvícolas **(AGS)** Sistemas Agrosilvo pastoriles **(ASP)** Sistemas Agroforestales **(AGF)** Sistemas Silvo Pastoriles **(SPA)** Sistemas Agroforestales **(AGF)** Sistema Forestal Protector **(FPR)**

CLASE	DESCRIPCIÓN	USO PRINCIPAL PROPUESTO
		Sistema Forestal Productor **(FPD)**
CLASE 7	Suelos con limitaciones muy importantes, impropios para el cultivo, su uso principal es el forestal en el cual el bosque debe tener carácter protector, excepcionalmente se pueden establecer cultivos agroforestales como café.	Sistema Forestal Protector **(FPR)** Sistema Forestal Productor **(FPD)** Sistemas Agro silvícolas **(AGS)**
CLASE 8	Suelos que por su vulnerabilidad extrema (áreas muy escarpadas) o por su importancia como ecosistemas estratégicos (páramo) para la regulación del recurso hídrico y por su interés científico, deben destinarse a la conservación de la naturaleza o a su recuperación en el caso de que hayan sido deterioradas.	Sistema Forestal Protector **(FPR)** Áreas para la conservación y recuperación de la naturaleza, también recreación **(CRE)**

Fuente. Min Ambiente, 2014.

6.3.2 Resultados

El conocimiento del patrón de distribución de los suelos en la cuenca, así como de sus características intrínsecas y extrínsecas y sus interacciones, se constituye en un elemento fundamental para establecer su uso principal, toda vez que permite la caracterización y valoración del medio físico, como insumo para la zonificación ambiental y el establecimiento de usos sostenibles acordes con los objetivos y estrategias que se persigan.

Ante la necesidad de generar información edáfica más detallada, se ha vuelto cada vez más importante en términos de la sustentabilidad del manejo de tierras en los planes de ordenamiento, la salud de los ecosistemas y de los ciclos biogeoquímicos; evaluar el recurso suelo como un verdadero reto para romper algunos paradigmas, en la planificación y el ordenamiento territorial.

Los siguientes son los resultados del uso principal propuesto determinados con base en la capacidad de uso de las tierras presentes en la cuenca del rio Mocoa, los cuales se presentan en las siguientes figuras 5 (Mapa 45 - D) y tabla 9, leyenda uso principal propuesto.

Es importante aclarar que este uso potencial tiene una relación directa con lo encontrado en la temática de cobertura y uso de la cuenca dado que algunos de los diferentes sistemas productivos encontrados en la cuenca se plantean acá como usos principales propuestos dada la relación de tipo socioambiental que esto representa para los actores sociales presentes en ella.

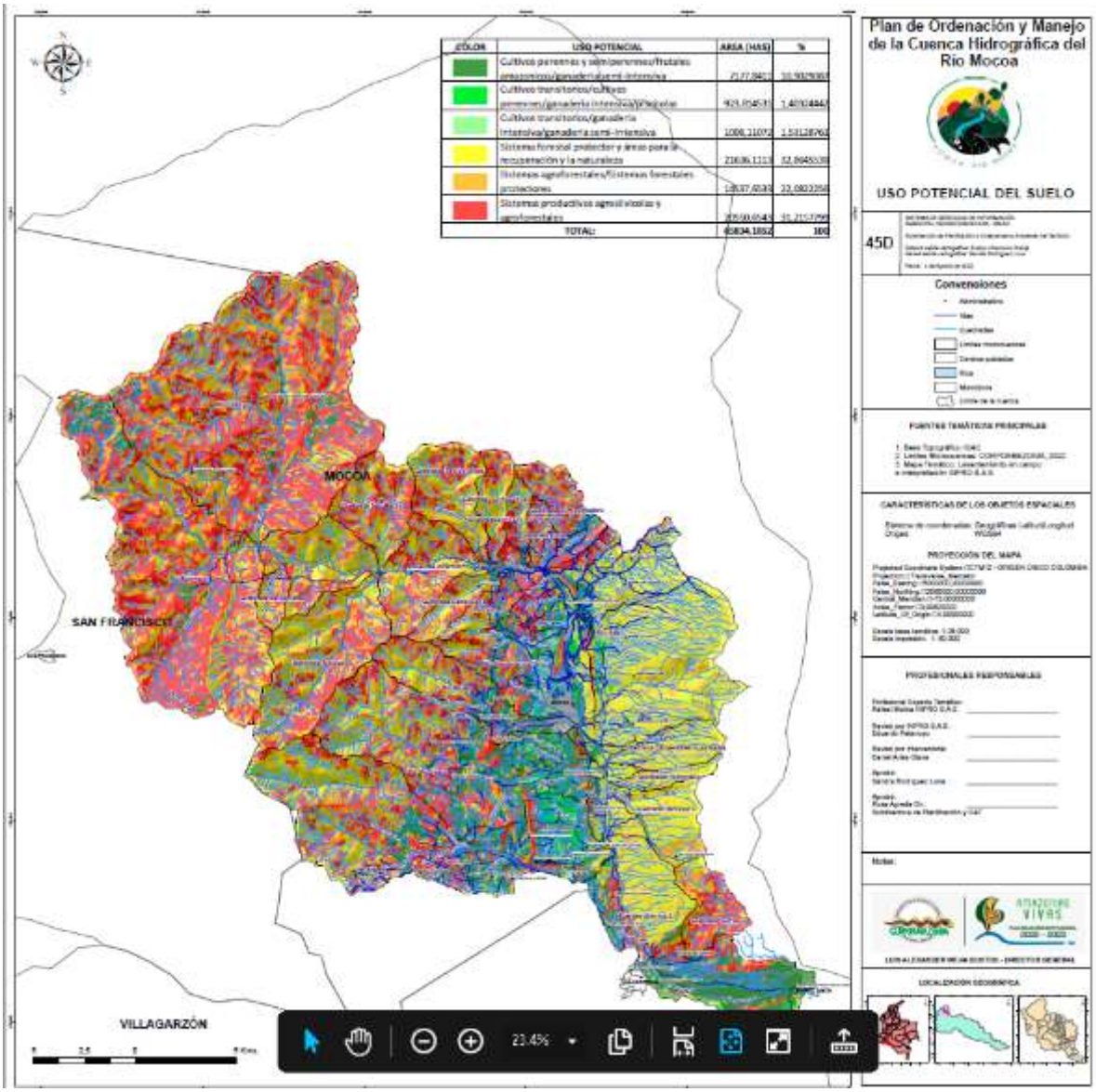


Figura 48. Capacidad de las tierras de la cuenca del Rio Mocoa.
Fuente: Este estudio, 2022.

Tabla 73. Uso principal propuesto para la cuenca del Río Mocoa.

USOS PRINCIPALES PROPUESTOS	ÁREA (Has)	ÁREA (%)
Sistemas productivos agrosilvícolas y agroforestales	22865,64	33,96
Sistemas agroforestales/Sistemas forestales protectores	14584,45	21,66
Sistema forestal protector y áreas para la recuperación y la naturaleza	19463,84	28,91

USOS PRINCIPALES PROPUESTOS	ÁREA (Has)	ÁREA (%)
No aplica Zonas urbanas y de núcleos poblados consolidados de construcciones y cuerpos de agua	1200,13	1,78
Cultivos transitorios / ganadería semi-intensiva	1003,98	1,49
Cultivos transitorios/cultivos perennes/ganadería intensiva/piscícolas	934,69	1,39
Cultivos perennes y semiperennes / frutales amazónicos / ganadería semi-intensiva	7280,64	10,81
TOTAL	**67361,75**	**100**

Fuente: Este estudio, 2022.

Del análisis de este mapa y leyenda de los usos principales propuestos se resalta que se tendrían 9.219,31 has, que corresponde al 13,69% del área total de la cuenca donde se podrían establecer diferentes procesos productivos agrícolas y pecuarios semintensivos, donde es vital el establecimiento de prácticas agropecuarias sustentables y amigables con la naturaleza.

Es de resaltar que estas áreas de producción se pueden ampliar con las áreas donde se pueden implantar los sistemas agrosilvícolas y agroforestales dando como tal un área de 32.084,95has esto es el 47,65% del área total de la cuenca

Por último, se tienen unas áreas que deben direccionarse para la protección, conservación y recuperación donde los sistemas que pueden implementarse serían los agroforestales, el forestal protector y las áreas para la recuperación de la naturaleza, que cubren un área de 34.084,29 has que corresponden al 50,57 % del total de la cuenca.

En el siguiente cuadro se presentan en forma específica las diferentes especies promisorias, los sistemas productivos que pueden plantarse, así como los detalles para el establecimiento de dichos sistemas y los paisajes y municipios donde pueden implementarse.

Tabla 74. Sistemas productivos para la prospectiva y ordenación productiva de la cuenca del Rio Mocoa

ESPECIES PROMISORIAS	SISTEMAS PRODUCTIVOS	DETALLES DE ESTABLECIMIENTO	ZONAS DE ESTABLECIMIENTO
CACAO	● Arreglos agroforestales de cacao (*Theobroma cacao*) con chontaduro. ● Arreglo agroforestal de cacao con maderables nativos y adaptados de rápido crecimiento en diferentes turnos de corta ● Arreglos agroforestales de cacao con chontaduro (*Bactris gasipaes*) y maderables nativos y adaptados de rápido crecimiento en diferentes turnos de corta. ● Arreglos agroforestales de cacao con musas y maderables.	Arreglos agroforestales de cacao como especie principal en el arreglo con mezcla de individuos de chontaduro, maderables que cumplen la función de sombra requerida por el cacao, aporte de materia orgánica, instalación de rizosfera para mantener condiciones físicas, biológicas y químicas ideales del suelo amazónico. los diferentes arreglos dan oportunidad para el manejo de la meliponicultura.	Paisajes de terraza y lomeríos en las veredas de Puerto Limón, veredas de Villa Garzón, veredas de Mocoa en las clases agrologicas 2, 3, 4 y 6, entre los 300 a 900 m.s.n.m.
PIMIENTA (*piper pimienta*)	● Arreglos agroforestales de pimienta con especies nativas y adaptadas como tutores vivos	Arreglos agroforestales de la pimienta con tutores vivos especialmente con especies nativas o adaptadas que permitan el manejo de podas tales como el cachimbo, el matarratón, el nacedero blanco, que permita el anclaje de la pimienta, pero que al mismo tiempo genere roles de aporte de materia orgánica y condiciones edáficas eficientes a través de la consolidación de la rizosfera y las mejores condiciones biológicas en la misma. el arreglo agroforestal genera la oportunidad de establecer el manejo de meliponicultura.	Paisajes de vega, terrazas y lomeríos en las veredas de Puerto Limón, veredas de Villa Garzón, veredas de Mocoa, en las clases agrologicas 2 a 5, entre los 300 hasta los 900 msnm

ESPECIES PROMISORIAS	SISTEMAS PRODUCTIVOS	DETALLES DE ESTABLECIMIENTO	ZONAS DE ESTABLECIMIENTO
CHONTADURO	● Arreglos agroforestales de chontaduro con cacao. ● Arreglo agroforestal de chontaduro con maderables nativos y adaptados de rápido crecimiento en diferentes turnos de corta ● Arreglos agroforestales de chontaduro con cacao y maderables nativos y adaptados de rápido crecimiento en diferentes turnos de corta. ● Arreglos agroforestales de chontaduro con musas y maderables ● Arreglos agroforestales de chontaduro con musas y inchi	Arreglos agroforestales con el chontaduro como especie principal, sembrado a distancias prudentes teniendo en cuenta su condición de embalconamiento de la raíz, el asocio se puede realizar con cacao en su condición semi heliofita, maderables nativas o adaptadas de la región con intereses de productos maderables y otros productos agrícolas de interés en la comercialización local y seguridad alimentaria como son las musas, en este caso. los diferentes arreglos dan oportunidad para el manejo de la meliponicultura.	Paisajes de vega y terraza sobre el sector de afluentes directos al rio Mocoa, en Puerto Limón, Brisas del Mocoa en Villa Garzón, se desarrolla principalmente en la clase agrologica 3 y 4 entre los 300 hasta los 700 msnm

ESPECIES PROMISORIAS	SISTEMAS PRODUCTIVOS	DETALLES DE ESTABLECIMIENTO	ZONAS DE ESTABLECIMIENTO
ASAI	● Aprovechamiento de rodales naturales de asai (*Euterpe precatoria*). ● Arreglo agroforestal de asai (*Euterpe oleracea*) con especies maderables nativas y adaptadas de rápido crecimiento en diferentes turnos de corta. ● Arreglo agroforestal de asai (*Euterpe oleracea*) con chontaduro y maderables nativos y adaptados de rápido crecimiento en diferentes turnos de corta. ●Arreglo agroforestal de asai (*Euterpe oleracea*) con cacao. ● Arreglo agroforestal de asai (*Euterpe oleracea*) con cacay (Caryodendron orinocense) y maderables.	El Asai es una de las especies que cuenta con el encadenamiento productivo completo, contando en la región con árboles y arbustos con los requerimientos agrologicos para el establecimiento de Euterpe oleracia, es una especie que naturalmente crece en asocio con otras especies de bosque natural amazónico, por lo que es pertinente realizar mezclas en arreglos agroforestales con diferentes especies de acuerdo a las prioridades de los productores y a la región donde se establezcan. al igual que las anteriores especies y arreglos pertinentes, también es posible introducir dentro de los sistemas productivos el manejo de la meliponicultura para la producción de miel con abejas nativas, mejorando al mismo tiempo los procesos de polinización.	Paisajes de vega y terraza sobre el sector de afluentes directos al rio Mocoa, en Puerto Limón, Brisas del Mocoa en Villa Garzón, se desarrolla principalmente en la clase agrologica 3 y 4 entre los 300 hasta los 700 msnm

ESPECIES PROMISORIAS	SISTEMAS PRODUCTIVOS	DETALLES DE ESTABLECIMIENTO	ZONAS DE ESTABLECIMIENTO
BOSQUES NATURALES Y ESPECIES MADERABLES NATIVAS Y ADAPTADAS DE LA REGIÓN	●Planes de manejo y aprovechamiento de bosque natural (empresarial y comunitario) con fines comerciales con aprovechamiento selectivo de no maderables. ●Planes de Manejo y aprovechamiento silvicultural (empresarial y comunitario) de la regeneración natural en bosques secundarios con fines comerciales (no maderables). ●Manejo de la regeneración natural para la conformación de plantaciones forestales con semillas locales. ●Plantaciones forestales con semillas locales puras a manera de rodales con especies nativas como balso (*Ochroma lagopus y Ochroma bicolor*), canalete (*Jacaranda copaia*). ●Plantaciones forestales mixtas con especies nativas y adaptadas de diferentes turnos de aprovechamiento.	Las plantaciones forestales se convierten en una de las actividades promisorias para la región, partiendo que como amazonia, la vocación del suelo es forestal, pero que al mismo tiempo hemos visto la bondad de la regeneración natural lo que permite realizar manejo silvicultural de especies nativas a adaptadas en la región, de igual manera es pertinente el establecimiento de especies nativas y adaptadas a manera de plantaciones forestales que permitan el manejo de turnos que van desde los 3 años para el caso del balso hasta los 17 años en especies como el achapo (*Cedrelinga cateniformis*) y otras semihelifitas, que tienen comercialización en los mercados locales, departamental y nacional.	Se presentan en toda la cuenca, es el recurso más prominente en la zona por ser Amazonia.

ESPECIES PROMISORIAS	SISTEMAS PRODUCTIVOS	DETALLES DE ESTABLECIMIENTO	ZONAS DE ESTABLECIMIENTO
BARNIS	● Enriquecimiento de bosque natural con barniz para el manejo silvícola de las especies con fines comerciales.	La microcuenca del rio Mocoa, se la conoce como la microcuenca del barniz, encontrándose el habita ideal en condiciones edáficas, climáticas, biológicas, ecológicas para el desarrollo de una especie nativa como lo es el barniz, siendo el sector del pie de monte entre el Municipio de San Francisco y Mocoa, una de las pocas zonas en el mundo con presencia de la especie, lo que potencializa, que a través de la retoma de estudios y experiencias, se pueda establecer un plan de enriquecimiento de barniz con fines comerciales, atendiendo las necesidades que tiene el sector de las artesanías a nivel del departamento de Nariño, putumayo y la posibilidad de venta en el nivel nacional.	Paisajes de lomeríos, colinas medias, bajas y altas en zonas de montaña entre 1200 - 2000 msnm en los municipios de San Francisco y Mocoa en las clases agrologicas 6, 7 y 8.
CAFÉ	●Arreglo agroforestal de café con maderables nativos o adaptados de la región. ●Arreglo agroforestal de café con maderables nativos o adaptados, con la inserción de meliponicultura.	El cultivo del café se viene desarrollando en el municipio de Mocoa desde hace más de 10 años y se pueden identificar algunas áreas nucleadas del municipio específicamente en el sector de la Tebaida, San Antonio y San Luis de Chontayaco, la transformación se hace de manera local y su comercialización se realiza en pepa con el departamento de Nariño y molido en los mercados locales del medio y bajo Putumayo. El sistema de siembra se hace en curvas a nivel o en cuadro asociado con especies forestal a manera de sombra permanente, de igual manera a este sistema se le puede asociar la actividad de producción de miel de abejas nativas o sin aguijón conocida como meliponicultura.	Paisaje de montaña lomeríos y colinas bajas y medias. Se identifica como zona cafetera el sector de La Tebaida, San Luis de Chontayaco y San Antonio entre los 500 a los 2000 msnm, en las clases agrologicas 4 y 6.

ESPECIES PROMISORIAS	SISTEMAS PRODUCTIVOS	DETALLES DE ESTABLECIMIENTO	ZONAS DE ESTABLECIMIENTO
GANADERIA	● Manejo de la ganadería semiestabuada a partir de prácticas de reconversión hacia procesos de ganadera sostenible en producción de carne, leche y doble propósito.	En la actualidad una de las actividades que mayor área ocupa dentro de la microcuenca del rio Mocoa es la ganadería, que se práctica de manera intensiva y que es la que mayor fragmentación de los bosques genera, proyectándose de manera permanente a la ampliación de la frontera agrícola a razón de la perdida de respuesta productiva de los suelos que están sometidos al sobrepastoreo y con esto la compactación de los suelos y perdida de las características físicas, químicas y biológicas. es pertinente que dentro de la microcuenca se establezcan parámetros de manejo de la ganadería, en primera instancia con el establecimiento de bancos de alimento bovino con especies de la región y adaptadas a manera de pastos de corte con cualquiera de estas especies como el kingras morado, maralfalfa, kingras y cuba22 y forrajeras como matarratón, botón de oro, Nacerdeo, cachimbo y flemingea, que permitan suplementar mínimo el 50% de los requerimientos de un hato, para poder realizar prácticas de pastoreo en áreas que permitan suplementar el 50% restante en potreros arborizados, debidamente divididos para un mejor manejo, con un aporte permanente de materia orgánica para que mejore la respuesta edáfica en la producción de pastura y de eta manera detener la ampliación de la frontera agrícola y especializar los hatos a los requerimientos del productor y del mercado local y nacional.	Paisajes de vega y terraza sobre el sector de afluentes directos al rio Mocoa, en Puerto Limón, sector de Planadas de la vereda San José del Pepino, La Eme, Rumiyaco, Brisas del Mocoa en Villa Garzón, se desarrolla principalmente en la clase agrologica 2 y 3 entre los 300 hasta los 700 msnm.

ESPECIES PROMISORIAS	SISTEMAS PRODUCTIVOS	DETALLES DE ESTABLECIMIENTO	ZONAS DE ESTABLECIMIENTO
SEGURIDAD Y AUTONOMÍA ALIMENTARIA - ESTABLECIMIENTO DE HUERTOS	●Establecimiento del huerto pecuario. ●Establecimiento del huerto de hortalizas y especies medicinales. ●Establecimiento del huerto de especies semestrales y anuales. ●Establecimiento de huerto de frutales.	La seguridad alimentaria es una de las actividades cruciales en el proceso de fortalecimiento de las fincas amazónicas y se debe generar desde la perspectiva de la autonomía alimentaria, que permite el rescate y la conservación de las semillas nativas. la seguridad alimentaria se debe trabajar desde la perspectiva de la satisfacción familiar y del empoderamiento de los circuitos cortos de producción para atender mercados locales.	Pueden desarrollarse en las clases agrologicas de la 2 a la 6 de la cuenca del rio Mocoa, en paisajes de lomeríos y valles, en diferentes alturas sobre el nivel del mar.
SEGURIDAD ALIMENTARIA - ESTABLECIMIENTO DE CHAGRAS	●Establecimiento de chagras indígenas	La chagra indígena de manera milenaria se ha convertido en el sitio de producción de alimento para sustentación familiar ligado especialmente a la autonomía alimentaria, con la particularidad de tener diferentes especies en una misma unidad de suelo, sin un orden aparente. es pertinente que se puedan prospectar dentro de la planificación de la finca amazónica indígena el establecimiento de chagras indígenas las cuales se establecen de acuerdo a las necesidades de cada pueblo y familia.	
CAÑA	●Cultivos de caña para la transformación de panela y mieles.	La caña de azúcar en los municipios de Mocoa y San Francisco suple en parte la producción panela y mieles, pero es pertinente que en el proceso de zonificación y ordenación se pueda dar pautas para su cultivo y cosecha, de tal manera que el cultivo por ser intensivo en monocultivo se desarrolle en sitios que por pendiente no propicien los procesos erosivos y además no afecten la regulación hídrica dentro y fuera de las fincas cañicultoras.	Paisajes de terrazas y colinas bajas en la Tebaida, Rumiyaco, San Antonio, Campucana, La Eme, San José del Pepino en Mocoa Se pueden implementar en los suelos de capacidad 2, 3 y 4, entre 800 a 1200 m.s.n.m.

ESPECIES PROMISORIAS	SISTEMAS PRODUCTIVOS	DETALLES DE ESTABLECIMIENTO	ZONAS DE ESTABLECIMIENTO
MUSAS	●Cultivos de plátano (Musa paradisiaca), chiro (*Musa acuminata*), banano (*Musa balbisiana*)	Dentro de la dieta alimenticia del departamento del Putumayo, especialmente del medio y bajo putumayo, el plátano, chiro y banano es esencial, por lo que tiene una gran demanda en los mercados locales y departamental, por lo que es pertinente dentro de la zonificación productiva, prospectar cultivos de musa en zonas potenciales como son las vegas estables, donde los procesos de inundación sean periodos largos.	Paisajes de vega y terraza sobre el sector de afluentes directos al rio Mocoa, en Puerto Limón, sector de Planadas de la vereda San José del Pepino, La Eme, Rumiyaco, Brisas del Mocoa en Villa Garzón, se desarrolla principalmente en la clase agrologica 2 y 3 entre los 300 hasta los 700 msnm.
YUCA	●Cultivos de yuca (Manihot esculenta) de diferentes periodos de cosecha	Otro de los cultivos de demanda regional y de aceptación nacional es la yuca, en el territorio tenemos diferentes variedades de yuca entre las que se destacan la yuca blanca y yuca amarilla con periodos de cosecha de tres meses, seis meses y un año, por lo que es pertinente dentro de la zonificación productiva proyectar este tipo de cultivos para atender la demanda regional y poder posicionar el producto en el nivel nacional. el cultivo de yuca al igual que las musas potencialmente se cultivan en vegas donde los procesos de inundación sean periodos largos.	

ESPECIES PROMISORIAS	SISTEMAS PRODUCTIVOS	DETALLES DE ESTABLECIMIENTO	ZONAS DE ESTABLECIMIENTO
ARROZ SEGURIDAD Y AUTONOMÍA ALIMENTARIA -	●Cultivo de arroz secano (Oryza sativa)	De igual manera que las musas y la yuca, el arroz es otro de los productos de alta demanda en el mercado regional y los suelos potenciales para su cultivo son las vegas, lo que implica que se pueda tener en cuenta como uno de los cultivos que hacen parte de la planificación productiva y teniendo en cuenta que es un cultivo semestral, se debe tener en cuenta que requiere nuevas áreas cada año, se debe tener una planificación rotacional en el conjunto con el maíz, aprovechando áreas que van siendo sujetas de la regeneración natural (cultivo y abandono de áreas para regeneración natural)	Paisajes de vega y terrazas en veredas de Puerto Limón, veredas de Villa Garzón, veredas de Mocoa.
MAIZ SEGURIDAD Y AUTONOMIA ALIMENTARIA -	●Cultivo de maíz para fortalecimiento pecuario. ●Cultivo de maíz como tutor de frijol	El maíz es otro de los productos de alta demanda en el mercado regional y los suelos potenciales para su cultivo son las vegas, lo que implica que se pueda tener en cuenta como uno de los cultivos que hacen parte de la planificación productiva y teniendo en cuenta que es un cultivo semestral, se debe tener en cuenta que requiere nuevas áreas cada año, se debe tener una planificación rotacional , aprovechando áreas que van siendo sujetas de la regeneración natural (cultivo y abandono de áreas para regeneración natural). en el sector del Alto Putumayo, el maíz se cultiva como tutor de los cultivos de frijol, siendo aprovechado como mazorca o maíz tierno y comercializado en el mercado local. Se plantea la utilización de zonas de rastrojo o pastizales abandonados	Paisajes de vega, lomerío, valles, montaña sobre las clases agrologicas de la 2 a la 6, pueden desarrollarse en toda la cuenca del rio Mocoa.

ESPECIES PROMISORIAS	SISTEMAS PRODUCTIVOS	DETALLES DE ESTABLECIMIENTO	ZONAS DE ESTABLECIMIENTO
GRANADILLA	● Cultivo de granadilla en parrillas	Cultivo que se desarrolla en la zona del alto putumayo, con una buena demanda a nivel local, regional y nacional, se prevee que este tipo de cultivo se pueda empoderar en sitios con pendientes bajas, acompañado con cortinas rompevientos, que mejoren las condiciones de estabilidad del cultivo, pero que al mismo tiempo permita la incorporación de árboles para generar los beneficios pertinentes	Paisaje de valle andino amazónico en veredas de Minchoy, Agua Bonita, Titango del municipio de San Francisco y la vereda San Antonio, Campucana, San Luis de Chontayaco, San Antonio, Montclar, Rumiyaco, San José del Pepino, Pueblo Viejo, Guaduales, Libano, Planadas y Puerto Limón en Mocoa y en brisas del Mocoa en Villagarzón, en las clases agrologicas 2,3 y 4.
LULO	● Cultivo de lulo (Solanum quitoense)	El lulo es otro de los cultivos que en el Alto Putumayo por sus condiciones edáficas y climáticas encuentran las condiciones potenciales para un buen desarrollo, convirtiéndose en una propuesta alternativa económica dentro de la planificación de la finca andino amazónica, donde se debe protocolizar su manejo limpio y de estabilidad de suelo como pauta del desarrollo sostenible	Paisaje de valle andino amazónico en veredas de Minchoy, Agua Bonita, Titango del municipio de San Francisco y la vereda San Antonio, Campucana, San Luis de Chontayaco, San Antonio, Montclar, Rumiyaco, San José del Pepino, Pueblo Viejo, Guaduales, Libano, en Mocoa en las clases agrologicas 2, 3, 4 y 6; se desarrollan entre los 1.200 a 3000 msnm.
UCHUVA	● Cultivo de uchuva (Physalis peruviana)	Una de las expectativas de la región, en este caso para el municipio es el cultivo de la uchuva, la cual se ha identificado una gran demanda a nivel local, regional y nacional, por lo que se prevé que se sea una de las alternativas productivas para el desarrollo agronómico y económico de familias asentadas dentro de la cuenca del rio Mocoa. las condiciones del cultivo no generan problemas en	

ESPECIES PROMISORIAS	SISTEMAS PRODUCTIVOS	DETALLES DE ESTABLECIMIENTO	ZONAS DE ESTABLECIMIENTO
		la degradación del suelo y se sugiere como en todos los cultivos la buena planificación de uso de insumos agroquímicos para evitar la contaminación del suelo y el agua especialmente.	
AGUACATE	● Cultivo de aguacate (Persea americana)	En la actualidad se inicia el establecimiento del cultivo de aguacate, especialmente de la variedad hass, es importante que se direccione que el cultivo se acompañe como cortinas rompevientos y en acompañamiento agroforestal de especies arbóreas que tenga la particularidad fisiológica de retener agua, teniendo en cuenta las necesidades que tiene el aguacate para los procesos fisiológicos productivos.	Paisaje de montaña, lomerío y valle andino amazónico en veredas de Minchoy, Agua Bonita, Titango del municipio de San Francisco y la vereda San Antonio, Campucana, San Luis de Chontayaco, San Antonio, Montclar, Rumiyaco, San José del Pepino, Pueblo Viejo, Guaduales, Libano, Planadas, san Antonio, Junín, Las Palmeras, Los Ceballos, Las Toldas, Buenos Aires en Mocoa, se desarrollan en las clases agrologicas 3, 4 y 6; se desarrollan entre los 800 a 2200 msnm.
MORA	● Cultivo de mora (Maclura tinctoria)	se siembra en espalderas con tutores que permita hacer el levantamiento de las plántulas. En el valle de Sibundoy y por ende en San Francisco se cuenta con la tradición y el conocimiento para el establecimiento, manejo y cosecha del cultivo de mora que se comercializa en el mercado local, regional y nacional. el cultivo es pertinente para la zona por no generar problemas asociados a	Zona de Montaña y lomeríos entre los 1200 a 3000 msnm en veredas de Minchoy, Agua Bonita, Titango del municipio de San Francisco y la vereda San Antonio, Campucana, San Luis de Chontayaco, San Antonio, Montclar, Rumiyaco, San José del Pepino, Pueblo Viejo,

ESPECIES PROMISORIAS	SISTEMAS PRODUCTIVOS	DETALLES DE ESTABLECIMIENTO	ZONAS DE ESTABLECIMIENTO
		deforestación, erosión y se puede trabajar como cultivo limpio.	Guaduales, Libano, Planadas, san Antonio, Junín, Las Palmeras, Los Ceballos, Las Toldas, Buenos Aires en Mocoa, se desarrollan en las clases agrologicas 3, 4, 6 y 7;
MARIHUANA MEDICINAL	● Instalación de invernaderos para la producción de marihuana con fines medicinales e industriales	El Valle de Sibundoy en la actualidad cuenta con los permisos pertinentes para la producción y transformación de la marihuana, aprovechando el cáñamo en la industria textil y los extractos para la industria farmacéutica, esta opción abre una alternativa importante en el municipio de San Francisco y Mocoa (partes altas) para la instalación de sitio controlados de producción a manera de invernaderos, propiciado una proyección económica a la región teniendo en cuenta la demanda que tiene los subproductos.	Paisaje de valle andino amazónico y lomeríos en veredas Alto, Medio y bajo Afán, Rumiyaco, la Eme, La Tebaida, Guaduales, Pueblo Viejo, Junín, Montclar, Los Ceballos y Puerto Limón del municipio de Mocoa y La Palmera, el mesón, Urcusique, y Brisas del Mocoa en Villagarzón, entre los 1500 a 1800 msnm, en las clases agrologicas 2 a 6.
PISCICULTURA	● Producción de peces	Actividad que se ha venido fortaleciendo en el medio y bajo Putumayo, con el cultivo de especies como la tilapia que se comercializa a nivel nacional, especialmente en Nariño y Huila, otra de las especies son la cachama (Colossoma macropomum), el bocachico (Prochilodus magdalenae) y el sábalo (Brycon amazonicus) con comercialización local y se inicia el cultivo y la transferencia del cultivo y comercialización del Pirarocu (Arapaima gigas) con una buena proyección del mercado nacional. con el fin de evitar los impactos que genera la piscicultura en lo	Suelos arcillosos en veredas Alto, Medio y bajo Afán, Rumiyaco, la Eme, La Tebaida, Guaduales, Pueblo Viejo, Junín, Montclar, Los Ceballos y Puerto Limón del municipio de Mocoa y La Palmera, el mesón, Urcusique, y Brisas del Mocoa en Villagarzón. Se puede desarrollar cultivo de truchas entre los 1500 a 3000 msnm y

ESPECIES PROMISORIAS	SISTEMAS PRODUCTIVOS	DETALLES DE ESTABLECIMIENTO	ZONAS DE ESTABLECIMIENTO
		que respecta a la captación de agua y la contaminación de sus vertimientos, es necesario que se trabaje en la legalización de la actividad a través de los permisos ante la autoridad ambiental y sanitaria con infraestructuras eficiente.	cachamas y tilapias entre los 300 a 1500 msnm.
PORCICULTURA	● Producción de cerdos	A pesar de la demanda del mercado regional en carne de cerdo, la actividad a nivel de los municipios de Villagarzón, Mocoa y San Francisco es muy baja, teniendo una demanda insatisfecha con la producción local, por lo que es necesario que esta actividad se pueda replantear y propiciar con un paquete de producción limpia como alternativa productiva promisoria, para lo cual es necesario zonificar y escalonar de acuerdo a las potencialidades su desarrollo productivo	Se desarrollan en paisajes de lomeríos, valles y planicies de toda la cuenca del rio Mocoa, entre las clases agrologicas de 2 a la 6.
CUYICULTURA	● Producción de cuy	Por tradición gastronómica, los municipios que conforman la microcuenca del rio Mocoa, la mayor parte de sus pobladores presentan una buena aceptación de la carne de cuy entre sus platos favoritos, por lo que la demanda es alta, generando turismo en sitios específicos de los diferentes municipios generando una economía permanente con su consumo, es de suma importancia promover esta actividad productiva, que conlleva a la producción de pastos y hiervas para su crianza.	Se desarrollan en paisajes de montaña, lomeríos, valles y planicies de toda la cuenca del rio Mocoa, entre las clases agrologicas de 2 a la 7, entre los 900 a 3000 msnm.

ESPECIES PROMISORIAS	SISTEMAS PRODUCTIVOS	DETALLES DE ESTABLECIMIENTO	ZONAS DE ESTABLECIMIENTO
AVICULTURA	● Producción de carne de pollo ● Producción de huevos ● Producción de carne de gallina campesina	La avicultura se ha venido fortaleciendo en los tres municipios, esto debido a la alta demanda de carne de pollo a nivel regional donde se tienen la competencia directa de departamentos como Nariño, Huila y Santander al igual que la comercialización de huevos a razón de los costos de producción por el valor de los concentrados, a pesar de esto la producción local se ha venido fortaleciendo faltando apoyo en la parte de infraestructura con los requerimientos sanitarios y paquetes técnicos que permitan hacer manejo de bases alimenticias para generar mezclan que permitan una alimentación acorde a menor precio. En lo que respecta a la producción de gallinas campesinas, se han convertido en un producto que mueve la economía local a razón del alto consumo los fines de semana en sitios de desarrollo del turismo rural, especialmente asociado a la visita de ríos y vías principales de la región y el desarrollo de la actividad se hace a partir de productos de la región como el maíz, la yuca, el pantano y otros.	Se desarrollan en paisajes de lomeríos, valles y planicies de toda la cuenca del rio Mocoa, entre las clases agrologicas de 2 a la 6.

ESPECIES PROMISORIAS	SISTEMAS PRODUCTIVOS	DETALLES DE ESTABLECIMIENTO	ZONAS DE ESTABLECIMIENTO
LA MELOPONICULTURA	● Producción de miel de abeja	es una actividad productiva que está iniciando su desarrollo en el departamento del putumayo y por ende los municipios de Mocoa, Villagarzón y San Francisco, pero que se puede asociar a los diferentes sistemas productivos agrícolas o agroforestales, que generan un valor agregado a los sistemas productivos, pero que también favorece los procesos de polinización, mejorando de esta manera la productividad de los cultivos, se desarrolla a través del manejo de abejas nativas sin aguijón.	Se desarrollan en paisajes de lomeríos, valles y planicies de toda la cuenca del rio Mocoa, entre las clases agrologicas de 2 a la 6.

Fuente: Este estudio.

6.4 CONFLICTOS DE USO

Los Conflictos de Uso de la Tierra son el resultado de la discrepancia entre el uso que el hombre hace actualmente del medio natural y aquel que debería tener de acuerdo con la oferta ambiental (IGAC, CORPOICA, 2002). El conflicto de Uso se presenta cuando las tierras son utilizadas inadecuadamente ya sea por sobreutilización o subutilización (IGAC, 1988).

La determinación de los conflictos de uso del suelo se fundamenta en lo establecido en la metodología de Zonificación de Conflictos de Uso de las Tierras en Colombia (IGAC, CORPOICA, 2002), en un proceso de cruce simultaneo de los insumos referidos especialmente a la capacidad de uso de los suelos lo que igualmente se identifica como el uso potencial y el uso actual soportado en las coberturas, esta confrontación se soporta en el uso de una matriz de combinación en la cual se identifican las dos temáticas como entradas a la misma permitiendo evaluar la totalidad de las posibilidades de cruce de la información y así abarcar la totalidad del universos de posibilidades del área de estudio.

La calificación particular de cada cruce o posibilidad de combinación se sustenta igualmente en el conocimiento de las temáticas insumo y de la experiencia del evaluador el cual debe realizar una abstracción con base en el conocimiento del medio y el entendimiento de la capacidad de uso de las tierras y las coberturas que entran en juego en el desarrollo de la determinación de los conflictos de uso.

Para evaluar la concordancia, compatibilidad o discrepancia en el uso, se elaborará una matriz de decisión que permite confrontar las unidades de Vocación Actual de Uso vs el Uso Actual. Cada una de las unidades de Cobertura y Uso actual se valoró en relación con la Vocación Actual de Uso, para lo cual a cada clase de Cobertura Actual se asignó el uso actual en términos de la Vocación de Uso Principal, para comparar niveles similares dentro de la matriz. El resultado puede observarse en el Mapa 40-D.

6.4.1 Tierras sin conflicto

Las tierras sin conflicto o en equilibrio alcanzan una importante extensión de 52.463,60 hectáreas que corresponden a un poco más del 70% de la cuenca (77,88%); son aquellas en las cuales se presenta una utilización actual adecuada y concordante con la capacidad productiva natural de las tierras. En estas tierras las condiciones actuales de oferta ambiental son propicias para el desarrollo de los usos actuales, no presentan generación de procesos de erosión, fenómenos de remoción

en masa y/o pérdida de la fertilidad natural, corresponden especialmente a las tierras que aún conservan rasgos de vegetación nativa como los bosques. Es decir, son áreas cuyo uso actual es adecuado y concordante con la capacidad productiva natural de las tierras. El uso actual corresponde con el uso principal recomendado o por lo menos no es incompatible. Se debe entender que estas áreas deben permanecer en su estado actual sin ejercer sobreutilización.

6.4.2 Tierras con conflicto por subutilización

Las tierras con conflictos por subutilización alcanzan una extensión total de 7.335,27 hectáreas que corresponden al 10,89%. Las tierras con un grado ligero (subutilización baja) alcanzan una extensión de 153,48 hectáreas, que corresponde al 0,23% y tienen que ver con usos que se encuentran un poco por debajo de la capacidad productiva, presentándose entonces casi el cumplimiento de la función social y económica ligada al cubrimiento de las necesidades alimentarias de la población. Un grado ligero de subutilización estaría relacionado con una utilización muy cercana a la capacidad de uso, lo cual determina un uso compatible. El grado moderado alcanza una extensión de 2.614,30 hectáreas que abarcan el 3,88 y significa una utilización por debajo de la capacidad óptima en cuanto a la producción agropecuaria y forestal, por último, el grado de subutilización severa alcanza un área de 4.567,49has que abarcan el 6,78% del área total de la cuenca.

6.4.3 Tierras con conflicto por sobreutilización

Los conflictos por sobreutilización alcanzan una extensión total de 6.288,25 hectáreas que corresponden al 9,33% de la cuenca; los cuales se encuentran relacionados con usos que sobrepasan la capacidad natural de los suelos, corresponde a las actividades agropecuarias en pendientes superiores al 50% generando problemas en la sostenibilidad del uso del recurso.

El grado ligero (sobreutilización baja) alcanza una extensión de 2.002,99 hectáreas (2,97%), el cual está representado por usos que sobrepasan ligeramente la capacidad productiva, encontrándose muy cercanos del uso adecuado. Es importante tener en cuenta que las áreas de bosque están experimentando un acelerado proceso de disturbio y fragmentación debido a su uso, ya sea de tipo agrícola o ganadero. La disminución de los períodos de descanso de la tierra después del cultivo, el aumento de la frecuencia de las quemas, el sobrepastoreo, son algunos de los factores que conducen a una degradación de sus condiciones

originales y a la introducción de formaciones vegetales secundarias, como pastos exóticos para ganadería.

La sobreutilización en grado moderado alcanza el 1,73% (1.164,06 ha) tiene que ver con una utilización que sobrepasa la capacidad de uso, de tal manera que se evidencia deterioro, muchas veces observado como procesos erosivos.

Finalmente, cuando se establecen usos muy por encima de la capacidad productiva de los suelos se habla de sobreutilización de tipo severa y solo alcanza el 4,63% (3.121,20 ha). Las tierras presentan baja oferta referida con los servicios ambientales, como consecuencia de la disminución marcada de la riqueza ecosistémica y la oferta ambiental principalmente, aspecto que se evidencia por la disminución o desaparición sectorizada de la cobertura vegetal y los recursos naturales asociados. En estas tierras se permite los desarrollos orientados a la conservación y protección total del medio natural exclusivamente.

Dentro de este contexto es evidente que son relativamente pocas las áreas que presentan algún tipo de conflictos de uso, lo cual determinan que tanto la corporación y demás entes estatales que tienen que ver con el manejo y planificación de los recursos naturales requieren de solo un esfuerzo de trabajo con la comunidad para tener una cuenca realmente sostenible y sustentable.

Tabla 75. Conflicto de Uso del Suelo de la cuenca del rio Mocoa

SIMBOLO	CONFLICTO DE USO DEL SUELO	ÁREA (Has)	ÁREA (%)
TSB	Sobreutilización baja	2.002,99	2,97
TSM	Sobreutilización moderada	1.164,06	1,73
TSS	Sobreutilización severa	3121,20	4,63
TUB	Subutilización baja	153,48	0,23
TUM	Subutilización moderada	2.614,30	3,88
TUS	Subutilización severa	4.567,49	6,78
TSC	Tierras sin conflicto	52.463,60	77,88
N.A.	No Aplica	1.274,65	1,89
TOTAL		67.361,75	100

Fuente: Este estudio.

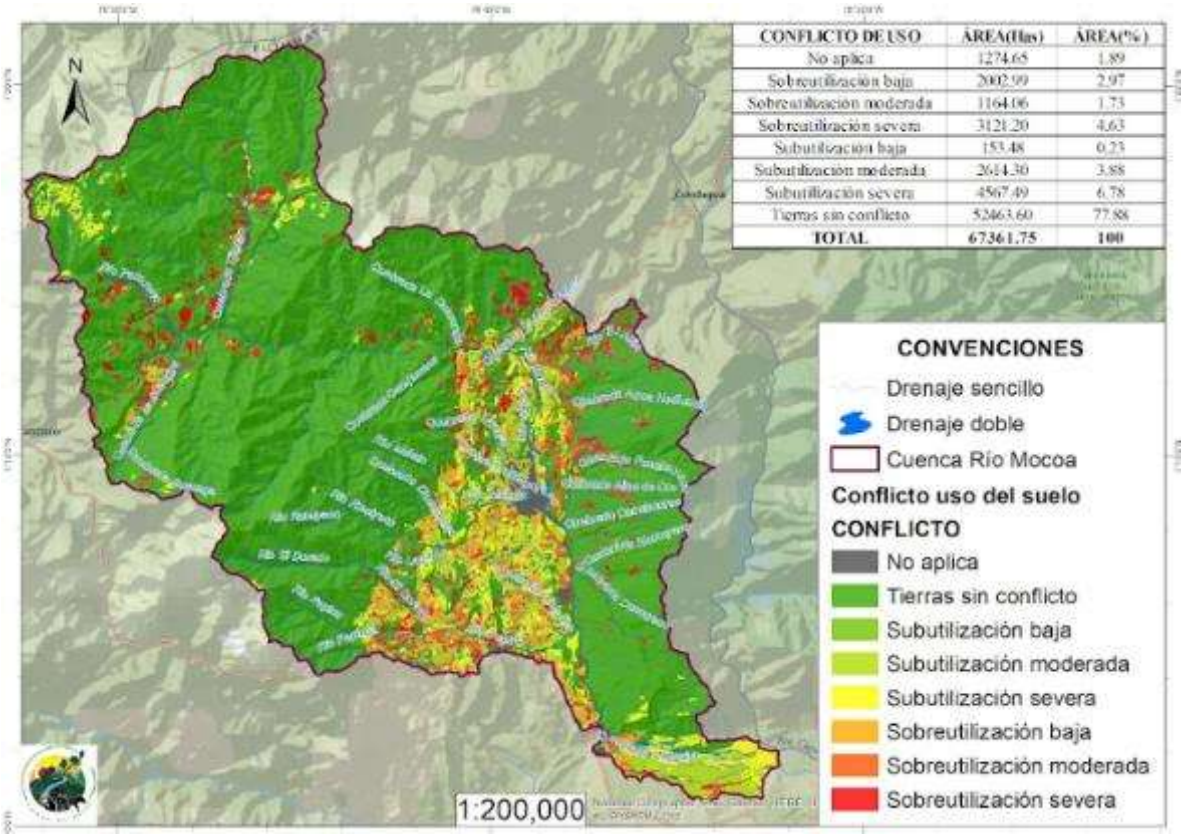


Figura 49. Conflictos presentes en la cuenca del rio Mocoa

Fuente: Este estudio, 2022.

7. CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA – GEOMORFOLÓGICA POMCA RÍO MOCOA

7.1 MARCO GEOLÓGICO REGIONAL

La cuenca del río Mocoa es una región muy compleja desde el punto de vista geológico, tanto en la parte tectónica como en los aspectos estratigráficos. Esto se debe, porque afloran rocas muy antiguas como es el Complejo Migmatítico La Cocha – Río Téllez, que datan del eón precámbrico, hasta depósitos cuaternarios recientes que conforman una morfología muy irregular, dominada por grandes sistemas de fallas de dirección NE – SW predominante (INGEOMINAS, 2003).

Como se mencionó previamente el Precámbrico está representado por las rocas del Complejo Migmatítico La Cocha – Río Téllez, expuestas sobre el sector montañoso de la cuenca hacía el norte, en el piedemonte de la Cordillera Oriental, esta unidad fue expuesta por efecto de la Orogenia Andina. Kroonenberg (1982) sugiere que el metamorfismo de esta unidad es el resultado de la colisión continente – continente entre los escudos de Guayana y Canadiense, Cediel & Cáceres (2002) denominan este evento como Orogenia Orinoco, ocurrida hace 1200 Millones de años (Ma).

Las rocas volcánicas y volcanoclásticas de la Formación Saldaña y los intrusivos (Monzogranito Mocoa y Cuarzomonzodiorita Sombrerillos) son interpretados como producto de una cuenca trans-arco, lo que sugiere la presencia de un arco volcánico continental y una zona de subducción al oeste del área actual, durante el Triásico – Jurásico. Mojica & Dorado (1987) toman las características litológicas de los cuerpos intrusivos y de las rocas volcánicas como evidencia de una tectónica de rift a lo largo del proto Valle Superior de Magdalena, que se extendía lógicamente hacia el sur del país en las cuencas altas de los ríos Caquetá y Putumayo, por consiguiente provocó la generación de fallas normales profundas, que facilitaron el ascenso de lava y formación de volcanes que dieron origen a los extensos depósitos de la Formación Saldaña. Cediel et al (2002) consideran que un importante magmatismo calco alcalino metaluminoso (Tipo I) ocurrió en el territorio colombiano durante el Triásico – Jurásicos y que estuvo asociado con el contexto tafrogenético del emplazamiento del Batolito de Mocoa.

El magmatismo, seguido por un proceso fuerte de erosión, pudo persistir hasta comienzos del Cretácico cuando, de acuerdo con Etayo et al (1969), tuvo lugar una regresión marina desde el norte, las unidades sedimentarias cretácicas expuestas en la Cuenca del Putumayo muestras que las condiciones se establecieron solo a finales del Cretáceo Temprano (Formación Caballos); a comienzos del Cretácico Tardío se alcanzó un ambiente de plataforma somera con condiciones reductoras, lo que permitió la acumulación de sedimentos finos (Formación Villeta). Las condiciones de avance del mar y su fase de retroceso también se marcan en las

rocas aflorantes en la región, lo mismo que las características de la regresión marina a finales del Cretácico Tardío (Formación Rumiyaco).

El ambiente de acumulación de sedimentos marinos se mantuvo hasta finales del Cretácico cuando se registró el cambio de un medio continental, durante el Maastrichtiano – Paleoceno, que según Irving (1971) coincide con el levantamiento de la Cordillera Occidental y el emplazamiento de batolitos en la Cordillera Central, esto genero la acumulación de sedimentos continentales, apreciables en la Formación Pepino, esta misma, evidencia los pulsos de levantamiento de las cordilleras y el emplazamiento del mar hacia el oriente, registrado por la sedimentación del Grupo Orito. Con base a Mojica & Franco (1990), este desplazamiento tuvo lugar en el sector donde las cordilleras Central y Oriental inician su individualización, sobre el Municipio de Moca.

A partir del Mioceno las cuencas del Putumayo y la Llanura Amazónica, en el área, se independizan, por efecto del levantamiento de la Cordillera Oriental, que separó el Valle del Magdalena de la cuenca de los Llanos y la cuenca del Putumayo (Van der Wiel (1991)).

El sistema de Fallas Algeciras podría representar un gran frente de cabalgamiento (fallas del frente o piedemonte) con despegue profundo, a partir del cual se da la transpresión; este sería un modelo que algunos llaman “Orógeno Florante”; también se puede tratar de una gran “Estructura Flor”, muy regional, donde la falla principal sería el Sistema de Fallas Algeciras, de igual modo, en algún momento hubo un cambio hacia una partición de esfuerzos que dio lugar a movimiento de rumbo fuerte (2001a).

Finalmente, durante el cuaternario se formaron los depósitos coluviales por grandes movimientos en masa provenientes de la zona montañosa de la cordillera oriental, a su vez, la dinámica del río Mocoa generó depósitos aluviales de terraza y depósitos aluviales más recientes.

7.2 EVOLUCIÓN GEOLÓGICA – GEOMORFOLÓGICA DE LA CUENCA

Se considera el punto de partida al eón precámbrico, dado que, se encuentran rocas cristalinas masivas perteneciente al Complejo Migmatítico La Cocha – Río Téllez, asociadas al Macizo de Garzón con una edad de 1.2 Ga (Ordoñez, Restrepo, & Martins, 2006) (Cardona, y otros, 92-104), periodo en el cual fueron afectados por un metamorfismo de alto grado por colisión continental (Orogenia Grenviliana). Posterior a esta colisión se da una separación dando lugar a la apertura de cuencas donde se acumularon secuencias Ediacara y Cámbricas, conformando los protolitos

del Complejo Aleluya, sometidas a metamorfismo en el Ordovícico Inferior (Silva, Sial, Ferreira, Arenas, & Jimenez, 2005), formando un segundo paquete de rocas cristalinas masivas y cristalinas foliadas.

Las rocas cristalinas de mayor antigüedad fueron expuestas posteriormente por el levantamiento de la orogenia andina, que provoco una serie de fallas de cabalgamiento, haciendo que se encuentren en contacto fallado con rocas paleozoicas y Triásicas – Jurásicas, constituidas por la Formación Saldaña y los intrusivos de Mocoa y Sombrerillos, que a su vez son fallados sobre el registro cretácico (Falla San Francisco - Yunguillo). Lo anterior permite la aparición de elementos estructurales asociados al trazo de la falla como lo es la formación de familias de espolones y lomos de falla (SGC, 2013). Cabe resaltar que dentro de la cuenca no hay registro sedimentario del Paleozoico, que evidencie alguna evolución o ambientes sedimentarios durante esta era.

Tabla 76. Unidades Geológicas presentes en la cuenca del río Mocoa.

Era	Periodo	Época	Unidades Litológicas		Nomenclatura
Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	Depósitos Aluviales		Q2da
			Depósitos Aluviotorrenciales		Q2dat
			Depósitos Coluviales Recientes		Q2c
			Depósitos Aluviotorrenciales Recientes		Q2datr
			Depósitos Aluviales Recientes		Q2dar
		Pleistoceno	Depósitos Aluviotorrenciales Subrecientes		Q1dats
			Lavas y piroclastos		NQlp
	Neógeno	Mioceno	Grupo Orito		E3N1or
	Paleógeno	Oligoceno	Formación Pepino	Formación Pepino Superior	E2E3pes
		Eoceno		Formación Pepino Medio	E2E3pem
				Formación Pepino Inferior	E2E3pei
		Paleoceno	Formación Rumiyaco		K2E1rum
Mesozoico	Cretáceo	Superior	Formación Villeta		K2v

Era	Periodo	Época	Unidades Litológicas	Nomenclatura
			Formación Caballos	K1K2cb
		Inferior		
	Jurásico		Monzogranito Mocoa	Jmgmoc
			Cuarzomonzodiorita Sombrerillos	Jcmdsom
			Formación Saldaña	TJsal
	Triásico			
Precrámbrico	Proterozoico		Complejo Migmatítico La Cocha - Río Téllez	PRmgct

Fuente: SGC, compilado y ajustado por INPRO S.A.S, 2021.

Una vez expuestas las Formaciones Saldaña y los cuerpos intrusivos, los procesos denudativos producto de las condiciones ambientales y al alto fracturamiento por efecto de estos sistemas de fallas, se vieron altamente favorecidos, especialmente en la Formación Saldaña, por consiguiente, estas unidades presentan morfologías escarpadas con procesos erosivos marcados y morfologías alargadas en formas de sierras con altos grados de meteorización. El avanzado estado de meteorización de los intrusivos ha transformado la roca en un saprolito areno arcilloso, y en conjunto, los cuerpos que conforman estas unidades se presentan como prominencias montañosas que destacan del relieve circundante, donde ha tenido lugar la formación de sierras denudadas, lomos denudados, sierras residuales, escarpes de erosión mayor, laderas erosivas y cerros. Al mismo tiempo los diferentes rasgos estructurales que atraviesan el centro de la plancha están asociados a la formación de familias de espolones, sierras, lomos y lomos de falla.

El periodo Cretácico se encuentra representado por las Formaciones Caballos, Villeta y Rumiyaco. En cuanto a la Formación Caballos, sus conglomerados basales reflejan ambientes de alta energía, mientras que para los Miembros Medio y Superior impera la influencia marina y una profundización hacia el tope de la unidad. Sobre esta sucesión yacen las Formaciones Villeta y Rumiyaco, y en conjunto, las tres formaciones registran la transgresión marina del Cretácico. Los remanentes de estas rocas sedimentarias frente a los procesos erosivos y tectónicos, los cuales han fracturado, plegado y dislocado estas unidades, se configuraron como sierras sinclinales, anticlinales y homoclinales con laderas estructurales y de contrapendiente, donde debido a las altas pendientes y el intenso fracturamiento de los estratos, son frecuentes las caídas de rocas hacia los contrapendientes, mientras que hacia las laderas estructurales lo son los deslizamientos.

Para las épocas de Eoceno y Mioceno, al menos dos eventos de exhumación asociados a la Cordillera Central son identificados, produciendo una flexión en el

cratón que genera la acumulación de los sedimentos del Grupo Orito y la Formación Pepino (Agencia Nacional de Hidrocarburos, 2011). Este levantamiento está asociado con el avance progresivo del Sistema de Fallas de Algeciras que presentó fallas relacionadas con el levantamiento y al mismo tiempo involucró un componente de rumbo que produjo cuencas de tracción como el Valle de Sibundoy (INGEOMINAS, 2003), de esta manera son levantados los bloques más antiguos hacía el norte de la cuenca y basculadas las rocas cretácicas.

Dentro de las microcuencas del área de estudio en los valles aluviales estrechos, que drenan hacia el valle principal del río Mocoa, ocurre socavación del cauce y de las laderas debido a la torrencialidad de las corrientes y a la poca consolidación del material geológico que constituye esta región (SGC, 2013).

La actividad de la cadena volcánica del suroccidente colombiano, de los volcanes Doña Juana y Ánimas, que son los más cercanos al área de la cuenca del río Mocoa, que surgieron entre materiales proterozoicos, paleozoicos y cretácicos hace 2 y 2.5 Ma (INGEOMINAS, 2003), generó una extensa cobertura de depósitos piroclásticos y flujos volcánicos (Plioceno – Pleistoceno) que recubren rocas proterozoicas hasta depósitos recientes; desarrollando una morfología irregular, generalmente ondulada y suavizando la topografía cuando los piroclastos son abundantes. Los materiales que constituyen estos depósitos presentan diaclasamiento y se encuentran en un avanzado estado de meteorización que ha favorecido el desarrollo de suelos arcillosos de colores pardos y grises y al mismo tiempo eventos morfodinámicos tipo flujo y deslizamiento.

En cuanto los depósitos volcánicos han dado lugar a que geomorfológicamente sean reconocibles flujos piroclásticos aterrazados hacía el noroeste de la cuenca, dando lugares de baja inclinación y relieves suaves en zonas de alta montaña

Finalmente, durante el periodo cuaternario se han desarrollado grandes eventos fluviotorrenciales, sobre distintas microcuencas que se localizan dentro del área de estudio, formando una serie de abanicos fluviotorrenciales como donde se localiza la cabecera municipal de Mocoa, los cuales se encuentran disectados por drenajes, de igual modo, dentro de las unidades cenozoicas que desarrollan lomos, sierras, colinas todas afectadas por procesos denudacionales, han ocurrido una serie de movimientos en masa de tipo flujo y deslizamiento que generan geoformas de lóbulos o conos y en algunos casos depósitos extensos del material desplazado, modelando nuevas geoformas.

7.3 UNIDADES LITOESTRATIGRAFÍA DE LA CUENCA DEL RÍO MOCOA

7.3.1 Precámbrico (Pε)

Complejo Migmatítico La Cocha – Río Téllez (PRmgct)

El complejo Migmatítico se localiza en jurisdicciones del municipio de San Francisco, hacía el noroccidente de la cuenca del río Mocoa, donde se encuentra aflorando debido al levantamiento producto del sistema de Fallas de Algeciras, que en la zona se conoce como falla San Francisco – Yunguillo. Litológicamente se trata de un conjunto de rocas metamórficas, principalmente migmatitas, esquistos, neises y anfibolitas, junto con rocas de aspecto granitoide afectadas por blastesis, la unidad se considera precámbrica según las consideraciones de Murcia & Cepeda (1983)

La unidad fue reconocida a partir de la información secundaria del SGC y la fotointerpretación, puesto que, esta unidad exhibe laderas alargadas y forma espolones, perpendiculares al río Patoyaco, con drenajes contralados estructuralmente por fallas y lineamientos.

La unidad fue identificada mediante fotointerpretación hacía el noroccidente de la cuenca del río Mocoa, localizándose en el municipio de San Francisco, vereda Agua Bonita, en donde logró identificarse sobre el camino que conduce hacía el centro poblado de Minchoy, observándose en rocas fracturadas y diaclasadas, de mediana rugosidad, con espaciamiento de 0,5 m y sin presencia de agua; para la extracción de la muestra se requirieron una serie de golpes, por la fuerte dureza de la roca catalogada como R4-R5. La roca está compuesta por cuarzo, plagioclasa y biotitas orientadas (174°/60°).

De igual modo, camino hacia el centro poblado Minchoy, se logró reconocer una litología diferente, dentro de la unidad geológica, esta roca es de color gris, de textura afanítica, con cristales negros tabulares y alargados de hornblenda (**Figura 50** y **Figura 51**), está roca se encuentra moderadamente fracturada y se observan venas de cuarzo intruidas en medio de algunas fracturas, está roca requirió de algunos golpes para la extracción de su muestra, por lo que se considera de tipo R3.

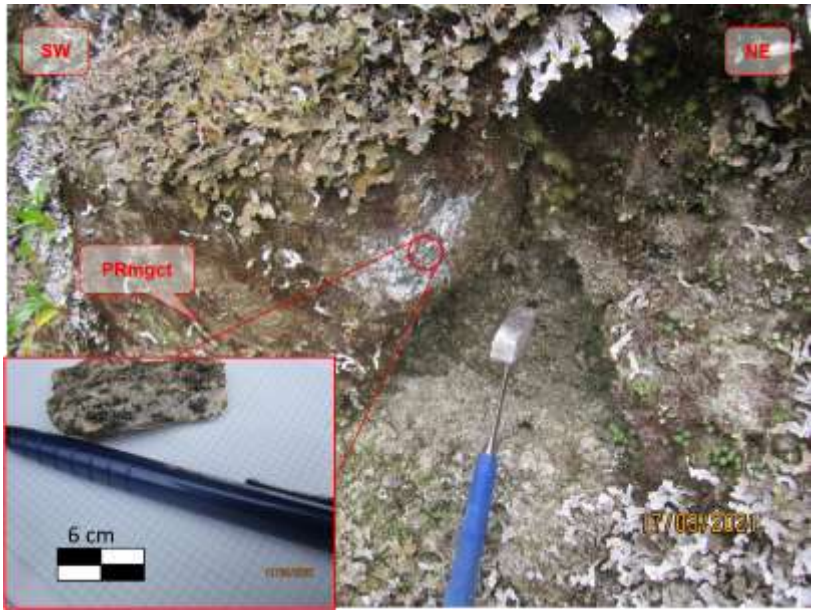


Figura 50. Coordenadas: E= 4572648, N=1690186, en la vereda Minchoy del municipio de San Francisco. Afloramiento rocoso de la Migmatita La Cocha – Río Téllez.

Fuente: INPRO SAS, 2021.

Figura 51. Coordenadas: E= 4572141, N=1690177, en la vereda Minchoy del municipio de San Francisco. Afloramiento de roca del Complejo Migmatítico La Cocha – Río Téllez.

Fuente: INPRO SAS, 2021.

7.3.2 Triásico (T)

Formación Saldaña (TJsal)

Se describe como una sucesión de capas finas, medias y gruesas macizas, con fracturamiento medio a alto, de rocas volcánicas lavas y piroclastitas, de textura porfirítica a afanítica, composición riolítica, dacítica, latítica, traquítica y andesítica; las tobas son líticas, cristalinas, vítreas y mezclas de ellas. También se encuentran aglomerados, arenitas tobáceas, limolitas y tufas. Los colores son muy variados encontrándose verde, rojo, morado, pardo, gris y negro como los más comunes. El tamaño de grano varía entre tobas de ceniza y lapilli, hasta aglomerados. (INGEOMINAS, 2003).

En la cuenca del río Mocoa, se reconocieron dos tipos de litologías de esta unidad, siendo la primera, tobas cristalinas, de color gris, expuestas en un afloramiento fracturado y meteorizado, de color café en superficie, conformado por rocas de matriz grisácea oscura, con cristales de plagioclasa y biotita, que presentan alteración en algunos cristales, observándose cloritización sobre los cristales de biotita (**Figura 52**). Este material se distribuye principalmente sobre el suroccidente de la cuenca del río Mocoa como sucede en las veredas: La Tebaida y La Florida, y en el recorrido de Minchoy a Campucana en la vereda La Esperanza y en zona de Baldío Nacional.

El segundo tipo de litología observada en el área de estudio, se identificó hacía el nororiente de la cuenca, sobre la vereda del Alto Afán, en la vía que conduce de la cabecera municipal de Mocoa a Pitalito, en el sitio se observó un afloramiento de 8 m de alto con 10 m de ancho, conformado por una capa superficial de aproximadamente 10 cm de espesor de suelo residual rojizo, de alta plasticidad y humedad, al remover la delgada capa de suelo residual se encuentran saprolitos de rocas grises, que se tratan de lavas de composición dacítica - andesítica, con cristales finos de feldespatos alterados, evidenciando caolinitización, dentro de una matriz de color gris claro (**Figura 53**).

Figura 52. Coordenadas: E= 4587096, N=1677955, en la vereda La Florida del municipio de Mocoa, afloramiento fracturado de la Formación Saldaña.
Fuente: INPRO SAS, 2021.

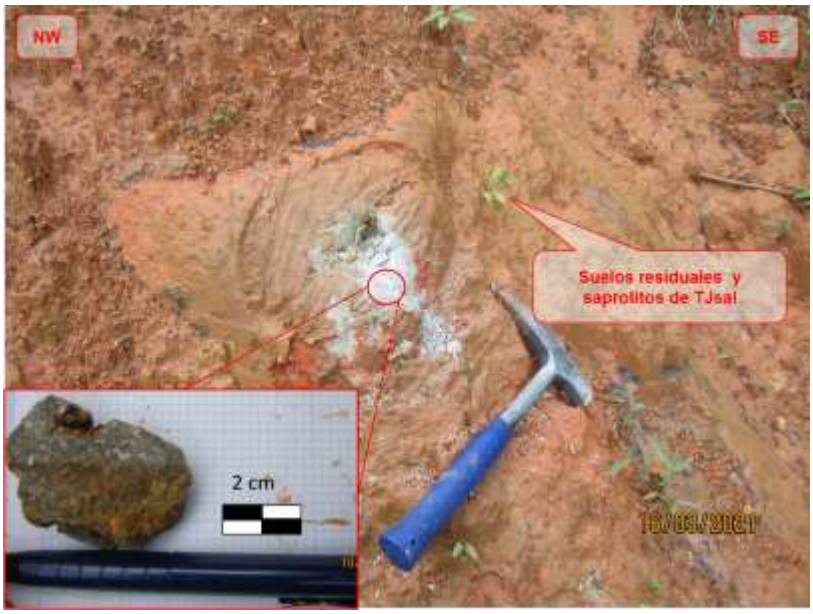


Figura 53. Coordenadas: E= 4594662, N=1690613, en la vereda Alto Afán del municipio de Mocoa.
Fuente: INPRO SAS, 2021.

7.3.3 Jurásico (J)

En la cuenca del río Mocoa, las unidades del Jurásico están representadas por cuerpos ígneos intrusivos, que se extienden sobre el extremo noroccidente (Jcmdsom) hacía el límite del área y sobre el centro de la cuenca, al occidente de la cabecera municipal de Mocoa (Jmgmoc), estos cuerpos ígneos son principalmente intermedios a ácidos. A continuación, se hace detallan cada una de las unidades.

Cuarzomonzodiorita Sombrerillos (Jcmdsom)

La Cuarzomonzodiorita Sombrerillos corresponde a los denominados por Grosse ((1930), (1935)) como Macizos del Río Sombrerillos, Yunguillo - Descanse y Tarabita que afloran en la cuenca alta del río Caquetá. Esta unidad se constituye por rocas de color gris y rosado, con diversas tonalidades que dependen de la cantidad de máficos y el grado de meteorización. Por lo regular las rocas se encuentran entre mediana y altamente meteorizadas, y generan suelos y saprolito areno arcillosos, con espesores que superan los 12 a 15 m. Macroscópicamente tienen textura fanerítica media a gruesa y en algunas zonas se presentan texturas levemente porfiríticas. Con alguna frecuencia hay presencia de xenolitos o gabarros. También se presentan diques andesíticos a dacíticos, con espesor entre pocos centímetros y hasta 30-40 cm de choque que cortan las rocas intrusivas. Con menor frecuencia se encuentran diques y venillas cuarzofeldespáticas, aplíticas y de cuarzo (INGEOMINAS, 2003).

La unidad se reconoció a través de fotointerpretación, en vista que, se logra observar una textura fina y masiva, sobre las laderas noroccidentales de la cuenca del río Mocoa, las cuales no presentan una disposición de orientación en específico, se encuentran afectadas por lineamientos, a su vez, se observó el contacto con la Formación Caballos, no obstante, en la vereda Minchoy sobre la ladera donde se encuentra el antiguo camino real, está unidad está cabalgando sobre la Formación Villeta. La unidad se puede identificar al norte y noroccidente de la cuenca, en vista que, no se logra reconocer sus características al sur del Sistema de Fallas de San Francisco – Yunguillo.

Monzogranito Mocoa (Jmgmoc)

La unidad fue reconocida en un principio como Batolito de Mocoa por Escorce (1977), sin embargo, al realizarse el trabajo geológico de la plancha 430 – Mocoa, la unidad fue renombrada bajo las recomendaciones de la International Subcommission on Stratigraphic Classification, ISSC (1994), otorgándosele el nombre de Monzogranito de Mocoa, teniendo en cuenta la composición litológica

predominante, monzogranito y la región donde se ha descrito el cuerpo, el río y la ciudad de Mocoa (INGEOMINAS, 2003)

Macroscópicamente la unidad tiene una composición granitoide con zonas pegmatíticas, que composicionalmente se describen como monzogranitos con variaciones a granito, granodiorita, cuarzomonzonita, cuarzodiorita y monzodiorita, con facies porfídicas de composición similar hacia los bordes del intrusivo (INGEOMINAS, 2003). Dentro del área de la cuenca del río Mocoa se pudo reconocer la unidad en dos sitios, primeramente, hacía el noroccidente en la vereda Campucana, sector donde se encuentra ubicado el trazo de la futura variante Mocoa – San Francisco, en este lugar la roca se encuentra moderadamente fracturada, con moderado grado de meteorización, compuesta por cristales medianos, de plagioclasa en mayor proporción (55%), seguidos por Feldespatos alcalinos (30%) y cuarzo (5%), por consiguiente, según el triángulo de Streckeisen (IUGS, 1961) la roca se clasifica como una roca plutónica Monzonita, adicionalmente, en la roca se pudo observar la presencia de Biotitas en una proporción del 10%, estás se encuentran alteradas en algunos casos, con evidencias de cloritización(**Figura 54**).

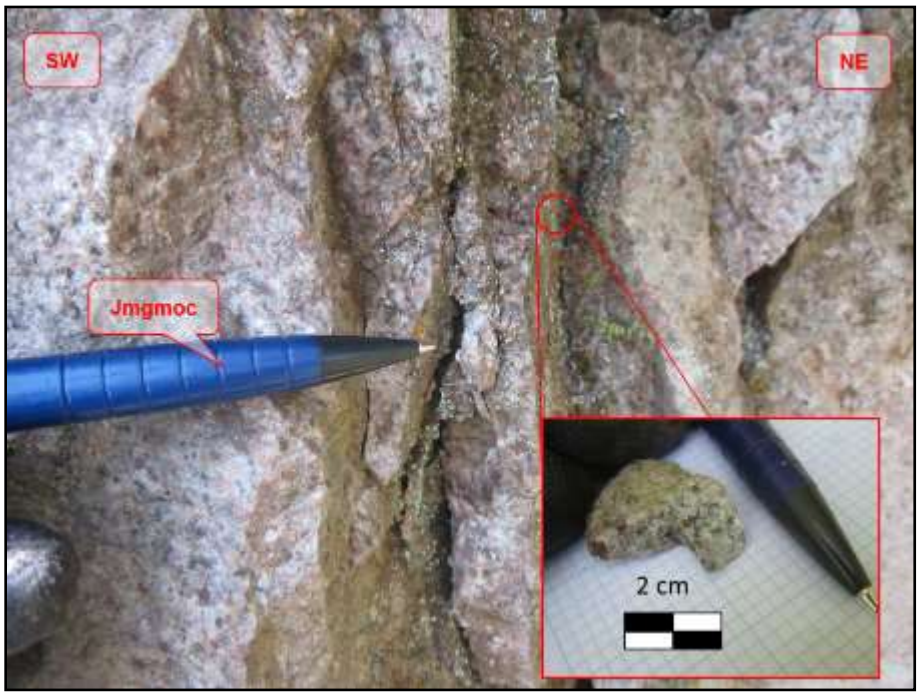


Figura 54. Coordenadas: E= 4590276, N=1691444, en la vereda Campucana del municipio de Mocoa.
Fuente: INPRO SAS, 2021.

De igual modo, en la vía que lleva de la cabecera municipal de Mocoa a la cabecera municipal de San Francisco (Vía Mocoa - Pasto), se puede observar a la unidad

litológica aflorando, específicamente sobre el sitio que dentro del mapa de veredas tiene por nombre Baldío Nacional, a las inmediaciones de la vereda La Florida, en el sitio la unidad se encuentra muy fracturada y con grados de meteorización entre moderados a altos, se puede evidenciar principalmente sobre los taludes de la vía, donde por el corte de carretera queda expuesta. En **Figura 55**, se expone un sitio de roca muy fracturada con moderado grado de meteorización, que en superficie presenta color blancuzco, la roca se conforma por una matriz afanítica masiva gris, conformada por plagioclasa, con minerales negros formados por oxidación al estar expuestos a condiciones ambientales, la roca se define como una monzodiorita, según su composición principal de plagioclasa y muy escaza presencia de feldespato alcalino y cuarzo. La extracción de la muestra requirió de varios golpes del martillo, considerándose R4.

Figura 55. Coordenadas: E= 4584458, N=1676494, en la vía Mocoa – Pasto, sobre el sector jurídico de Baldío Nacional.
Fuente: INPRO SAS, 2021.

7.3.4 Cretácico (K)

El periodo cretácico se encuentra representado en la cuenca del río Mocoa, por la secuencia sedimentaria de las formaciones: Caballos (K1K2cb), Villeta (K2v) y

Rumiyaco (K2E1rum), las cuales se encuentran aflorando de más antigua a más joven, en sentido Este – Oeste, esto se observa sobre el sector de Churumbelos y la cabecera municipal de Mocoa, así como, en el occidente de la cuenca sobre el municipio de San Francisco (veredas Minchoy y Patoyaco) y Mocoa (vereda Yunguillo), a continuación, se describen con detalle estas unidades.

Formación Caballos (K1K2cb)

En la región está unidad ha sido mencionada en varias ocasiones por diferentes autores, quienes recomiendan no utilizar el este nombre para la cuenca del Putumayo, en vista que no se tienen los suficientes criterios para extenderla desde el Valle Superior del Magdalena, no obstante, en el informe de la plancha 430 – Mocoa, se utilizó ese término debido a que su uso es muy común en los diferentes estudios del área, y hasta ese momento, la información estratigráfica y cronoestratigráfica no es suficiente para postular una nueva unidad (INGEOMINAS, 2003), en consecuencia, para el área de la cuenca del río Mocoa, se considera a la Formación Caballos con este nombre oficial del Servicio Geológico Colombiano.

Las rocas de la Formación Caballos son esencialmente cuarzoareniscas limpias, de color blanco a grisáceo, estratificadas en capas medias a gruesas, con tamaño de grano medio a grueso, granos subredondeados, de calibrado moderado y porosidad media a alta. Esta litología se puede evidenciar principalmente en la cuenca sobre el sector de Churumbelos, donde la unidad se encuentra formando una morfología regional de ladera estructural, en este sector la formación se encontró aflorando en capas medias a gruesas, conformadas por rocas de areniscas grises y friables, de grano medio, subredondeados y moderada calibración, como se observa en la **Figura 56**.

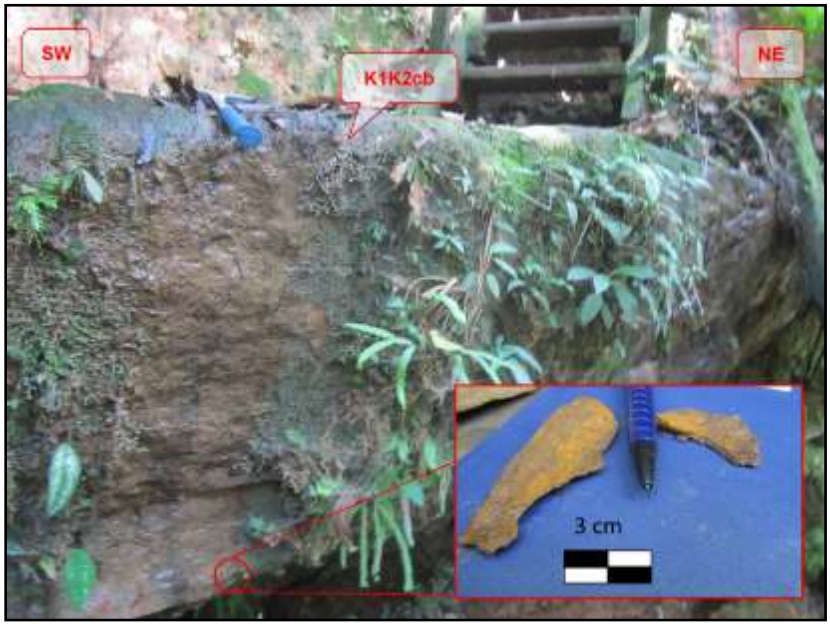


Figura 56. Coordenadas: E= 4597606, N=1680246, en la vereda San José Del Pepino del municipio de Mocoa. Capa mediana conformada por arenisca de grano medio.

Fuente: INPRO SAS, 2021.

De igual forma, se reconocieron sectores donde la unidad presenta una intercalación de las areniscas con lodolitas carbonosas (**Figura 57**)

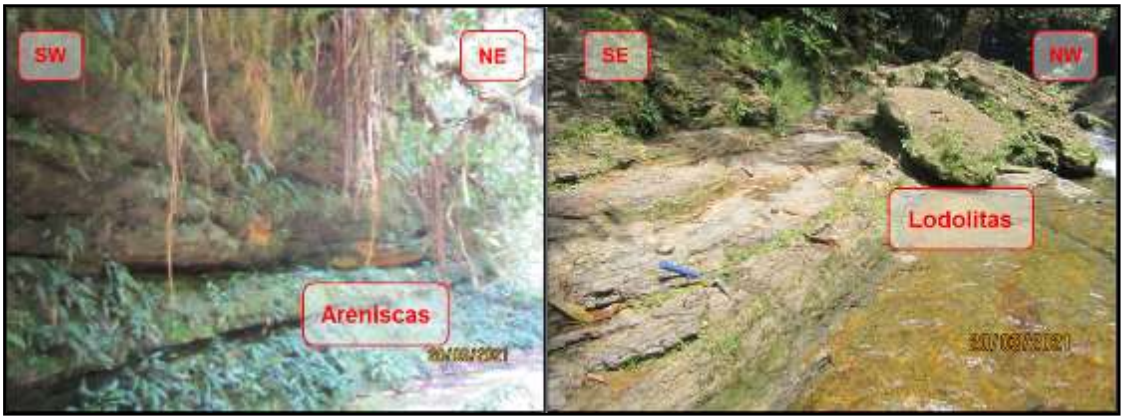


Figura 57. Coordenadas: E= 4597786, N=1680184, en la vereda San José Del Pepino del municipio de Mocoa. Sector de la quebrada el Fin del Mundo, donde afloran capas de areniscas y capas de lodolitas carbonosas.

Fuente: INPRO SAS, 2021.

Formación Villeta (K2v)

De manera similar como ocurre con la Formación Caballos, el termino de Formación Villeta, se toma como oficial, debido a que es la terminología utilizada en el informe oficial de la Plancha 430 – Mocoa, realizada por el INGEOMINAS (2003), la cual define que la unidad en la zona se encuentra deformada producto de la actividad de las fallas de cabalgamiento y transcurrentes presentes en la cuenca; litológicamente se encuentra formada principalmente por lodolitas de color gris muy oscuro a negro, estratificadas en láminas, con estructuración de laminación plano paralela a ondulada y en ocasiones con presencia de bivalvos fósiles.

Durante la visita de campo se pudo reconocer la unidad sobre la vía más reciente que comunica las cabeceras municipales de Mocoa y Villagarzón, donde al costado occidental de esta vía sobre la vereda San Carlos, aflora la unidad, conformada por lodolitas grises oscuras y físiles (el termino fisil hace referencia a la meteorización en forma de láminas presentes en estas rocas), dentro de un afloramiento con meteorización moderada a alta (**Figura 58**)

En el sector de Churumbelos también pudo identificarse la unidad, exponiéndose un afloramiento de lodolitas grises oscuras a negras, con algunas laminas rojizas por oxidación (**Figura 58**), mientras en otros afloramientos la unidad se extrae fácilmente sin necesidad de martillo, en el lugar la roca requirió del golpeteo del martillo para su extracción, determinándose como R2, según la tabla índice de ISRM (1981).

Figura 58. Coordenadas: E= 4596919, N=1674473, en la vereda San Carlos del municipio de Mocoa. Afloramiento de lodolitas grises oscuras moderadamente meteorizadas y físiles.
Fuente: INPRO SAS, 2021.

Figura 59. Coordenadas: E= 4596472, N=1680077, en la vereda San José Del Pepino del municipio de Mocoa.
Fuente: INPRO SAS, 2021.

Formación Rumiyaco (K2E1rum)

La unidad ha sido referenciada bajo el nombre de Formación Rumiyaco desde el trabajo de Saville en el trabajo de Miley & McGirk (1948); según Julivert (1968) el nombre deriva probablemente de la quebrada Rumiyaco, sin que se precise si se refiere al afluente del río Mocoa. La unidad se describe como una sucesión monótona, predominantemente arcillolítica de color rojo y gris, con diversas tonalidades, en la cual se intercalan capas delgadas de conglomerados finos, areniscas cuarzosas, líticas y sublíticas (INGEOMINAS, 2003).

Dentro de la zona de estudio la Formación Rumiyaco se localiza en el centro de la cuenca, aflorando en las inmediaciones de la cabecera municipal de Mocoa y otra franja localizada al noroccidente del área de cuenca, sobre el área rural de los municipios San Francisco y Mocoa. Durante la visita de campo, la unidad sedimentaria se reconoció sobre la vía antigua que comunica a las cabeceras municipales de Mocoa y Villagarzón, donde en diversos afloramientos se pueden observar arcillolitas y limolitas grises, que toman coloraciones rojizas por oxidación

(**Figura 60**), dispuestas en capas de delgadas a medianas, con moderada meteorización y en algunos casos se presentan en macizos fracturados.

Figura 60. Coordenadas: E= 4596919, N=1674473, en la vereda San Carlos del municipio de Mocoa. Limolitas grises físiles, con moderado grado de meteorización.
Fuente: INPRO SAS, 2021.

Esta unidad está siendo explotada económicamente, como materia primara para la fabricación de ladrillos, dado que al alterarse por completo la unidad genera suelos residuales arcillosos, abigarrados, de alta plasticidad y humedad, que pueden ser aprovechados para tal fin (**Figura 61**).

Figura 61. Coordenadas: E= 4594229, N=1677079, en la vereda La Eme del municipio de Mocoa. Suelo residual de la Formación Rumiyaco, donde se extrae arcillas para fabricar ladrillos.

Fuente: INPRO SAS, 2021.

7.3.5 Paleógeno (E)

El Paleógeno está representado en la cuenca del río Mocoa, por la secuencia estratigráfica de la Formación Pepino (E2E1pe) y el Grupo Orito (E3N1or), los cuales continúan la secuencia estratigráfica del Cretáceo, estas unidades litológicas afloran principalmente en el centro de la cuenca y se extienden como una franja al occidente de la cabecera municipal de Mocoa, la cual se repite por efecto de la Falla de Cabalgamiento Cantoyaco. En seguida se explica con mejor detalle cada unidad litológica.

Formación Pepino (E2E1pe)

La unidad aparentemente fue definida por Saville, en el trabajo de Miley &McGirk (1948), al sur del municipio de Mocoa, cerca de la población San José de Pepino, donde se exhiben sus secciones tipo, en las quebradas Sardina y Tobonyaco (INGEOMINAS, 2003). La Formación Pepino se encuentra cartografiada

diferenciada en sus tres miembros, inferior, medio y superior, los cuales se describen cada uno a continuación.

Formación Pepino Inferior (E2E1pei)

En la zona de estudio la unidad se conforma por un potente conglomerado clastosoportado, cuyos gránulos, compuestos por chert y cuarzo está en proporción de 3:1, de igual modo, se encuentran algunos clastos de lutitas; en los clastos no se evidencia imbricación, estos son usualmente redondeados a subredondeados, con diámetros entre 3 – 6 cm, con algunos que llegan hasta los 15 cm, estos se encuentran embebidos en una matriz arenosa; la unidad se observó en capas gruesas a muy gruesas que generan escarpes de inclinaciones entre 80° a 90° (**Figura 62**).

Figura 62. Coordenadas: E= 4592552, N=1689979, en la vereda San Antonio del municipio de Mocoa. Afloramiento de un escarpe conglomerático en donde se ubica un parqueadero de maquinaria pesada.
Fuente: INPRO SAS, 2021.

Formación Pepino Medio (E2E1pem)

El miembro medio de la Formación Pepino aflora en un contacto neto con sus demás miembros y puede ser reconocido sobre la futura variante Mocoa – San Francisco, un sitio puntual se evidencia en la **Figura 63**, donde se aprecia un afloramiento

moderadamente meteorizado, conformado por capas medianas de saprolitos de rocas arcillolíticas físiles, de color rojizo, altamente meteorizados y alterados, y capas delgadas a medianas de lodolitas abigarradas, que permiten tomar el dato estructural 158°/11° (azimut de buzamiento / buzamiento).

Figura 63. Coordenadas: E= 4592288, N=1690035, en la vereda San Antonio del municipio de Mocoa, afloramiento meteorizado de las arcillolitas de la Formación Pepino Medio.

Fuente: INPRO SAS, 2021.

Formación Pepino Superior (E2E1pes)

Esta unidad se caracteriza por desarrollar cerros continuos y es la unidad más uniforme, en la unidad predominan los conglomerados sobre las lodolitas, en la zona la unidad aflora en varios sectores, uno de estos sitios reconocidos se observa en la **Figura 64**, donde al cruzar el puente del río Mocoa que conduce a la vereda Monclar, se observan capas gruesas a medianas y onduladas, de areniscas de grano muy fino a fino, con presencia de líticos, de calibración moderada.

Adicionalmente, durante la salida de campo se evidenciaron aflorando los niveles lodosos, sobre la futura variante Mocoa – San Francisco, donde se observa un

estrato grueso conformado por saprolitos de limolitas grises oscuras a negras, con óxidos de hierro (**Figura 65**).

Figura 64. Coordenadas: E= 4592965, N=1692435, en la vereda Monclar del municipio de Mocoa.
Fuente: INPRO SAS, 2021.

Figura 65. Coordenadas: E= 4591882, N=1690754, en la vereda San Antonio del municipio de Mocoa. Saprolitos de lodolitas evidenciadas sobre un talud de la futura variante Mocoa – San Francisco.
Fuente: INPRO SAS, 2021.

Grupo Orito (E3N1or)

El Grupo Orito fue definido por Miley y McGirk (1948) y en el trabajo del INGEOMINAS (2003) se reitera como oficial el nombre para esta unidad litológica, la cual se caracteriza por estar formado por estratos delgados a gruesos de lodolitas, limolitas arenosas de color gris, rojo, morado, amarillo y moteadas, litología que pudo corroborarse en la cuenca en dos sectores, el primero sobre el margen derecho de la quebrada Taruca, sitio donde se exponen una intercalación de capas delgadas lenticulares de areniscas finas a medias de color gris y de moderada calibración, con capas medianas de limolitas arenosas de color café, con alto grado de meteorización y formación de suelos residuales limo-arenosos (**Figura 66**).

Figura 66. Coordenadas: E= 4592221, N=1687795, en la vereda San Antonio del municipio de Mocoa. Intercalación de lodolitas y areniscas a la margen derecha de la quebrada Taruca.

Fuente: INPRO SAS, 2021.

De igual modo, hacía el sur de la cuenca sobre la vereda La Tebaida se puede observar este material, que se encuentra aflorando sobre un corte de la vía, que al mismo tiempo, se encuentra cubierto por un depósito coluvial siendo únicamente apreciable los estratos que afloran por el corte vial, en este sitio la litología se

compone por limolitas y arcillolitas grises, con algunos niveles de limolitas arenosas, que muestran oxidación por la alteración atmosférica (**Figura 67**)

Figura 67. Coordenadas: E= 4590112, N=1678452, en la vereda La Tebaida del municipio de Mocoa. Estratos aflorantes del Grupo Orito, que se encuentra cubierta por un depósito coluvial.

Fuente: INPRO SAS, 2021.

7.3.6 Neógeno (N)

Lavas y piroclastos (NQlp)

El termino es utilizado por el INGEOMINAS (2003) para agrupar los depósitos volcánicos y volcanosedimentarios, tanto flujos de lava como lahares y depósitos piroclásticos de flujo y caída, que constituye el sector nororiental de la cuenca del río Mocoa, se identificó mediante interpretación de aerofotografías e imágenes satelitales, dado a su morfología irregular, generalmente ondulada y en ocasiones donde abunda el material piroclástico que suaviza y aterraza la topografía (Figura **68**).

Con base a lo descrito en la memoria de la plancha 430 – Mocoa (INGEOMINAS, 2003) gran parte de la unidad está conformada por depósitos piroclásticos de flujo

y caída que generalmente se presentan en avanzado estado de meteorización, que generan suelos arcillosos de color pardo, gris blanco de diversas tonalidades; algunos de los depósitos piroclásticos tienen posiblemente composición riolítica y desarrollan material caolinítico. Interestratificados con estos depósitos piroclásticos, o bajo ellos, se presentan derrames lávicos de espesor considerable que en algunas ocasiones pueden ser seguidos por varios kilómetros, y en otras oportunidades son afloramientos aislados a manera de ventanas bajo la cubierta piroclástica. También se incluyen depósitos de flujos de escombros o lahares.

Fi**gura 68.** Depósitos de Lavas y Piroclastos sobre el noroccidente de la cuenca del río Mocoa.

Fuente: Tomado y adaptado de Imagery, 2021.

7.3.7 Cuaternario (Q)

El cuaternario está identificado por diversos depósitos que fueron agrupados, según su proximidad a la fuente del depósito y diferencia de alturas, como es el caso de

los depósitos aluviales, por su nivel de disección en el caso de los depósitos aluviotorrenciales (abanicos) y morfología que desarrollan.

Depósitos Aluviotorrenciales Subrecientes (Q1dats)

Corresponde a depósitos antiguos formados por la dinámica fluvio torrencial de piedemonte; se constituyen por clastos y bloques, angulares a subangulares, con matriz arcillo-arenosa, que generan morfologías alomadas y con altos niveles de disectación por la erosión de fondo de los drenajes. En la cuenca del río Mocoa, esta unidad se identificó mediante la interpretación de sensores remotos, sobre el piedemonte de laderas hacía el centro de la cuenca, como se observa en las veredas Las Mesas, Tebaida y Planadas del municipio de Mocoa (**Figura 69**).

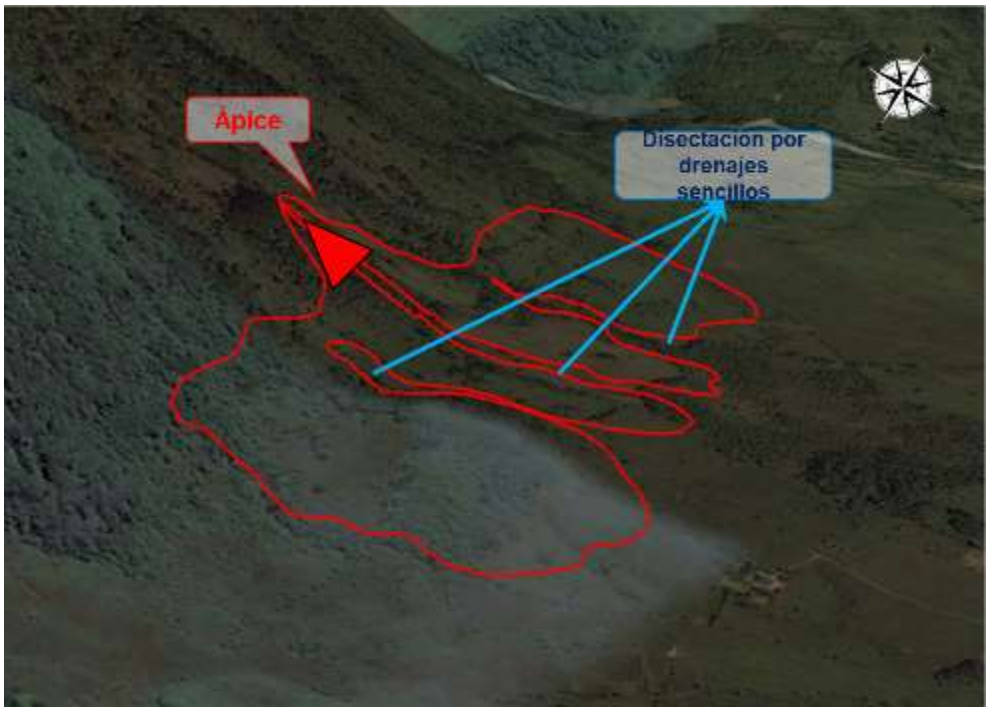


Figura 69. Depósitos aluviotorrenciales subrecientes sobre el piedemonte de las laderas al oeste de la vereda Las Planadas.
Fuente: Tomado y modificado de Google Earth, 2021.

Depósitos Aluviotorrenciales Recientes (Q2datr)

Se tratan de depósitos formados por clastos completamente meteorizados y se integran con la matriz, dando la misma coloración y textura, siendo está rojiza cuando está altamente meteorizada (**Figura 70**), hacía la zona más distal de la geoforma de abanico, mientras que hacía el ápice la matriz es de color café con textura arenosa y los clastos también meteorizados tienen coloración blancuzca.

Estos depósitos generan suelos residuales de hasta 2 m de espesor, de composición arcillosa, plásticos, cohesivos y muy blandos, de coloración pardos, rojizos y naranjas. Se encuentran disectados por pequeños drenajes sencillos, mediante la socavación de fondo, generando valles escarpados de hasta 20 m de altura, que inducen inestabilidad en estas zonas, hacía la vereda san Antonio los espesores pueden ser mayores a 30 m, debido que, es el ápice y se localiza muy cercano a la fuente de donde se formaron estos depósitos (SGC, 2017).

Esta unidad se extiende sobre la zona rural y casco urbano del municipio de Mocoa, hacía el centro de la cuenca, fue reconocida mediante interpretación de sensores remotos y luego descrita mediante observaciones de campo.

Figura 70. Coordenadas: E= 4593125, N=1678081, en la vereda El Pepino del municipio de Mocoa, suelo residual de los depósitos aluviotorrenciales recientes, donde exponen una plasticidad alta y alto grado de meteorización en la matriz como en los clastos.

Fuente: INPRO SAS, 2021.

Figura 71. Coordenadas: E= 4591335, N=1688952, en la vereda San Antonio del municipio de Mocoa, depósito aluviotorrencial conformado por una matriz areno-arcillosa con bloques angulares.
Fuente: INPRO SAS, 2021.

Depósitos Aluviales Recientes (Q2dar)

Se trata de depósitos aluviales aterrazados, que tiene su origen en la dinámica fluvial del río Mocoa, moderadamente antiguos, que se encuentran alejados del río y con una altura mayor a 2 m con respecto a la lámina de agua, desarrolla una morfología plana, disectada por corrientes de agua. Se constituye de depósitos de gravas, esporádicamente arenas; las gravas son de tamaño: bloques, quijos y guijarros; la composición de los clastos es variable y la matriz es principalmente de textura arenosa de grano medio.

En campo la unidad pudo ser reconocida en la zona rural del municipio de Villagarzón, en la vereda Brisas de Mocoa, a la margen derecha del río Mocoa, donde a una distancia aproximada de un 1 km del cauce del río, se observa el escarpe que diferencia los niveles de los depósitos aluviales. Esa se reconoció principalmente por presentar una morfología de planicie extensa, con esporádicos clastos dispuesto en superficie por erosión diferencial (**Figura 72**).

Figura 72. Coordenadas: E= 4601330, N=1668726, en la vereda Brisas de Mocoa del municipio de Villagarzón, deposito aluvial reciente (Q2dar) modelando una morfología aterrazada.
Fuente: INPRO SAS, 2021.

Depósitos Coluviales Recientes (Q2c)

Se tratan de depósitos distribuidos a lo largo de la cuenca, en las laderas bajas, asociados a movimientos en masa antiguos y recientes. Se caracterizan por estar constituido por detritos y/o bloques angulares a subangulares, heterométricos, con mala calibración, dispuestos sobre una matriz de textura areno-arcillosa.

La unidad fue reconocida a través de fotointerpretación, puesto que desarrolla morfologías alomadas y lobuladas, a lo largo de la base de algunas laderas, y zonas de fallamiento; así mismo, al ser un material no consolidado, su textura difiere de los materiales que los rodean, al tener tonalidades de grises más claros que los materiales que los rodean. En la salida de campo se visitaron algunos de estos sitios corroborando la presencia de estos depósitos, como se evidencia en la **Figura 73**.

Figura 73. Coordenadas: E= 4596705, N=1675637, en la vereda San Carlos del municipio de Mocoa. Depósito Coluvial sobre la vía que comunica a Mocoa con Villagarzón.

Fuente: INPRO SAS, 2021.

Depósitos Aluviotorrenciales (Q2dat)

Deposito identificado en primer lugar mediante sensores remotos, en vecindades de los cauces de las quebradas Taruca, Taruquita y San Antonio y los ríos Sangoyaco, Mulato y Pepino, los cuales al localizarse en esta zona de piedemonte o de transición, tienden a ser rectos y pocos sinuosos, sus valles tienen una forma de “V” principalmente hacía la zona de mayor topografía.

La unidad tiene su origen a varios eventos de avenidas torrenciales, siendo el más reciente el ocurrido en el año 2017, se trata de un depósito clasto-soportado de cantos y bloques, con nula a baja meteorización, de rocas ígneas provenientes del Monzogranito de Moca, que se disponen en los cauces actuales, presentan formas angulares a subangulares, con tamaños de grano que van desde centímetros hasta bloques de más de 5 metros de diámetros embebidos en una matriz de textura areno-arcillosa (SGC, 2017).

La unidad se considera como un depósito activo, en vista que, el evento más reciente de formación data del año 2017, donde por el cauce de la quebrada Taruca transcurrió una avenida torrencial; sobre los bordes de este cuerpo de agua se observan bloques angulares a subangulares que van desde tamaños centimétricos (**Figura 74**) hasta superar los 5 m (**Figura 75**), como se relató previamente.

Figura 74. Coordenadas: E= 4592221, N=1687795, en la vereda San Antonio del municipio de Mocoa, depósito aluviotorrencial de la quebrada Taruca.
Fuente: INPRO SAS, 2021.

Adicionalmente, se observa que, a lo largo del cauce de la quebrada Taruca, se encuentran clastos de tamaños de al menos 2 m de diámetro, de igual manera, a los bordes del cuerpo de agua, se observa que el depósito contiene mayor nivel de matriz de textura areno-arcillosa, de mediana plasticidad y fácilmente deleznable (**Figura 76**).

Figura 75. Coordenadas: E= 4592221, N=1687795, en la vereda San Antonio del municipio de Mocoa, Bloque transportado y depositado durante el evento de 2017, con un diámetro de 4 m en su eje mayor.
Fuente: INPRO SAS, 2021.

Figura 76. Coordenadas: E= 4592593, N=1686144, Barrio San Miguel, cabecera municipal de Mocoa, Depósito aluviotorrencial, de la quebrada Taruca, siendo erosionado por la misma acción del drenaje; el barrio fue destruido durante el evento del 2017.
Fuente: INPRO SAS, 2021.

Depósitos Aluviales (Q2da)

Se tratan de los sedimentos que ha acumulado el río Mocoa, en su sección final antes de tener su desembocadura en el río Caquetá. Se reconocieron inicialmente mediante la interpretación de fotografías áreas, posteriormente, con base al DEM y sus derivados (Hillshade y Pendientes) e imágenes satelitales recientes, se actualizó el contacto litológico.

Durante la visita de campo se observó el depósito, estando conformado por clastos de tamaños bloque, canto, grava, arena limo y arcillas, de composición variada (rocas ígneas y sedimentarias), redondeados a subredondeados, con esfericidad media a alta, de tonalidades café hasta grises, en algunas partes se encuentran embebidos en una matriz areno-limosa (barras y terrazas bajas) y en otras la matriz es casi inexistente por el continuo drenado del caudal (cauce aluvial). El espesor es muy variable y se encuentra en permanente proceso de acumulación y reorganización (**Figura 77**).

Figura 77. Coordenadas: E= 4602844, N=1671683, en la vereda Brisas De Mocoa del municipio de Villagarzón. Depósito aluvial del río Mocoa donde se observan los clastos subredondeados sobre el cauce del río, adicionalmente, se observan, barras longitudinales vegetalizadas.
Fuente: INPRO SAS, 2021.

7.4 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

La cuenca del río Mocoa se encuentra en una zona tectónicamente compleja, dado que, se encuentra regionalmente sobre el área de influencia del Nudo de Pasto, donde se dividen las tres (3) cordilleras colombianas, por lo que la zona tiene una alta complejidad estructural, adicionalmente, la cuenca se encuentra ubicada sobre el área de influencia del Sistema de Fallas de Algeciras, específicamente la Falla San Francisco – Yunguillo, que funciona como un límite entre el Borde o Piedemonte Amazónico y la Cordillera Oriental. Las Fallas Principales son transcurrentes (cabalgamiento con componentes de rumbo) con una orientación NE-SW, del mismo modo, se aprecian una serie de fallas de menor extensión con sentido NW-SE (INGEOMINAS, 2003). En la Figura 78 se observa la disposición de las trazas de las principales fallas de la zona de estudio.

En la Tabla 77 se indican los valores de estratificación (azimut de buzamiento / buzamiento) medidos por estación. En los mismos se observa que no existe una polaridad constante regional, sino que hay variaciones de estos datos como consecuencia de pliegues que son el resultado de la tectónica imperante en este sector del país, que se traduce en numerosas trazas de falla que inicialmente fueron cabalgamientos de alto ángulo, y con el tiempo son trazas de fallas transcurrentes; esta alta densidad de trazas de falla inducen a que encontremos un macizo rocoso muy fracturado (se observan espaciamientos variables de diaclasas entre 10 cm y 60 cm, siendo más juntos cuando se está cerca de las trazas de fallas), en un clima tropical húmedo con desarrollo de suelos residuales, en topografías escarpadas, elementos que son contribuyentes a la generación de movimientos en masa.

Sumado a lo anterior, tenemos condiciones meteorológicas que favorecer la inestabilidad del subsuelo al aportar grandes cantidades de agua lluvia, la cual, además de aumentar la presión de poros y fisuras en el suelo y el peso del mismo, favorece los procesos erosivos al formar corrientes superficiales.

Los valores de buzamientos se observan impresos en el Mapa de geología básica con fines de ordenación de la cuenca del río Mocoa escala 1:25.000.

Tabla 77. Valores de estratificación (azimut de buzamiento / buzamiento) medidos en campo

Estación	Este	Norte	Municipio	Vereda	UG	Az. Buz	Buz
RSM-08	4.596.183	1.688.973	Mocoa	Medio Afán	K2v	245	12
RSM-29	4.570.381	1.686.899	San Francisco	V. Chorlaví	K2E1rum	156	70
RSM-54	4.596.456	1.673.771	Villagarzón	Las Toldas	K2v	72	8
RSM-60	4.596.919	1.674.472	Mocoa	San Carlos	K2v	115	5
RSM-68	4.592.099	1.691.264	Mocoa	Pueblo Viejo	E2E3pes	210	24
RSM-74	4.592.288	1.690.034	Mocoa	San Antonio	E2E3pem	68	11
RSM-81	4.592.220	1.687.795	Mocoa	San Antonio	Q2dat	151	10
RSM-87	4.594.361	1.684.656	Mocoa	Caliyaco	K2v	62	5
RSM-88	4.594.425	1.684.355	Mocoa	Caliyaco	K2v	154	18
RSM-89	4.594.534	1.684.118	Mocoa	Caliyaco	K2v	76	5
RSM-92	4.596.472	1.680.076	Mocoa	San José Del Pepino	K2v	110	19
RSM-94	4.597.605	1.680.246	Mocoa	San José Del Pepino	K1K2cb	124	4
RSM-95	4.597.660	1.680.229	Mocoa	El Zarzal	K1K2cb	104	18
HPB-94	4.596.696	1.693.724	Mocoa	Las Toldas	E2E3pei	220	40
HPB-95	4.594.935	1.692.488	Mocoa	Alto Afán	E2E3pem	215	45
HPB-96	4.595.335	1.690.936	Mocoa	Alto Afán	K1K2cb	250	25
HPB-97	4.595.304	1.690.933	Mocoa	Alto Afán	K1K2cb	180	18
HPB-98	4.596.270	1.688.422	Mocoa	Medio Afán	K2v	142	40
HPB-99	4.592.944	1.692.438	Mocoa	Monclar	E32E3pes	235	30
HPB-108	4.594.371	1.690.332	Mocoa	Alto Afán	Q2dat	205	25
HPB-109	4.592.406	1.689.367	Mocoa	San Antonio	E2E3pei	190	45
HPB-110	4.592.283	1.690.016	Mocoa	San Antonio	E2E3pem	200	15
HPB-112	4.590.274	1.685.551	Mocoa	Las Palmeras	E2E3pem	217	31
HPB-113	4.590.093	1.685.756	Mocoa	Las Palmeras	E3N1or	142	40
HPB-118	4.590.214	1.685.652	Mocoa	Las Palmeras	E2E3pes	200	21
HPB-120	4.590.304	1.685.020	Mocoa	San Luis de Chontoyaco	E2E3pem	200	24
HPB-121	4.593.341	1.682.368	Mocoa	Rumiyaco	Q2dat	252	5
HPB-122	4.590.096	1.678.446	Mocoa	La Tebaida	Q2c	110	15
HPB-159	4.576.180	1.691.724	San Francisco	Minchoy	K2v	195	15
HPB-160	4.576.181	1.691.721	San Francisco	Minchoy	K2v	212	40
HPB-161	4.576.137	1.691.991	San Francisco	Minchoy	K2v	212	55
HPB-163	4.576.306	1.692.161	San Francisco	Minchoy	K2v	180	32
HPB-169	4.576.691	1.692.640	San Francisco	Minchoy	K2v	205	25
HPB-172	4.576.983	1.692.777	San Francisco	Minchoy	K2v	230	25
HPB-173	4.577.390	1.692.901	San Francisco	Minchoy	K2v	190	14
HPB-175	4.577.965	1.693.323	San Francisco	Minchoy	K1K2cb	222	32

Az. Buz: azimut de buzamiento

Buz: buzamiento

UG: Unidad Geológica

Fuente: INPRO SAS, 2021.

7.4.1 Fallas

7.4.1.1 San Francisco – Yunguillo

Es una de las fallas principales del Sistema de Fallas de Algeciras y la cuenca del río Mocoa, según lo descrito en el informe del INGEOMINAS (2003), presenta actividad reciente, evidenciada por la formación del Valle de Sibundoy, la falla evidencia el ambiente de transcurrencia que se aprecia sobre el territorio colombiano, dado que primeramente realizó un movimiento de cabalgamiento de mediano a alto ángulo, poniendo en contacto la unidad Cuarzomonzodiorita de Sombrerillos, con unidades sedimentarias como las Formaciones Saldaña y Villeta, asimismo, la falla presenta movimientos de rumbo dextral. La falla presenta una dirección NE35°, donde según Velandia et al (2001b) a lo largo de su trazo se identificaron fallas tipo Riedel, sintéticas y antitéticas, que forman lentes generando geoformas de lomos de falla.

Dentro de la cuenca este sistema de fallas se ubica al noroccidente, y se logró identificar por ser un lineamiento continuo en dirección SW – NE (**Figura 79**), del cual se observan facetas triangulares y lineamientos que se desprenden o se ven afectados por el trazo de esta falla, adicionalmente, durante la etapa de fotointerpretación se evidenció que ponía en contacto a la unidad de Cuarzomonzodiorita de Sombrerillos con las unidades sedimentarias: Fm Saldaña y Fm Villeta.

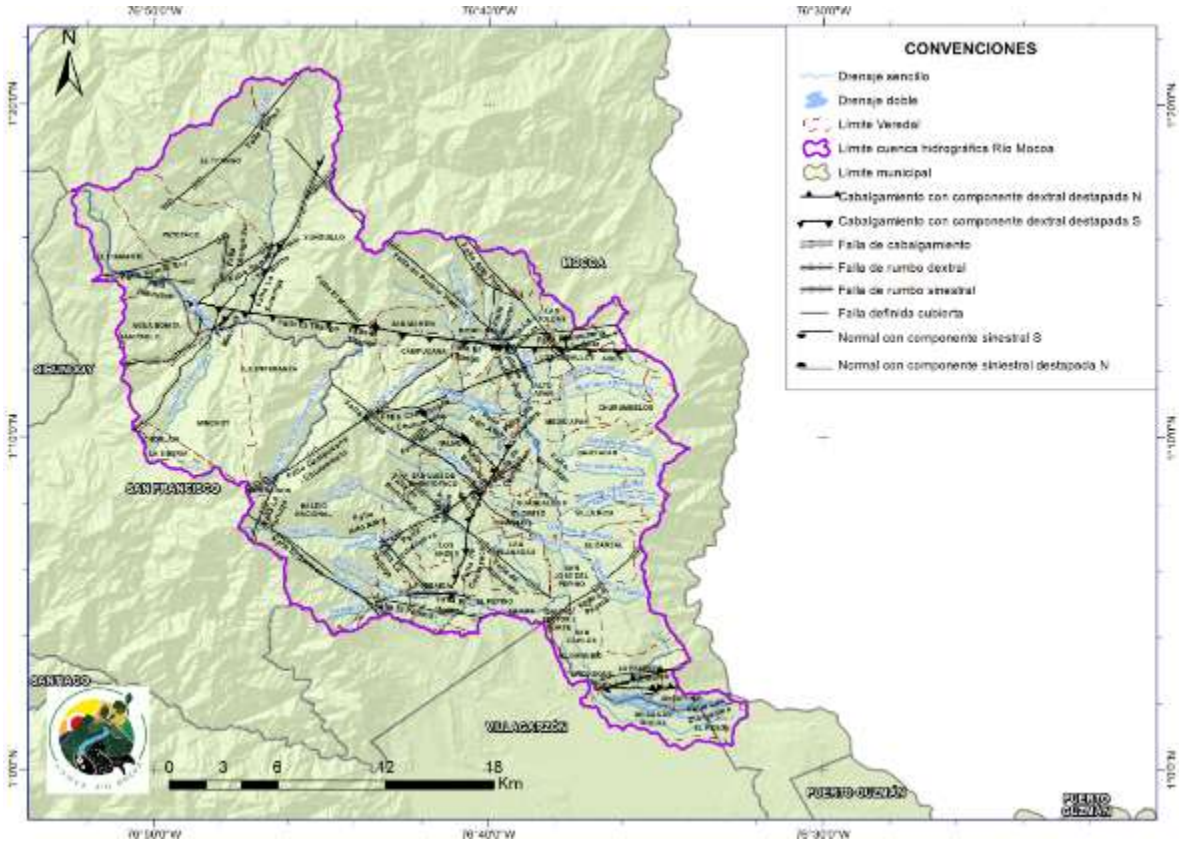


Figura 78. Geología estructural a escala 1:25.000 de la cuenca del río Mocoa.
Fuente: INPRO SAS, 2021.

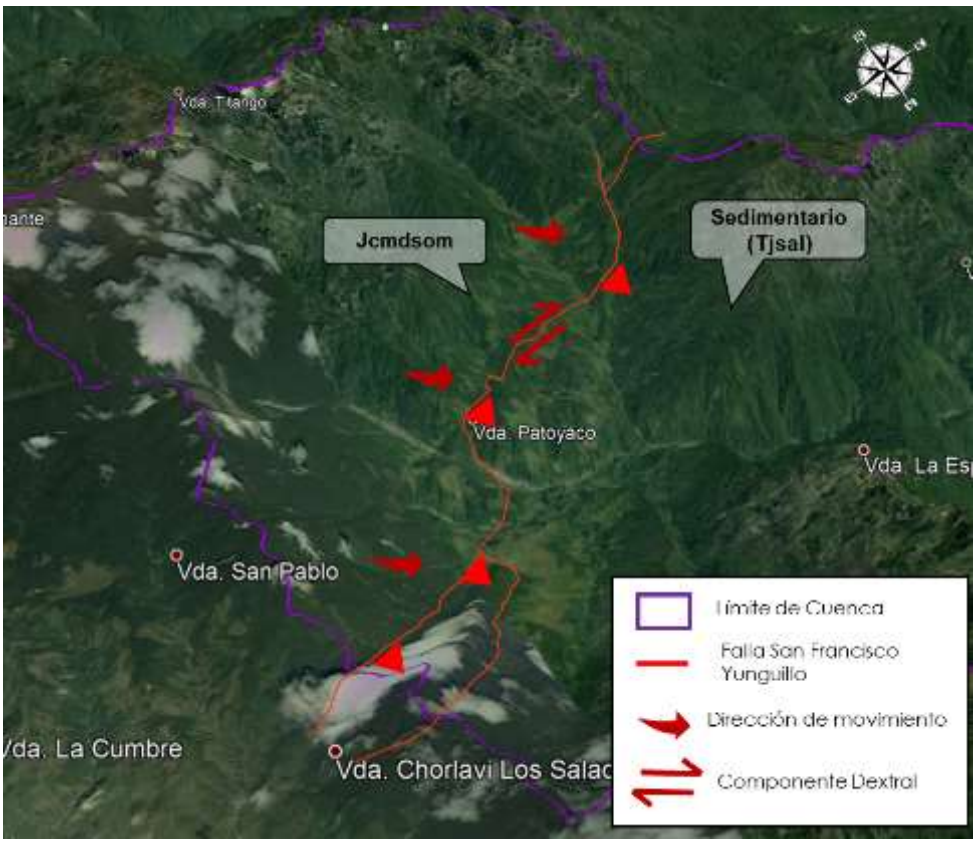


Figura 79. Falla San Francisco – Yunguillo identificada al noroccidente de la cuenca del río Mocoa.

Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

7.4.1.2 Falla de La Tebaida

La falla de La Tebaida marca el límite más occidental de las unidades sedimentarias, poniéndolas en contacto con el Monzogranito de Mocoa (**Figura 80**), según lo descrito por el INGEOMINAS (2003), la falla tiene una inclinación cercana a los 30°, con vergencia oriental, igualmente, se considera que la falla es inactiva, en vista que, no se muestra un registro de actividad durante el Holoceno, estando cubierta en algunos sectores por depósitos cuaternarios. El trazo de la falla trunca las fallas de Campucana - Churumbelos y San Antonio.

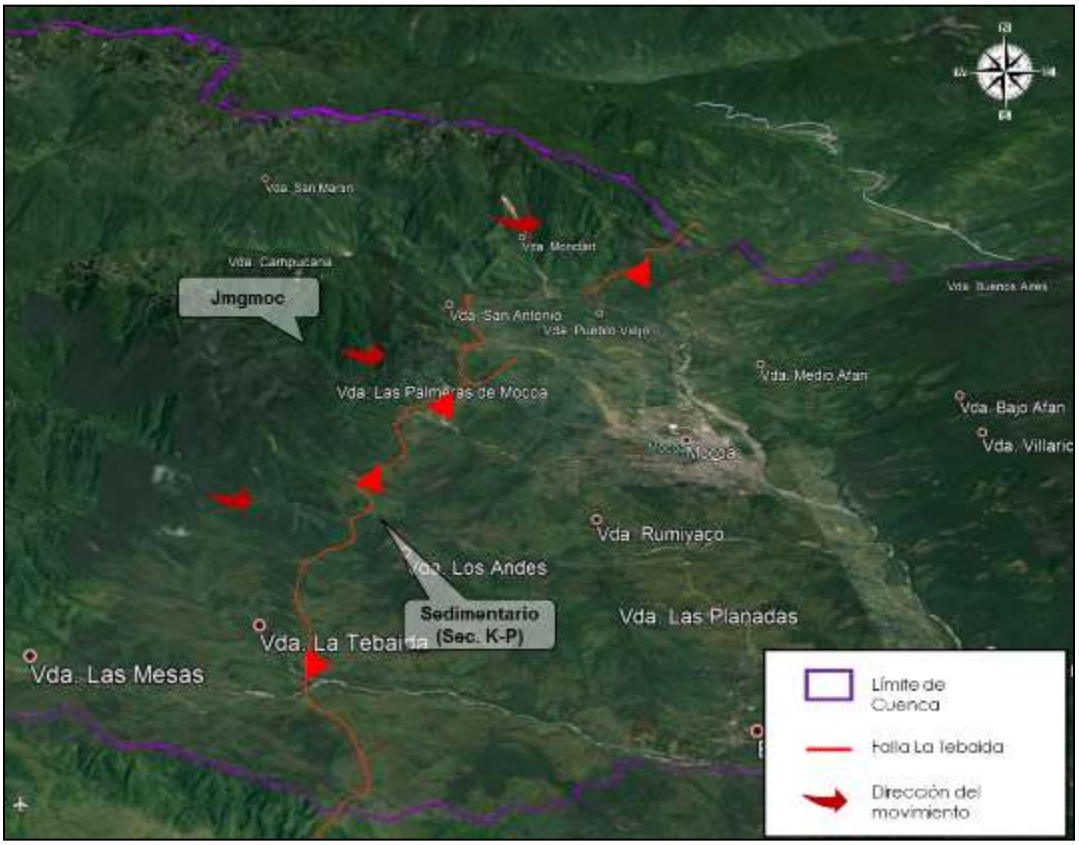


Figura 80. Trazo de la Falla Tebaida al costado occidental de la cabecera municipal de Mocoa.

Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

7.4.1.3 Falla del Carmen

La falla del Carmen marca el límite entre la secuencia sedimentaria (Fm Saldaña) y el Monzogranito de Mocoa en el sur de la cuenca, la falla es originalmente normal, que corresponde a los esfuerzos tectónicos de distención ocurridos durante el Jurásico, que por la dinámica del levantamiento de la orogenia Andina, su dinámica actual es transcurrente, teniendo esfuerzos de cizallamiento de tipo dextral, que afectaron a las dos unidades que pone en contacto, según lo expresado por INGEOMINAS (2003), del mismo modo, que la falla anterior, está no muestra evidencias de actividades recientes y hace parte a ese segundo grupo de fallas de dirección NW-SE, que se encuentran a lo largo de la cuenca del río Mocoa (**Figura 81**).

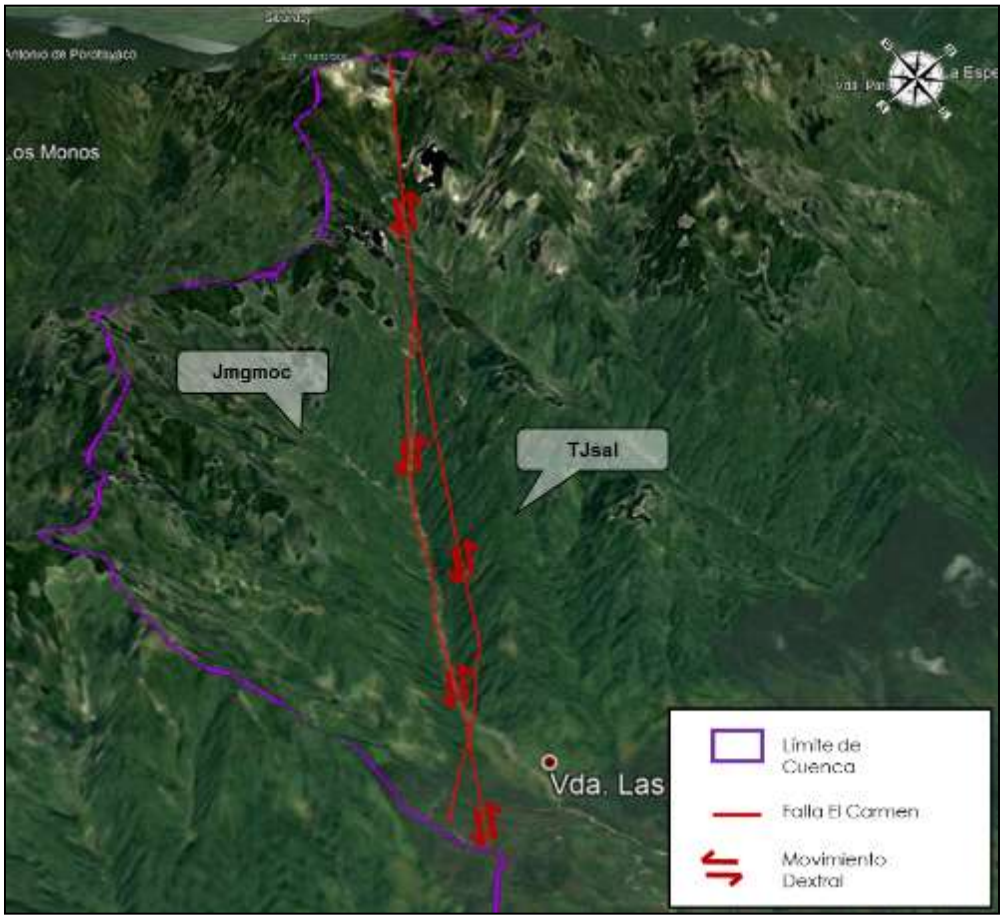


Figura 81. Falla El Carmen, localizada al suroeste de la cuenca del río Mocoa, generando un contacto fallado entre la Formación Saldaña y el Monzogranito de Mocoa.

Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

7.4.1.4 Fallas Pepino y Dorado

Las Fallas del Pepino y Dorado, fueron identificadas mediante fotointerpretación como lineamientos en sentido W-E, los cuales son paralelos al cauce del río Pepino (**Figura 82**), estas fallas se infieren que posee un movimiento dextral, afectando las Formaciones Pepino y Grupo Orito (secuencia P-N) desplazándolas horizontalmente desde vista en planta.

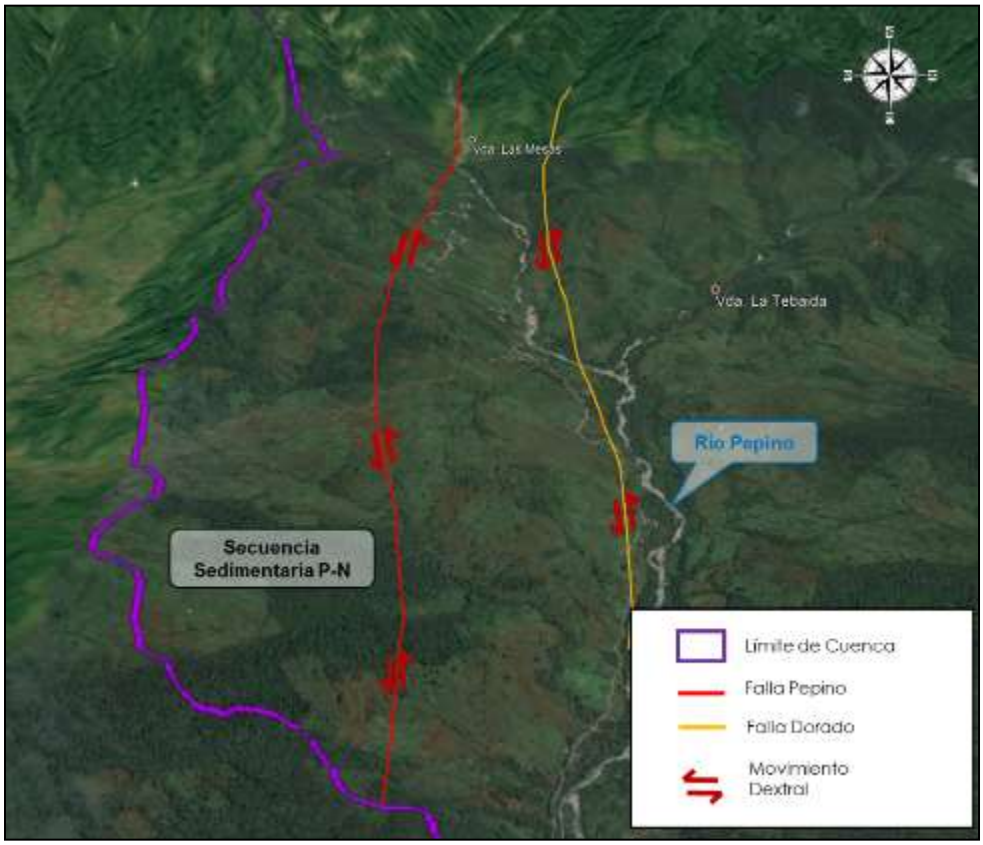


Figura 82. Fallas Pepino y Dorado, sobre la vereda el Pepino que se encuentran afectando las rocas sedimentarias Formación Pepino (Inferior, Medio y Superior) y Grupo Orito.

Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

7.4.1.5 Falla Campucana - Churumbelo

La Falla Campucana – Churumbelo es una estructura atípica en la región; su plano de falla, muy verticalizado (cerca 60°), tiene vergencia noroccidental y rumbo ENE; de occidente a oriente la estructura pone en contacto la Formación Saldaña con rocas más jóvenes (Formaciones del Pepino Grupo Orito y Formación Rumiyaco). Fue cartografiada como una falla de cabalgamiento con vergencia noroccidental, que tiene a la Formación Saldaña en el bloque colgante, mientras que en el yacente se encuentran las unidades sedimentarias del Mesozoico y Cenozoico. No se observó rasgos de actividad neotectónica (INGEOMINAS, 2003). Esta falla se encuentra demostrando el ambiente transpresional de la cuenca, generando un desplazamiento del bloque norte hacía el nororiente, como lo expresa el SGC, en la **Figura 83** se puede observar espacialmente esta estructura. El nombre de la falla

proviene de su paso de la vereda Campucana y que se dirige al sector de Churumbelos.

7.4.1.6 Falla Titango

Estructura con desplazamiento oblicuo dextral e inverso con plano inclinado hacia el norte. Parece ser una falla regional con más de 50 km de longitud. Controla, junto con la falla Campucana, la torsión regional de las rocas sedimentarias que tienen un rumbo sostenido norte sur hacia el sur de la vereda Pueblo Viejo y hacia el norte se disponen N35E, aproximadamente. También se relaciona el afloramiento de las rocas volcánicas de la Formación Saldaña al norte de la Serranía de Los Churumbelos. Se relaciona con el alineamiento W–E del río Mocoa a lo largo de decenas de kilómetros en la parte alta de la cuenca y genera anomalías en los cursos de la quebrada Paujil hacia el sector de Pueblo Viejo (Consorcio Inypsa, Argea, Acceplan & Ur, 2018). La estructura se observa en la **Figura 83**.

7.4.1.7 Falla San Antonio

Estructura con dirección N20E con desplazamiento oblicuo dextral inverso. Afecta la Formación Pepino y Grupo Orito (Consorcio Inypsa, Argea, Acceplan & Ur, 2018), la falla afecta a la Formación Pepino, repitiendo la secuencia de sus miembros, de manera que el Pepino Superior se encuentra en contacto con el Pepino Inferior (**Figura 83**).

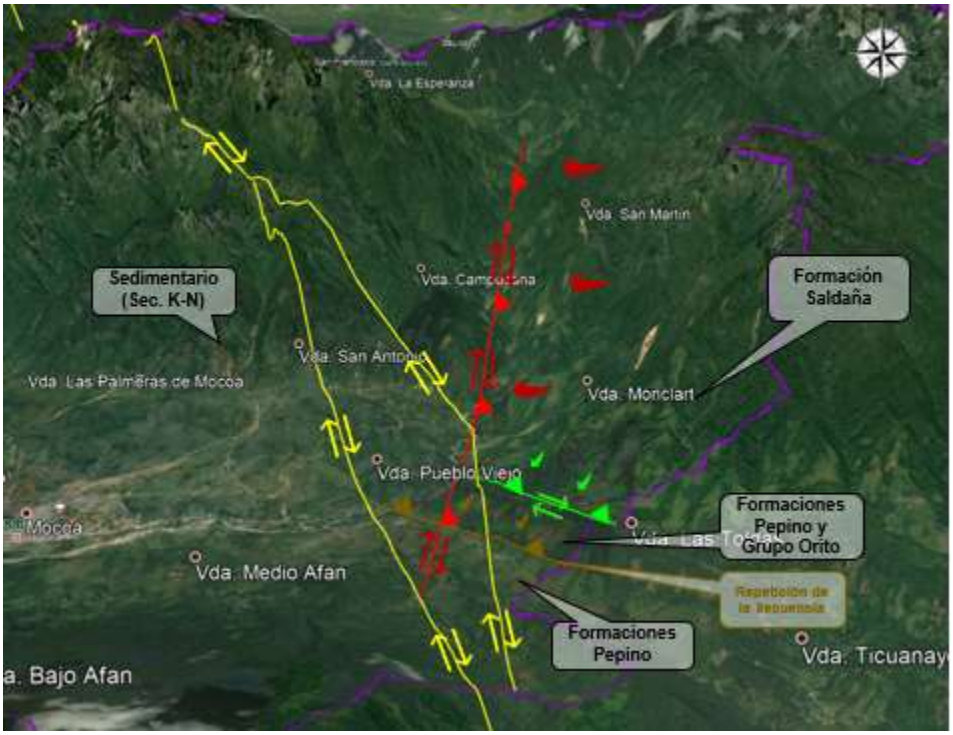


Figura 83. Fallas de la zona norte de la cuenca del río Mocoa.
Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

7.4.1.8 Fallas asociadas a las quebradas de la cabecera municipal de Mocoa

Estas fallas fueron identificadas mediante interpretación de sensores remotos, siendo lineamientos muy marcados, que controlan en un el cauce de los cuerpos de agua de los que tiene su nombre, principalmente en la parte alta de sus cuencas, de igual manera, estas fallas se encuentran deformando y fracturando a los materiales litológicos que afloran a lo largo de su trazo, teniendo mayor afectación sobre las rocas del Monzogranito de Mocoa.

Las fallas se pueden observar en la **Figura 84**, donde mediante el sensor remoto de Google Earth, se ha podido especializar y graficar el trazo de estas fallas, sobre las laderas occidentales de la cabecera municipal de Mocoa, la descripción de estas estructuras se encuentra a continuación, a partir del informe del Inypsa y PBOT (2018)

Falla Sangoyaco: Estructura con dirección N65W con desplazamiento oblicuo sinestral normal con inclinación hacia el NE. Genera torsiones y desplazamientos en las rocas sedimentarias. Controla la mayor parte del curso de la quebrada Sangoyaco.

Falla Mulato: Estructura con dirección N60W con desplazamiento sinestral. Genera torsiones en rocas de las formaciones Villeta, Pepino y Orito. Controla la mayor parte del río Mulato.

Falla Rumiyaco: Estructura con dirección N45W con desplazamiento sinestral. Genera torsiones en rocas sedimentarias Paleógenas y corta al norte las volcánicas de la Formación Saldaña. Controla la depositación de torrenciales antiguos en la vereda Los Prados. Controla tramos de los ríos Rumiyaco y Llanoyaco.

Falla Taruca: Estructura con desplazamiento dextral. Afecta la Cuarzomonzonita de Mocoa y controla el curso de la quebrada en la parte alta de la cuenca.

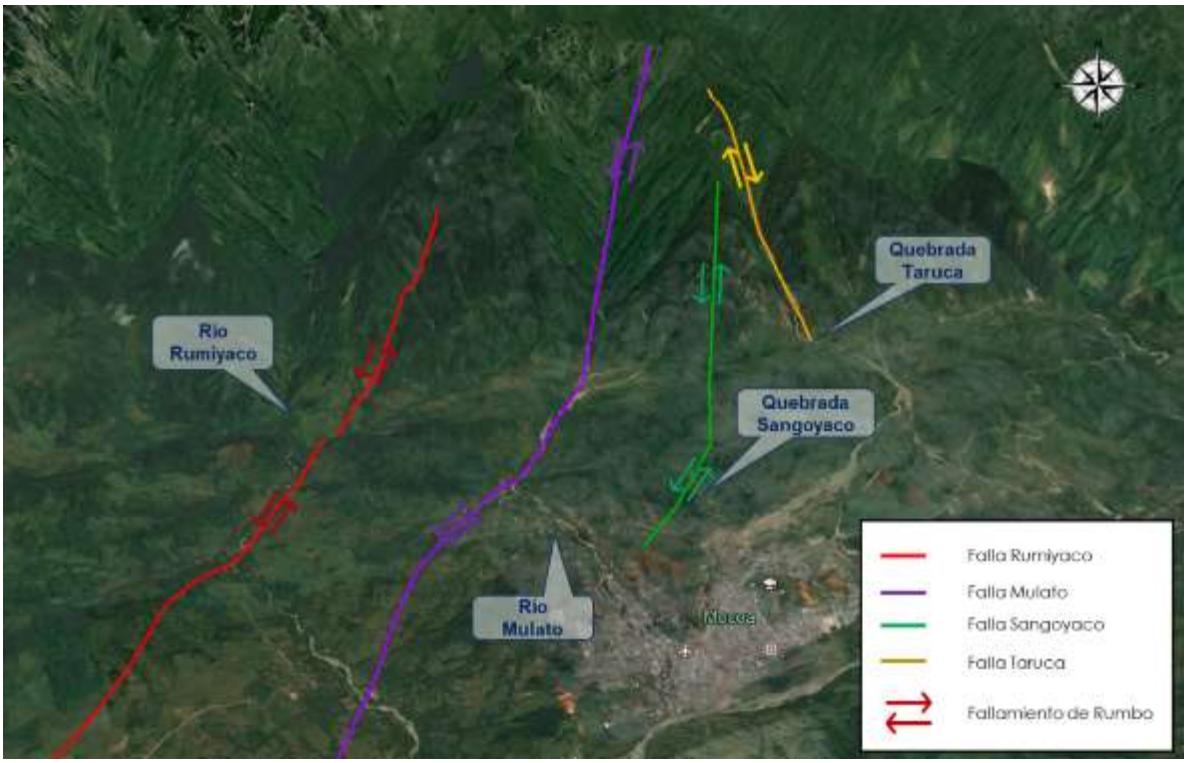


Figura 84. Fallas asociadas a los cuerpos de agua cercanos a la cabecera municipal de Mocoa.

Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

La disposición de un gran número de estas fallas en el subsuelo, se observa en la Figura 84. En el Mapa de geología básica con fines de ordenación de la cuenca del río Mocoa escala 1:25.000 se observa la localización de estos perfiles.

7.5 GEOMORFOLOGÍA CON CRITERIOS GEOMORFOGENÉTICOS

La geomorfología es la rama de la geología que estudia las formas actuales y antiguas en la superficie terrestre y los procesos que las generan. Dentro de este estudio, los aspectos más importantes corresponden a la génesis de las formas, los procesos que las crearon, la relación con las estructuras infrayacentes, su evolución y su interacción con el medio ambiente circundante, la atmósfera, hidrosfera y biosfera.

La unidad básica en la cartografía geomorfológica corresponde a la Geoforma, que es un cuerpo tridimensional: tiene forma, tamaño, volumen, topografía, elementos que generan un relieve. Una geoforma está compuesta por materiales de variada naturaleza, que le son característicos: como arenas, gravas, arcilla o cuerpos masivos; tiene una génesis y por lo tanto una dinámica que explica los materiales que la forman. Como geoformas, son, por ejemplo. Laderas rocosas, lechos rocosos, los deltas, abanicos, terrazas y llanuras de inundación, y otros materiales transportados, etc.

Un primer paso metodológico fundamental en el trabajo geomorfológico es la identificación de las geoformas con su topografía, drenaje, textura, tono, vegetación natural y uso del suelo.

Las geoformas o elementos de la geomorfología inciden y condicionan muchos factores y actividades; algunos ejemplos de ello son el uso actual y potencial del suelo, las actividades humanas, la construcción de su infraestructura, etc. El origen y desarrollo de las geoformas depende de la ubicación espacial y temporal del lugar de estudio, la composición litológica y las características estructurales de las rocas.

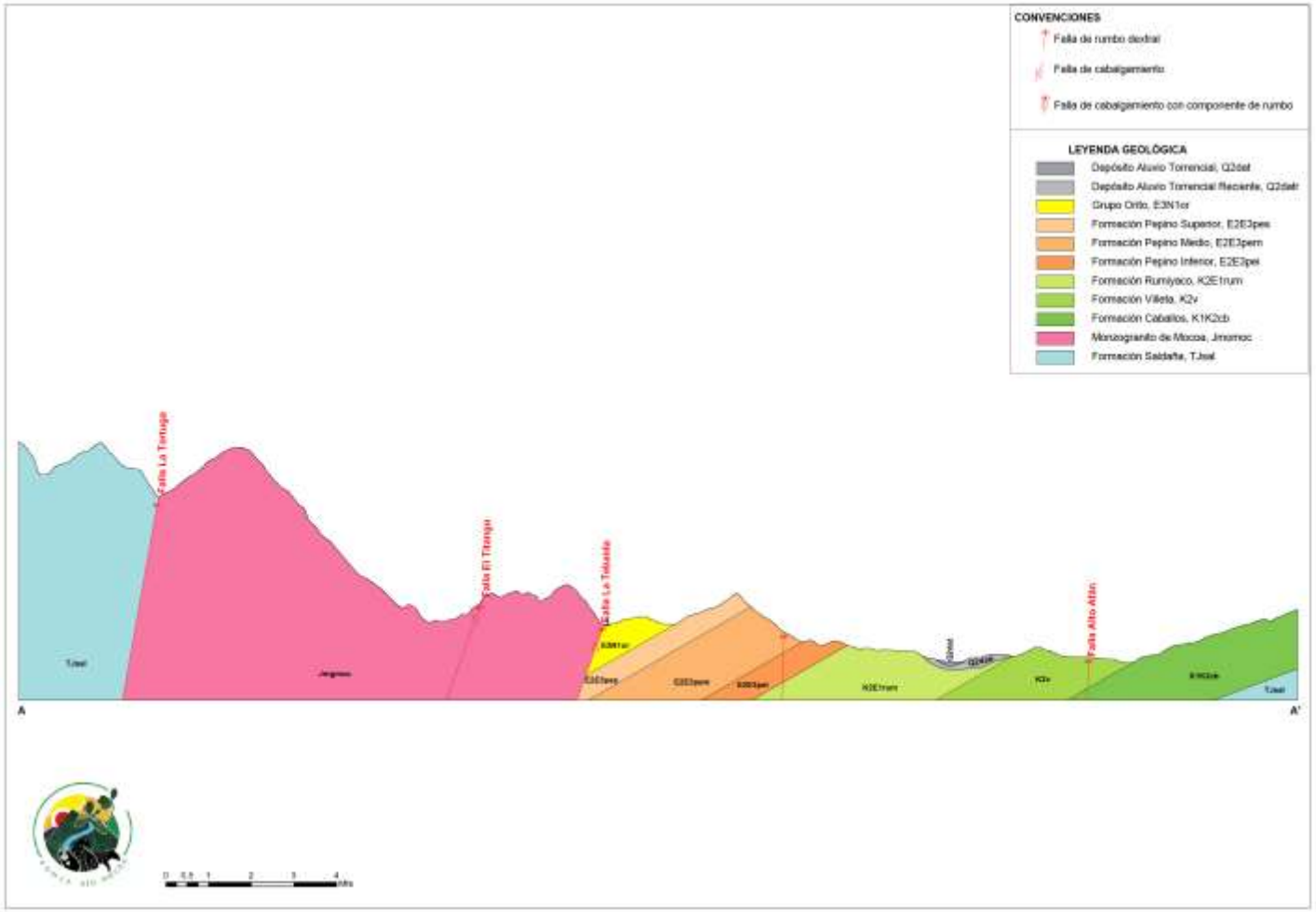


Figura 85. Corte geológico AA'
Fuente: INPRO SAS, 2021.

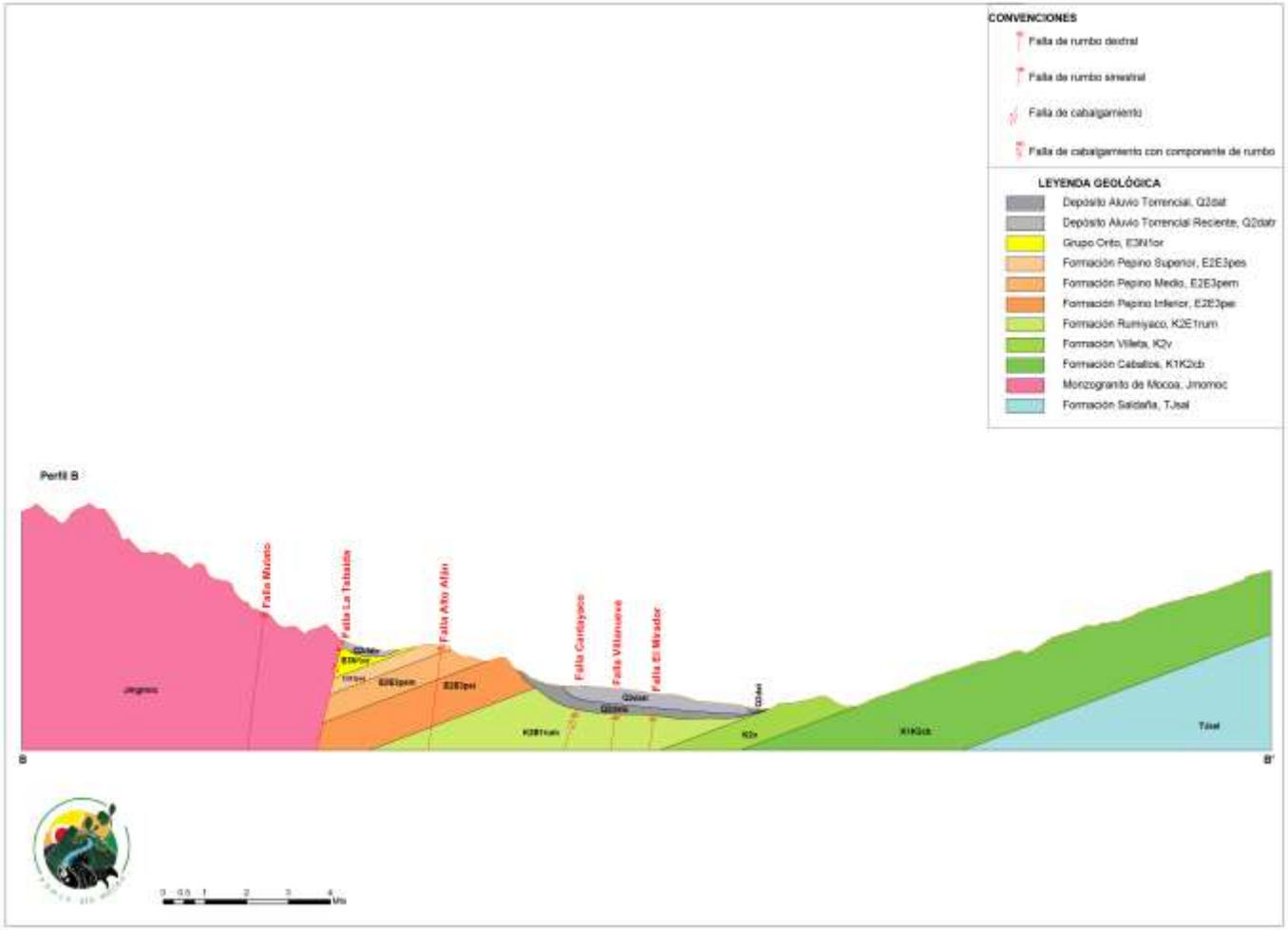


Figura 86. Corte geológico BB'
Fuente: INPRO SAS, 2021.

Dentro de un plan de ordenamiento o de análisis geotécnico, muchas de las geoformas, en especial las de gran escala, y los factores morfodinámicos incidentes no pueden ser modificados ni alterados sustancialmente, pues se encuentran dentro de su normal desarrollo geológico, que se ha llevado a cabo durante millones de años.

Las características geomorfológicas de los terrenos del área y alrededores son el resultado de los procesos tectónicos, denudativos, y en menor proporción ambientales.

Se anota igualmente, que en la temática de la geomorfología aplicada como herramienta de utilidad en los estudios de riesgo, para la clasificación y caracterización de los tipos de terrenos o unidades geomorfológicas, se tuvo en cuenta los parámetros básicos de la geología aplicada a la ingeniería como son: composición litológica de las rocas y depósitos, características tectónicas o condiciones estructurales de las laderas (laderas estructurales, en contrapendiente, grado de inclinación de las pendientes, etc.), características morfológicas, entre otras.

Sistema de clasificación y jerarquización de las categorías geomorfológicas.

En los estudios de cartografía geomorfológica aplicada a la cuenca, es fundamental la diferenciación de unidades geomorfológicas que estén íntimamente relacionadas de acuerdo con los objetivos de los estudios, los métodos de zonificación y la escala de trabajo, y estos a su vez ligados con los procesos de generalización de polígonos en un Sistema de Información Georreferenciada.

Para la identificación y clasificación morfológica se utiliza la metodología del sistema ITC de Holanda (Verstappen y Van Zuidam, 1992), e implementada en la metodología para la temática de la geomorfología aplicada a la ingeniería (Carvajal, Henry et al, 2005), así como la “Propuesta metodológica sistemática para la generación de mapas geomorfológicos analíticos aplicados a la zonificación de amenaza por movimientos en masa”, (SGC, 2012).

El análisis de los diferentes rasgos geomorfológicos permite plasmar una idea de las expresiones del relieve y la dinámica superficial en función de aspectos como:

- Morfografía: Características de las geoformas con base en criterios métricos.
- Morfoestructura: Rasgos asociados a la deformación tectónica que incide en el modelado del paisaje
- Morfodinámica: Procesos denudativos que han modelado y continúan modelando las geoformas.
- Morfogénesis: Estudia el origen y evolución de las formas del terreno.

De acuerdo con la metodología propuesta por Carvajal y Otros, (Carvajal, Henry et al, 2005), y adaptado por Carvajal (Carvajal, 2011), las categorías definidas en los estudios de geomorfología de escala mayor a menor son: zona geoestructural, provincia geomorfológica, región geomorfológica, unidades y subunidades geomorfológicas y componente geomorfológico (**Figura 87**). Con base en los objetivos del presente estudio se define como unidad cartográfica la Subunidad Geomorfológica (Geoforma) (escala, >1:25.000).

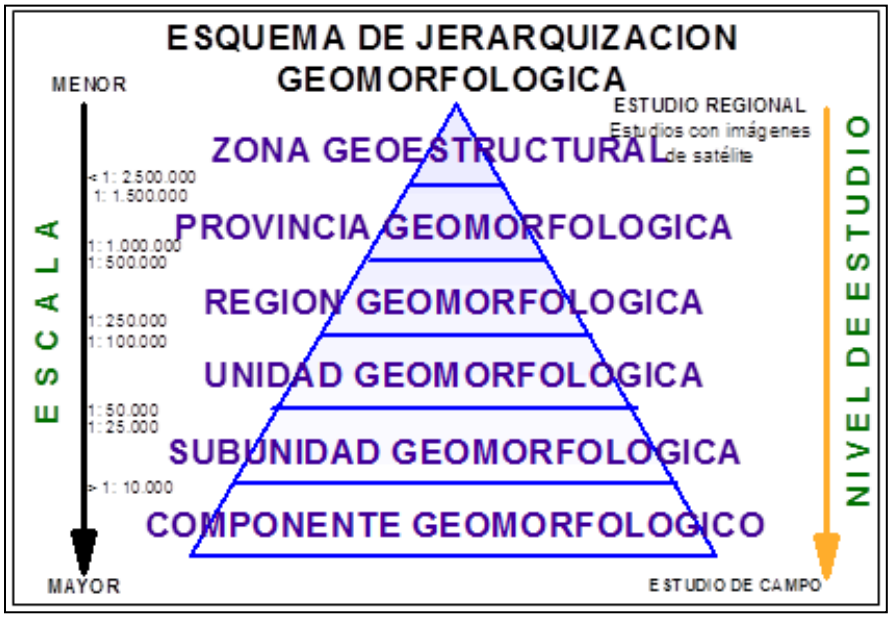


Figura 87. Esquema de jerarquización geomorfológica propuesto por INGEOMINAS

Fuente: (Tomado y adaptado de Carvajal y Otros, 2005).

La categoría de Geoforma está caracterizada por los rasgos del relieve (escarpes naturales o antrópicos, relieves internos de laderas o flancos, crestas, formas de valle, escarpes estructurales, perfiles de suelos característicos o remanentes, entre otros), definidos en sitios puntuales y determinados por la morfometría detallada del terreno en una subunidad geomorfológica.

Entre las herramientas de importancia de la temática geomorfológica aplicada a riegos se tiene la Morfometría, que trata los aspectos cuantitativos de las geoformas o elementos, medidas, dimensiones y valores, para la caracterización de las formas de los terrenos por su génesis y parámetros morfométricos, de los cuales se consideran por su importancia ingenieril: la inclinación de la ladera, la longitud de la ladera y la forma de estas.

La Inclinación de la ladera, parámetro fundamental en los análisis de estabilidad de los terrenos, corresponde al ángulo de inclinación que forma una ladera o terreno respecto a un plano horizontal imaginario. Los índices de inclinación de la pendiente de las laderas se presentan en la Tabla 78.

Tabla 78. Clasificación de las Pendientes.

PARÁMETRO	UNIDAD CARTOGRÁFICA DE PARÁMETRO	INCLINACIÓN
Inclinación de las laderas	Plana	<1°
	Suave	1°- 5°
	Moderada	5°- 10°
	Inclinada	10° - 15°
	Abrupta	15° - 30°
	Escarpada	30° - 45°
	Muy escarpada	>45°

Fuente: Carvajal, 2012.

La longitud de la ladera, es un posible indicador de la homogeneidad del material constitutivo de las geoformas, y se puede establecer una relación entre la longitud de la ladera y la homogeneidad del material (a mayor longitud mayor homogeneidad). Igualmente, la longitud de la ladera puede determinar una mayor superficie para el desarrollo de procesos morfodinámicos. Las anteriores relaciones no siempre son válidas y se deben analizar en conjunto con otros atributos que califican la ladera. La Tabla 79, muestra la categorización de las longitudes de ladera.

Tabla 79. Índices de Longitud de la ladera.

LONGITUD (METROS)	DESCRIPCIÓN
<50	Muy corta
50-250	Corta
250-500	Moderadamente larga
500-1000	Larga
1000-2500	Muy larga
>2500	Extremadamente Larga

Fuente: Carvajal, 2012.

La forma de la ladera se puede categorizar en términos o clases, recta, cóncava, convexa, ondulada, irregular o escalonada y compleja (Ver Tabla 80). Esta expresión de la pendiente refleja la homogeneidad en la resistencia de los materiales, y la presencia o control de estructuras geológicas.

Tabla 80. Formas de la Ladera.

CLASE	UNIDAD CARTOGRÁFICA DE PARÁMETRO	INCLINACIÓN
Recta	Alta resistencia y disposición estructural a favor de la pendiente	Movimiento traslacional
Cóncava	Material blando y disposición estructural no diferenciado	Deslizamiento rotacional
Convexa	Materiales blandos y disposición estructural casi horizontal	Predomina meteorización y erosión. Pequeños deslizamientos rotacionales
Irregular o Escalonada	Materiales con resistencia variada y disposición estructural en contra de la pendiente	Caída de bloques, erosión diferencial
Compleja	Mezcla de materiales y disposición estructural no definida	Deslizamientos complejos

Fuente: Carvajal, 2012.

La forma de la ladera igualmente, condiciona los tipos de movimientos que pueden desarrollarse en un terreno. Es común relacionar deslizamientos rotacionales a pendientes cóncavas y convexas, movimientos planares a pendientes rectas controladas estructuralmente, o movimientos complejos a pendientes irregulares.

7.5.1 Mapa Geomorfológico

Los mapas geomorfológicos permiten delimitar unidades de terreno o geoformas con diferentes características, para la definición de sectores territoriales básicos para la toma de decisiones y evaluación del geopotencial de un área.

Para el análisis de la temática geomorfológica en el presente estudio, y con base en las metodologías temáticas propuestas (Carvajal, 2011), se utilizó como método de trabajo: un análisis del mapa geológico a escala 1:25.000 desarrollado por la consultoría previamente, un análisis fotointerpretativo de aerofotografías e imágenes satelitales tomadas por el IGAC y sensores remotos como Google Earth, el cual se ayudó con ayuda de imágenes en diferentes años y a diferentes escalas se logró obtener una visión histórica de la evolución morfológica de la región, las cuales fueron complementadas con un reconocimiento al área de estudio desarrollado en el capítulo, con el fin de verificar en campo las formas comunes de los terrenos o geoformas, su definición y cartografiar las diferentes unidades geomorfológicas, y el establecimiento de la relación entre los procesos morfodinámicos tanto antiguos como recientes. En la Tabla 81, se observan los rasgos geomorfológicos obtenidos en las etapas anteriores, la leyenda de este mapa se encuentra en la Tabla 81.

Tabla 81. Subunidades geomorfológicas presentes, POMCA río Mocoa

Ambiente	Nombre	Subunidad
Denudacional	Cono o lóbulo coluvial y de solifluxión	Dco
	Colina remanente	Dcre
	Colina remanente disectada	Dcrd
	Cerro remanente o relicto	Dcrem
	Escarpe de erosión mayor	Deem
	Escarpe de erosión menor	Deeme
	Escarpe facetado	Def
	Cono flujo de detritos	Dfe
	Loma denudada	Dld
	Lomo denudado bajo de longitud larga	Dldebl
	Lomo denudado bajo de longitud media	Dldebm
	Lomo denudado moderado de longitud corta	Dldemc
	Lomo denudado moderado de longitud larga	Dldeml
	Lomeríos disectados	Dldi
	Ladera erosiva	Dle
	Espolón moderado de longitud larga	Dlfl
	Lomeríos muy disectados	Dlmd
	Ladera ondulada	Dlo
	Loma residual	Dlor
	Montículo y ondulaciones denudacionales	Dmo
	Planicie colinada residual	Dpcr
	Sierra denudada	Dsd
Fluvial	Abanico fluviotorrencial	Faa
	Abanico aluvial antiguo	Faaa
	Barra compuesta	Fbc
	Cauce aluvial	Fca
	Cauce aluvial de montaña	Fcam
	Cauce aluvial de piedemonte	Fcap
	Conos de deyección	Fcdy
	Escarpe de abanico fluviotorrencial	Fea
	Laguna	Flg
	Planicie aluvial confinada	Fpac
	Plano de llanura de inundación	Fpi
	Terraza de acumulación	Fta
	Escarpe de terraza de acumulación	Ftae
	Terraza de acumulación subreciente	Ftas
	Terraza de acumulación torrencial	Ftat
	Valle de inundación y avenida torrencial	Fvia
Mixto Fluvial - Denudacional	Cuenca torrencial	MFDct

Ambiente	Nombre	Subunidad
Estructural	Cerro estructural	Sce
	Espolón faceteado	Sefc
	Espolón faceteado alto de longitud media	Sefcam
	Espolón festoneado	Sefes
	Espolón festoneado alto de longitud media	Sefesam
	Espolón festoneado moderado de longitud media	Sefesmm
	Espolón	Ses
	Espolón bajo de longitud larga	Sesbl
	Espolón moderado de longitud corta	Sesmc
	Espolón moderado de longitud larga	Sesml
	Lomo de falla	Slf
	Escarpe de línea de falla	Slfe
	Lomo de obturación	Slo
	Meseta estructural	Sm
	Escarpe de meseta estructural	Sme
	Sierra	Ss
	Sierra homoclinal	Ssh
	Ladera de contrapendiente de sierra homoclinal	Sshlc
	Ladera estructural de sierra homoclinal	Sshle
	Sierras y lomos de presión	Sslp
	Plano aluvial confinado	Svc
Volcánico	Mantos Piroclásticos	Vmp

Fuente: INPRO SAS, 2021.

7.5.2 Morfometría

Trata de aspectos cuantitativos en términos de: contrastes de relieve o relieve relativo, inclinación de ladera, longitud de la ladera, forma de la ladera.

El relieve relativo se define como la diferencia de altitud de la geoforma, independientemente de su altura absoluta al nivel del mar. El relieve relativo se mide por la diferencia de alturas entre la parte más baja y alta de cada unidad geomorfológica dentro de sus respectivos ambientes morfogenéticos.

La inclinación de la pendiente está relacionada con el tipo de material que conforma la unidad morfológica y con la susceptibilidad de dicha unidad a la formación de movimientos en masa.

Los sectores con relieve mayormente plano (0 – 5°) corresponden principalmente a las geoformas del ambiente fluvial, en las zonas cercanas y misma cabecera municipal de Mocoa, donde se modelan las geoformas de abanicos (Faa), abanicos

antiguos (Faaa), terrazas de acumulación torrencial (Ftat), los valles de inundación y avenidas torrenciales (Fvia), del mismo modo, hacía la zona del municipio de Villagarzón, se observan estos relieves planos, sobre las subunidades de terraza de acumulación (Fta) y el cauce aluvial (Fca) junto con sus barras longitudinales (Fcb), ocupando un 8.02% de la cuenca correspondiendo a 5403.89 Ha.

Los relieves de tipo ondulado o inclinado con pendientes entre 5 – 15° ocupan un 24.22% del área total de la cuenca, equivaliendo a 16314.10 Ha, representados principalmente por la zona de Churumbelos, donde las laderas estructurales de los homoclinales (Sshle) presentan estas inclinaciones ligeramente inclinadas, de igual modo, hacía el occidente de la cabecera municipal, las lomas denudadas (Dld) sobre el Grupo Orito desarrollan este tipo de morfografía.

Las laderas fuertemente inclinadas o fuertemente onduladas, con inclinaciones entre 15 – 25°, ocupan un 23.59% (15889.36 Ha) del área total de la cuenca, estas se caracterizan por representar los taludes marginales de las quebradas Taruca, Taruquita y Sangoyaco y los ríos Mulato y Pepino, los cuales se encuentran contenidos en las geoformas de Valle de inundación y avenida torrencial (Fvia), escarpe de abanico fluvial (Fea) y escarpe de terraza de acumulación (Ftae). Asimismo, sobre las laderas estructurales de la Formación Caballos hacía el sector de Churumbelos, se desarrollan este tipo de pendientes.

Las laderas fuertemente quebradas que tienen inclinaciones entre 25 – 35°, representan el 25.08% del área de la cuenca correspondiente a 16892.56 Ha, que se desarrollan en la zona montañosa del centro de la cuenca, donde se modelan todas las geoformas de espolones (Ses), lomos de falla (Slf) y Sierras denudadas (Dsd), del mismo modo, sobre estas unidades se evidencian las laderas escarpadas de pendientes entre 35 – 45° que ocupan 10422.39 Ha que son el 15.47% del área, adicionalmente, sobre esta pendientes se modelan los escarpes de erosión mayor (Deem) y los escarpes de falla (Slfe), que a su vez ocupan gran parte de las 2439.85 Ha (3.62%) con inclinaciones mayores a 45°. En la Figura 88, se exhibe la leyenda correspondiente al mapa morfográfico de la cuenca del río Mocoa.

Rango de pendiente en grados (°)	Relieve		Área (Ha)	%
0-5°	Plano, Plano-cóncavo y Ligeramente Plano		5403.89	8.02
5-15°	Ondulado, Inclinado		16314.10	24.22
15-25°	Fuertemente Ondulado, Fuertemente Inclinado		15889.36	23.59
25-35°	Fuertemente Quebrado		16892.56	25.08
35-45°	Escarpado		10422.39	15.47
>45°	Muy Escarpado		2439.45	3.62
TOTAL			67361.75	100.00

Figura 88. Leyenda del mapa morfográfico de la cuenca del río Mocoa.
Fuente: INPRO SAS, 2021.

La forma de la ladera se puede categorizar en términos de recto, cóncavo, convexo, ondulada, irregular o escalonada y compleja. Esta expresión de la homogeneidad e la resistencia de los materiales y la presencia de control de estructuras geológicas. Mediante la función de curvatura se calculó las formas de las laderas de la cuenca del río Mocoa, diferenciando los relieves entre laderas convexas, planas y cóncavas, de la manera que se expresa en la Tabla 82, donde se tiene que las laderas se distribuyen casi que uniformemente entre convexas y cóncavas, dado que tienen porcentajes de 49.19% y 47.85 % respectivamente, mientras que la zona plana ocupa un 15 % de la cuenca. Esto se puede ver reflejado en la **Figura 90**, sin embargo, los porcentajes difieren a la clasificación de las pendientes (**Figura 88**), en vista que, esta herramienta calculó la curvatura de la pendiente y visualiza la forma, más no toma los rangos de pendiente.

7.5.3 Morfoestructura

Indican el modelaje del relieve, según composición, disposición, y dinámica interna de la tierra. La morfoestructura incide en el modelaje del paisaje según: condición pasiva que analiza las formas resultantes de los procesos o deformaciones tectónicas (activas o inactivas) expresadas en el relieve de la superficie terrestre, con dimensiones y configuraciones variables, y la condición activa que corresponde a los procesos morfogenéticos endógenos asociados a la deformación y al fracturamiento tectónico como al vulcanismo que determina geoformas de configuraciones y dimensiones variables.

La cuenca del río Mocoa cuenta con una gran cantidad de fallas que presentan vergencias SW-NEE principalmente, de la misma manera, se observan fallas de vergencias NW – SE. Este control estructural y alto fracturamiento genera unas zonas de morfoestructuras en la cuenca.

Tabla 82. Morfometría de la cuenca del río Mocoa.

Curvatura	Área (Ha)	Área (%)
Cóncava	32235.91	47.85
Plano	1993.68	2.96
Convexa	33132.17	49.19
Total	67361.75	100

Fuente: INPRO SAS, 2021.

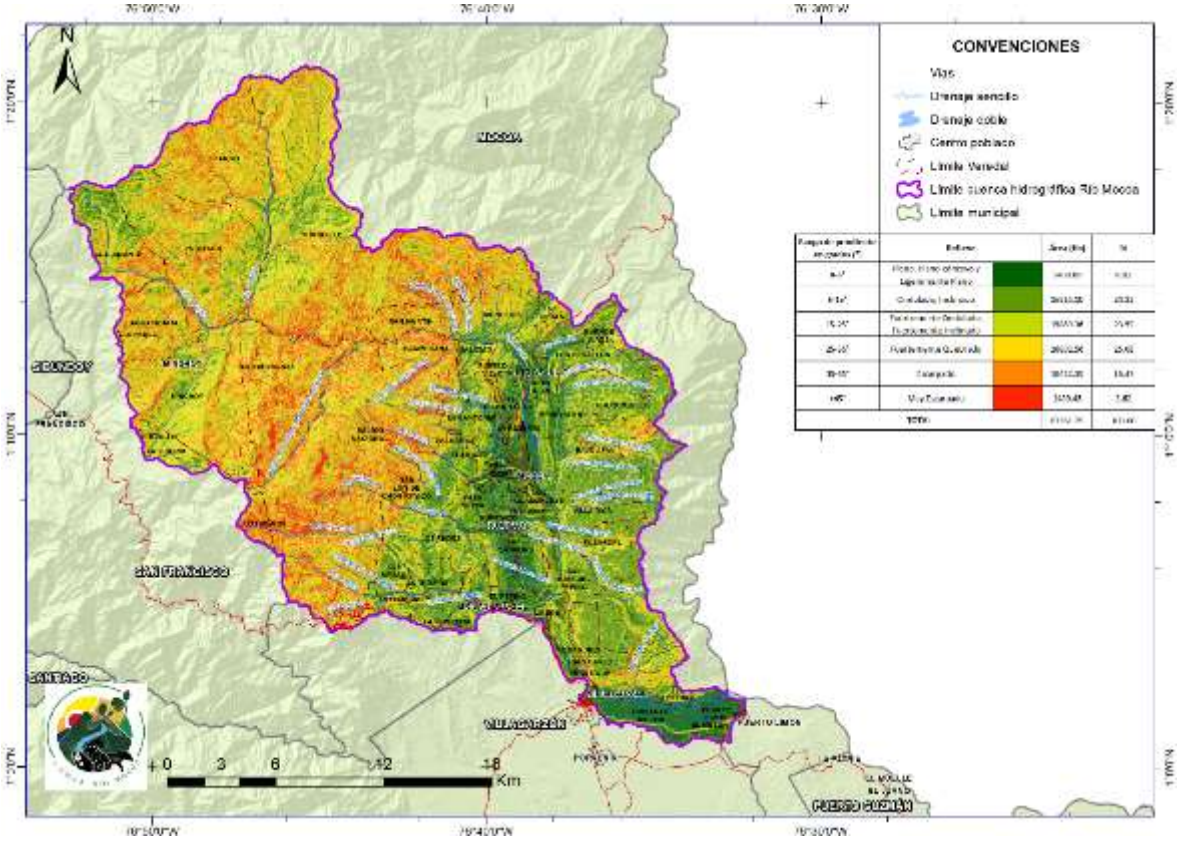


Figura 89. Mapa morfográfico de la cuenca del río Mocoa.

Fuente: INPRO SAS, 2021.

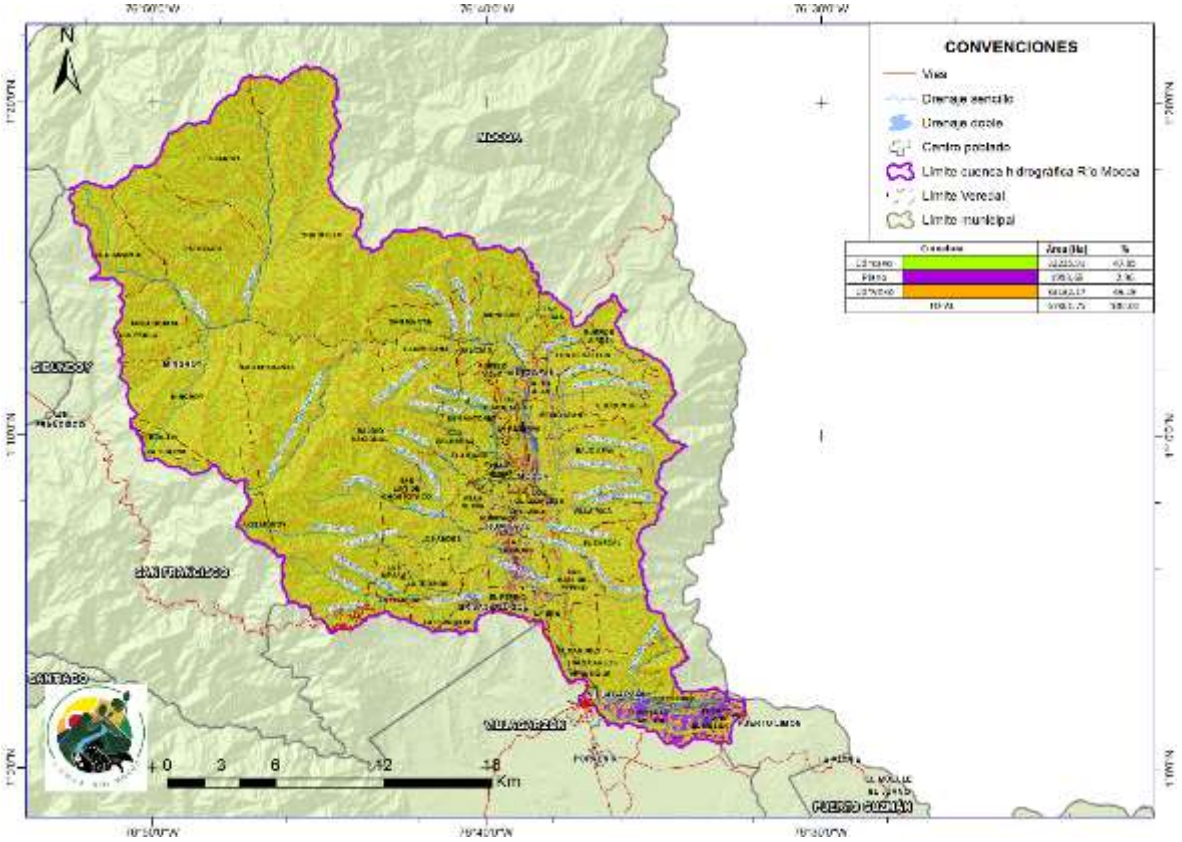


Figura 90. Distribución morfométrica de la cuenca del río Mocoa.
Fuente: INPRO SAS, 2021.

La zona occidental y norte, se caracteriza por presentar fallas regionales de vergencia SW-NEE, donde destaca, la falla San Francisco – Yunguillo, que hace parte del sistema de fallas de Algeciras, las cuales generan cabalgamientos de rocas antiguas sobre rocas de menor edad, adicionalmente, sobre estas fallas existe un componente de rumbo, que genera un desplazamiento regional hacia el noreste, generando una faja alargada y apretada de una secuencia de rocas en orden cronoestratigráfico que comienza con las rocas del Complejo Migmatítico La Cocha – Río Téllez del Precámbrico y terminando con las rocas sedimentaria de la Formación Caballos. En esta región se generan laderas de diferentes pendientes con una tendencia mayor a pendientes por abruptas a escarpadas de inclinaciones superiores a los 25°; también se observan que los azimuts de rumbo de las unidades sedimentarias son paralelas a estas fallas regionales con buzamientos que se dirigen hacia el SW.

La segunda morfoestructura se observa hacía el centro de la cuenca, donde una serie de abanicos antiguos han modelado, relieves planos y de poca inclinación, los

cuales están siendo disectados por diferentes quebradas y ríos de piedemonte, adicionalmente, estos cuerpos de agua son contralados estructuralmente por fallas de rumbo, que han fracturado y debilitado los materiales principalmente a las rocas del Monzogranito de Mocoa, localizado en las cuencas altas de los drenajes. De igual modo, sobre está región las rocas sedimentarias se encuentran buzando con predominancia hacia el oeste, desarrollando estructuras de homoclinales, con una secuencia estratigráfica ascendente desde Churumbelos con la Formación Saldaña hasta el Grupo Orito; además de que la falla La Tebaida genera la repetición de la secuencia al desarrollar un cabalgamiento de la Formación Pepino Inferior al Grupo Orito.

La tercera y última morfoestructura se localiza hacía el final de la cuenca al sureste, donde los depósitos aluviales aterrazados y de cauce, generan planicies extensas con algunos escarpes que diferencia los niveles de aluviales, asimismo, las fallas de Diamantes y Palmeras, se observa un bloque de rocas del Paleógeno cabalgando sobre la Formación Saldaña, que desarrollan laderas estructurales con buzamientos en dirección sur y algunas zonas de montículos modelado sobre rocas meteorizadas.

7.5.4 Morfodinámica

Este capítulo tiene el fin de contextualizar sobre la naturaleza y los tipos de procesos morfodinámicos identificados. La morfodinámica es la parte de la geomorfología que trata de los procesos geodinámicos externos (principalmente denudativos), tanto antiguos como recientes que han modelado y continúan modelando el relieve y son los responsables del estado actual de las geoformas o unidades de terreno (SGC, 2012).

Los procesos morfodinámicos agrupan todos los productos activos e inactivos que modifican e influyen en las geoformas existentes. Estos procesos pueden ser erosivos (denudativos) o constructivos (agradacionales) y la interacción de ellos o entre ellos modifica el relieve.

Procesos denudativos:

Procesos erosivos.

movimientos en masa.

Es de recordar que los procesos erosivos, si no son mitigados a tiempo, pueden favorecer la ocurrencia de movimientos en masa. La probabilidad de ocurrencia de estos eventos, constituyen amenazas que al materializarse pueden generar riesgo para la infraestructura y/o poblaciones (SGC, 2016).

A partir de la fotointerpretación y las observaciones de campo, se identificaron algunas zonas susceptibles a procesos morfodinámicos, debido al tipo de material que los componen y los procesos que actúan sobre ellos.

Mediante información secundaria proveniente del SIMMA (Sistema de Información de Movimientos en Masa), DESINVENTAR (Sistema de Inventario de Efectos de Desastres), los estudios provenientes de la actualización del PBOT de Mocoa; se identificaron procesos morfodinámicos correspondientes a movimientos en masa, los cuales fueron corroborados con ayuda de imágenes satelitales con el objetivo de reconocer aquellos que presenten actividad. De la información se obtuvo que algunos inventarios no poseen localización exacta de los procesos, y que la mayoría de los eventos registrados presentan dimensiones inferiores a las áreas mínimas cartografiables a la escala de salida del producto (1 ha), por lo que se filtró la información para las área mayores o iguales a 1 ha. No obstante, debido al conocimiento que se posee dentro de la cuenca, en donde se ha expresado en estudios previos, que los movimientos en masa de tipo flujo y deslizamiento son precursores de la generación de avenidas torrenciales, estos serán incorporados dentro del inventario, teniendo prioridad, los que se interpreten en cuencas altas de las corrientes de agua.

El inventario de procesos morfodinámicos fue complementado, con base a observaciones realizadas en la fase de control de campo, la previa interpretación de fotografías áreas provenientes del IGAC y la interpretación de imágenes satelitales (Google Earth, Imagery).

7.5.4.1 Inventario zonas de erosión y de movimientos en masa con base en fotointerpretación

Con base en imágenes satelitales y fotografías aéreas, se identificaron 1198 procesos de movimientos en masa, los cuales se indican en la **Figura 91**. A continuación, se describen los principales tipos de procesos erosivos y de movimientos en masa, observados en la zona de estudio, se encuentra la base de datos en formato shape de estos procesos.

- ***Procesos de erosión***

La erosión es un proceso de pérdida continua y selectiva de materiales ocasionada por agentes naturales o antrópicos. Cuando la erosión se produce sin intervención

antrópica, se denomina erosión geológica o natural, debido a la acción de agentes como el agua (hídrica), viento (eólica), deshielo (glaciar), entre otros, sobre los materiales de las capas superficiales del terreno ya sea roca o suelo; de lo contrario se considera erosión antrópica o acelerada, en la que el hombre altera los procesos naturales principalmente con prácticas como el laboreo en el sentido de la pendiente, cultivos, compactación del terreno, deforestación, quemas, minería, entre otras actividades. En el caso de zonificación de amenazas por movimientos en masa, es importante caracterizar la erosión superficial que puede dar origen a movimientos en masa, principalmente la relacionada con el agente agua en forma de erosión pluvial o hídrica (surcos, cárcavas y hondonadas o tierras malas) y erosión fluvial (socavación lateral) (SGC, 2017).

7.5.4.2 Procesos de erosión pluvial o hídrica.

- ***Erosión laminar***

La erosión laminar consiste en el desprendimiento y transporte en capas bien definidas superficiales de suelo por acción de la escorrentía difusa, haciendo que el suelo se vaya perdiendo casi en forma imperceptible (**Figura 92**). Este tipo de erosión es muy común en los suelos residuales y en las zonas recientemente deforestadas (Suárez, 2001).

El agua lluvia, durante los fuertes aguaceros, ataca el suelo en su parte superficial, donde sus partículas son desprendidas por el impacto de las gotas y al saturarse el suelo, son arrastradas por el agua en forma homogénea durante la fase de escurrimiento como un flujo delgado y relativamente uniforme (Van Zuidam, 1985).

Algunos autores se refieren a este tipo de erosión como “erosión hídrica pluvial” y “escurrimiento superficial difuso”, haciendo la separación entre el momento en que las partículas de suelo son dispuestas para el transporte como un flujo laminar y el movimiento mismo de las partículas.

La costumbre que tienen muchos agricultores de efectuar quemas y cultivos limpios, conjuntamente con las prácticas de desyerbe con azadón favorecen este tipo de erosión (Bahamón & Gaitán, 1981).

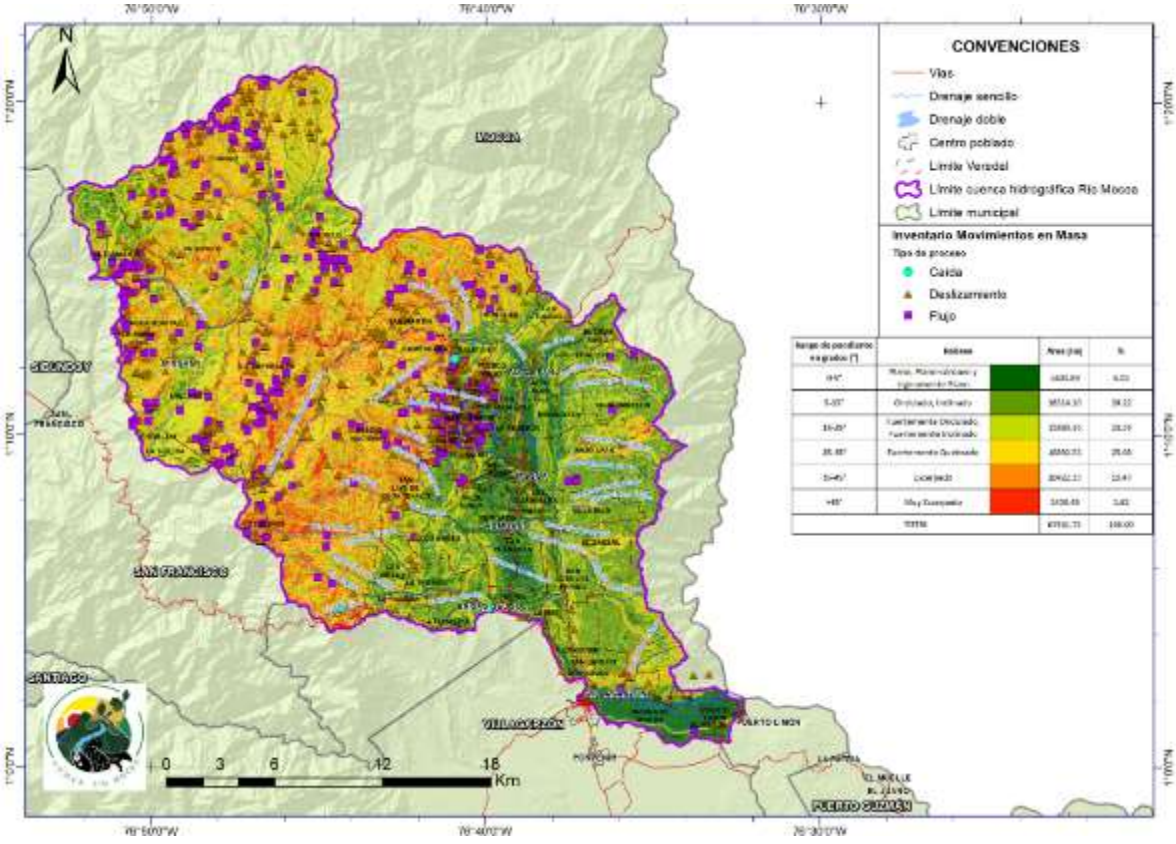


Figura 91. Mapa de procesos morfodinámicos.
Fuente: INPRO SAS, 2021.

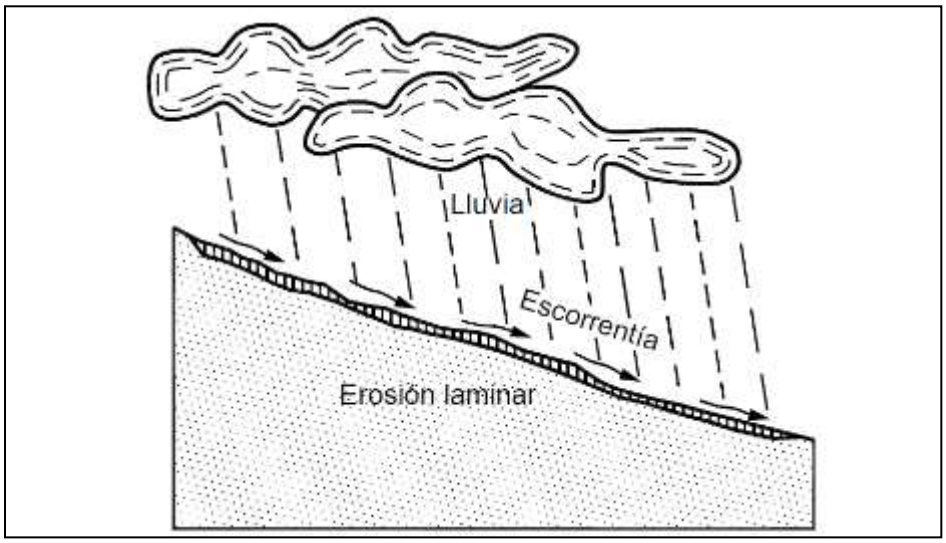


Figura 92. Proceso de erosión laminar.
Fuente: Suárez, 2001.

- ***Erosión en surcos y cárcavas***

Este es un tipo de erosión concentrada, se presenta cuando el agua de escorrentía se concentra donde antes existía una zona con procesos de erosión laminar, debido a la irregularidad natural de la superficie, formando pequeños canales, que se denominan surcos, de poca profundidad y donde se produce arrastre de partículas de suelo, que pueden ser observadas dentro de los canales cuando éstos están secos.

Al concentrarse el flujo en pequeñas corrientes sobre una pendiente, se genera una concentración del flujo el cual por la fuerza tractiva de la corriente produce erosión formándose pequeños surcos o canales, los cuales inicialmente son prácticamente imperceptibles, pero poco a poco se van volviendo más profundos. En estos surcos la energía del agua en movimiento adquiere cada vez, una fuerza mayor capaz de desprender y transportar partículas de suelo. Inicialmente, los pequeños canales presentan una forma en V la cual puede pasar a forma en U (Suarez Díaz, 2009). La formación de surcos y cárcavas se presenta generalmente en suelos poco permeables, en los que la escorrentía excede ampliamente a la infiltración durante las lluvias, depende también de la pendiente del terreno, la cobertura vegetal y el régimen lluvias.

Los suelos residuales de la Formación Rumiyaco, por su calidad de ser un material suelto y muy blando, se ve altamente afectado por la escorrentía de aguas lluvias de la manera que se puede observar en la **Figura 93**, donde el agua de escorrentía ha desarrollado canales pocos profundos donde transitan hacia la ladera baja, contribuyendo al deterioro del material.

Figura 93. Erosión en surcos sobre suelos residuales de la Formación Rumiyaco, registrada en las coordenadas: E= 4594229, N=1677079, en la vereda La Eme del municipio de Mocoa.
Fuente: INPRO SAS, 2021.

Cuando se da una mayor concentración del flujo de escorrentía, las irregularidades del terreno propician la profundización o ampliación de los surcos, y/o la unión de varios de estos, hasta convertirse en canales mucho más largos, amplios y profundos, conocidos con el nombre de cárcavas. Se denomina cárcava a un canal de erosión con una sección superior a 1m2 (Suarez Díaz, 2009) o profundidades mayores a 1,5m (Van Zuidam, 1985).

Este tipo de erosión es común que ocurra en escarpes o cicatrices de movimientos en masa, debido a que, por el eventos el material queda expuesto a condiciones ambientales, adicionado, por la pérdida de su cobertura vegetal, un ejemplo de este proceso se presenta en la **Figura 94**, dado que, en el lugar sucedió un movimiento en masa de tipo deslizamiento, que posteriormente, ha estado sufriendo de procesos erosivos hídricos que conllevaran a la detonación de un segundo movimiento en masa.

Figura 94. Cárcava observada sobre la cicatriz de un movimiento en masa, registrado en las coordenadas: E= 4584107, N=1676444, en la vereda La Florida del municipio de Mocoa.
Fuente: INPRO SAS, 2021.

- ***Procesos de Erosión, tipo socavación lateral***

Este tipo de erosión se produce cuando en épocas de lluvias, el aumento de los caudales de corrientes de agua como ríos y quebradas, trae como consecuencia el aumento en la capacidad de carga y poder erosivo de las corrientes, dando lugar al socavamiento lateral de los cauces o a la profundización de los mismos (socavación de fondo), que puede llegar a desestabilizar los taludes aledaños.

Las corrientes de alta montaña, de cauces siempre más rectos e incisados, rara vez presentan socavamiento lateral; en cambio la ganancia en la capacidad de carga y poder erosivo de la corriente se invierte en la profundización de su canal, que puede llegar a desestabilizar las márgenes de las corrientes por falta de soporte, provocando remociones en masa hacia las mismas.

La deforestación de las márgenes de los ríos y quebradas, así como el establecimiento de cultivos limpios en los taludes que dan hacia las corrientes favorece ampliamente la ocurrencia de la erosión (Bahamón & Gaitán, 1981).

Este tipo de erosión excava la parte inferior de los escarpes de las márgenes de los cauces, específicamente hacia el costado convexo en los cambios de dirección del cauce. Se observa a lo largo de las márgenes de los drenajes principales, y secundarios, afectando depósitos de terrazas subrecientes y recientes, además de escarpes rocosos que limitan los cauces. En la salida de campo pudo observarse este proceso a lo largo de los depósitos aluviales que bordean los diferentes ríos y quebradas de la cuenca.

Figura 95. Socavación lateral desarrollada por el Río Sangoyaco, sobre un talud rocoso de la Formación Rumiyaco, registrado en las coordenadas: E= 4596275, N=1678502, en la vereda San José Del Pepino del municipio de Mocoa.
Fuente: INPRO SAS, 2021.

- ***Movimientos en masa***

El término movimientos en masa incluye todos aquellos movimientos ladera abajo de una masa de roca, de detritos o de tierras, por efectos de la gravedad. Algunos movimientos en masa, como la reptación de suelos, son lentos, a veces imperceptibles y difusos, en tanto que otros, como algunos deslizamientos pueden desarrollar velocidades altas y pueden definirse con límites claros, determinados por superficies de rotura (GEMMA, 2007).

Los principales factores que contribuyen el desencadenamiento de movimientos en masa son: el relieve, la inclinación del terreno, la litología, usos del suelo, cobertura vegetal, condiciones meteorológicas, e indudablemente la acción antrópica. Por lo general el detonante es el agua lluvia.

El relieve influye en la medida en que las rocas y suelos poseen propiedades mecánicas que determinan la altura y pendiente máxima a la que el material es estable, por debajo de las cuales existe una susceptibilidad muy baja a presentar movimientos remociones en masa.

El tipo de litología acompañada de la presencia de estructuras como fallas, actividades volcánicas y sísmicas, pueden de cierta forma aportar a la generación de diversos movimientos en masa.

Las condiciones meteorológicas, puede favorecer la inestabilidad del subsuelo al aportar grandes cantidades de agua lluvia, la cual, además de aumentar la presión de poros y fisuras en el suelo y el peso del mismo, favorece los procesos erosivos al formar corrientes superficiales.

Cuando la actividad humana se realiza sin ninguna planificación, especialmente en obras viales, explotación de minas, desarrollos urbanísticos, rellenos mal efectuados, cortes en el perfil natural de las laderas, deforestación y prácticas agrícolas inadecuadas entre otros, promueve procesos de inestabilidad en suelos que en cierta medida son vulnerables a esta clase de fenómenos.

En la zona de estudio se observan movimientos en masa tipo: caídas, deslizamientos y flujos.

- ***Caída de rocas***

La caída de roca es un tipo de movimiento en masa, en el cual uno o varios bloques de suelo o roca se desprenden de una ladera, sin que a lo largo de esta superficie ocurra desplazamiento cortante apreciable. Una vez desprendido, el material cae desplazándose principalmente por el aire pudiendo efectuar golpes, rebotes y rodamiento (Varnes D,1978).

En la cuenca del río Mocoa, no se logró reconocer sitios con procesos de caídas de rocas mediante interpretación de sensores remotos, no obstante, durante el recorrido de campo se lograron evidenciar, zonas de laderas escarpadas con depósitos de rocas y bloques de gran tamaño (diámetros > 1 m), en las bases de sus laderas, como es el caso de la vía Mocoa – San Francisco, en la vereda la Tebaida (Mocoa), sitio conocido como el trampolín de la muerte, de igual modo, en la vereda el Pepino (Mocoa), sobre la vía que lleva a la cabecera municipal de Villagarzón, se observaron bloques angulares de diámetros de 2 m, conformados por areniscas conglomeráticas, que provienen de la parte alta de la ladera, donde se modela la contrapendiente estructural de la Formación Pepino Inferior (**Figura 96**).

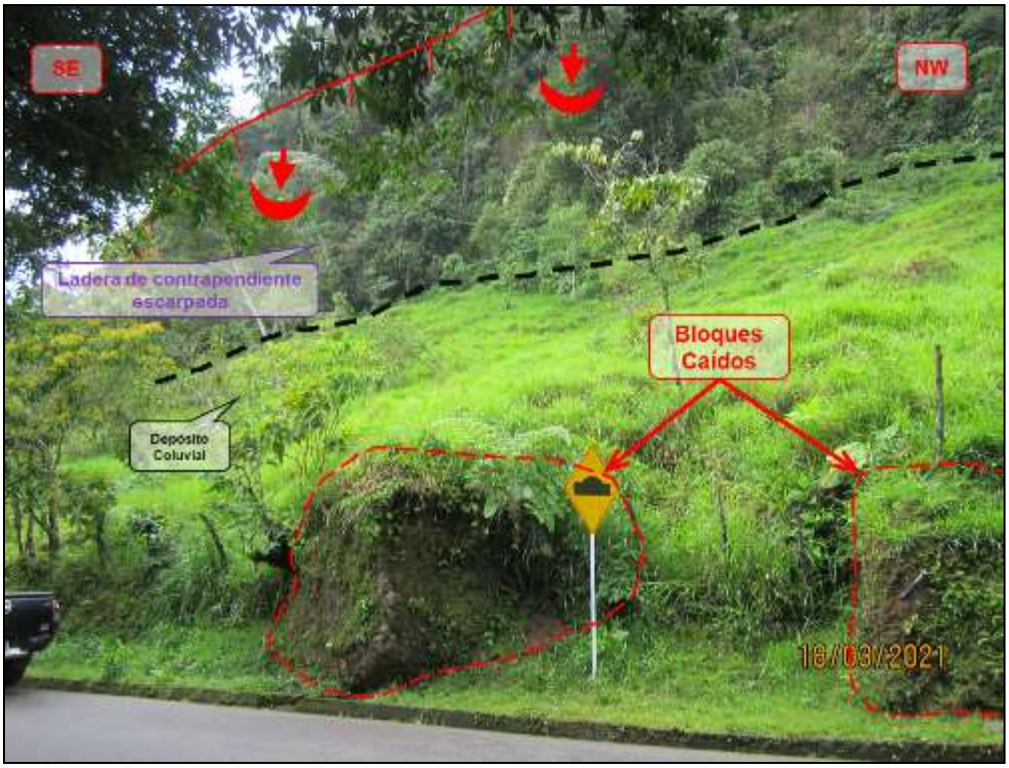


Figura 96. Bloques caídos dentro de un coluvial, localizado al borde de un escarpe de contrapendiente de la Formación Pepino Inferior, registrado en las coordenadas: E= 4592109, N=1677764, en la vereda El Pepino del municipio de Mocoa.

Fuente: INPRO SAS, 2021.

- ***Flujos***

Es un tipo de movimiento en masa que durante su desplazamiento exhibe un comportamiento semejante al de un fluido; puede ser rápido o lento, saturado o seco. En muchos casos se originan a partir de otro tipo de movimiento, ya sea un deslizamiento o una caída (Varnes D., 1978)

En (O. Hungr, 2001), clasifican los flujos de acuerdo con el tipo y propiedades del material involucrado, la humedad, la velocidad, el confinamiento lateral y otras características que los hacen distinguibles; así mismo, aportan definiciones que enfatizan aspectos de uso práctico, útiles para el estudio de amenazas.

Es importante hacer la distinción entre los diferentes tipos de flujos cuando se analiza la amenaza a que está sometida un área ya que existe un potencial destructivo, característico de cada tipo. Por ejemplo, es importante establecer la

diferencia entre flujo de detritos y avalancha de detritos. En el caso del flujo de detritos (movimiento en masa canalizado) la amenaza se deberá concentrar en una trayectoria pre-establecida o canal y en el área de deposición o abanico, áreas potencialmente afectadas. En cambio, una avalancha de detritos puede desplazarse sobre áreas abiertas en laderas de alta pendiente. Por supuesto las avalanchas de detritos con frecuencia encuentran un canal pre-existente y se convierten en flujos de detritos.

Otra distinción importante de uso práctico para el estudio de amenazas es aquella entre flujos de detritos y crecidas de detritos (inundaciones o avenidas de detritos). Las crecidas (debris flood) presentan un potencial destructivo relativamente bajo con respecto a los flujos de detritos (debris flow) (Hungr O., 2005) (Tomado de Movimientos en Masa en la Región Andina. (Oldrich Hungr, 2007).

Los movimientos en masa de tipo flujo son comunes en la zona de estudio, debido a la alta precipitación y zonas montañosas con formación de drenajes intermitentes por escorrentía, los materiales se desplazan ladera abajo canalizados por estos cauces intermitentes o cárcavas, especialmente sobre la unidad litológica de Monzogranito de Mocoa, como se puede observar en la **Figura 97**, donde hacía la cuenca alta de las quebradas Taruca y Taruquita se desarrolló un enjambre de flujos, que depositaron el material desplazado sobre sus cauces, que posteriormente desencadenaron un evento de avenida torrencial.

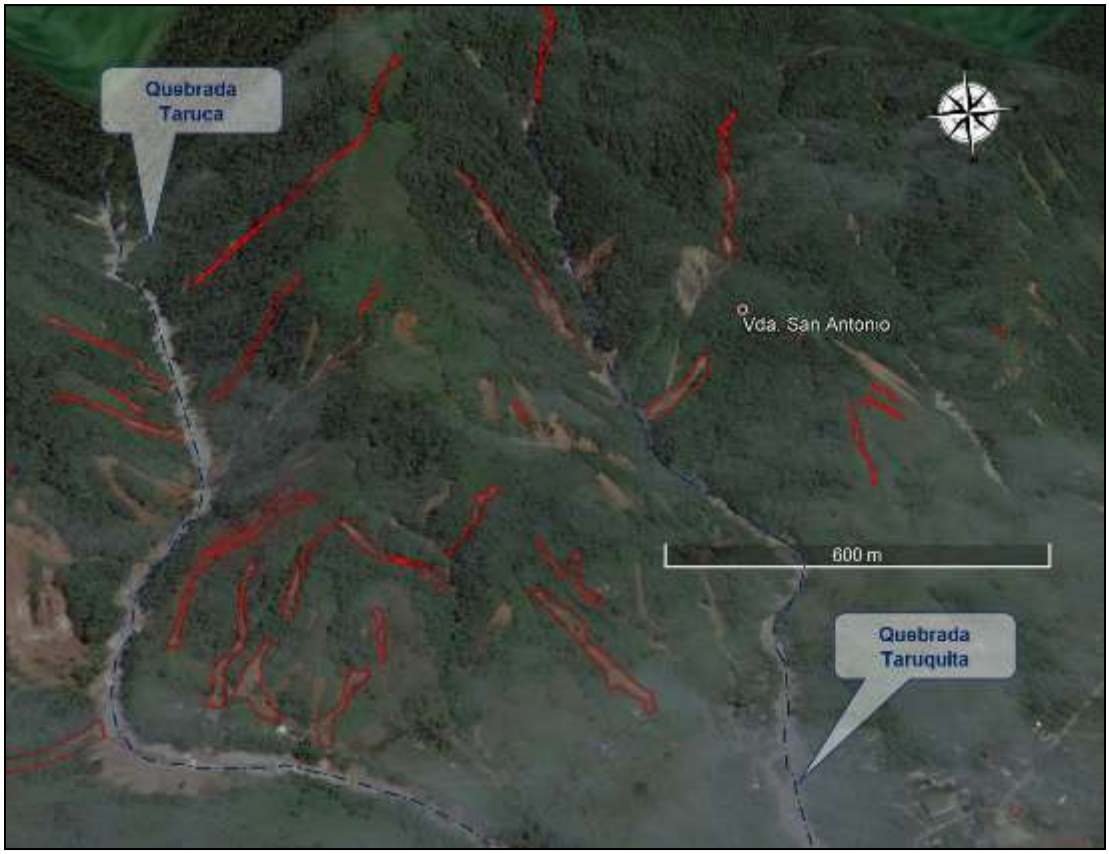


Figura 97. Enjambre de flujos sobre la cuenca alta de las quebradas Taruca y Taruquita.

Fuente: Imagen Google Earth, 2021. Analizada por INPRO 2021.

En la vista de campo, se pudieron identificar procesos de flujos de menores dimensiones y locales, sobre rocas meteorizadas de las formaciones Pepino, como se expresa en la **Figura 98**, donde por medio de un canal angosto se movilizaron suelos residuales y rocas meteorizadas (Regolitos y Bloques Angulares), provocando que al llegar a la vía se encontrase con una zona amplia de relieves suaves, donde depósito el material, el cual también se compone por material vegetal, el evento fue detonado por las lluvias de la noche anterior al registro fotográfico y en el momento aún se encontraba activo.

Figura 98. Flujo de lodos y detritos, desarrollado sobre la Formación Pepino Inferior, registrado en las coordenadas: E= 4592433, N=1689372, en la vereda San Antonio del municipio de Mocoa.

Fuente: INPRO SAS, 2021.

- ***Deslizamientos***

Es un movimiento ladero abajo, de una masa de suelo o roca, cuyo desplazamiento ocurre predominantemente a lo largo de una superficie de falla, o de una delgada zona en donde ocurre una gran deformación cortante.

En el sistema de Varnes (1978), se clasifican los deslizamientos, según la forma de la superficie de falla por la cual se desplaza el material, en traslacionales y rotacionales. Los deslizamientos traslacionales a su vez pueden ser planares o en cuna. Sin embargo, las superficies de rotura de movimientos en masa son generalmente más complejas que las de los dos tipos anteriores, pues pueden consistir de varios segmentos planares y curvos, caso en el cual se hablara de deslizamientos compuestos (Hungr, Evans, Bovis, & Hutchinson, 2001) y (GEMMA, 2007).

- ***Deslizamientos traslacionales***

En este tipo de deslizamiento la masa se mueve a lo largo de la superficie de falla plana u ondulosa. Se generan en superficies más o menos planas presentes en las rocas; dichas superficies pueden ser diaclasas, planos de estratificación, planos de

fallas, entre otros. Por lo general ocurren cuando los planos estructurales se inclinan en la misma dirección de la pendiente del terreno (**Figura 99**), con un ángulo peligroso, lo que hace que ocurran (GEMMA, 2007).

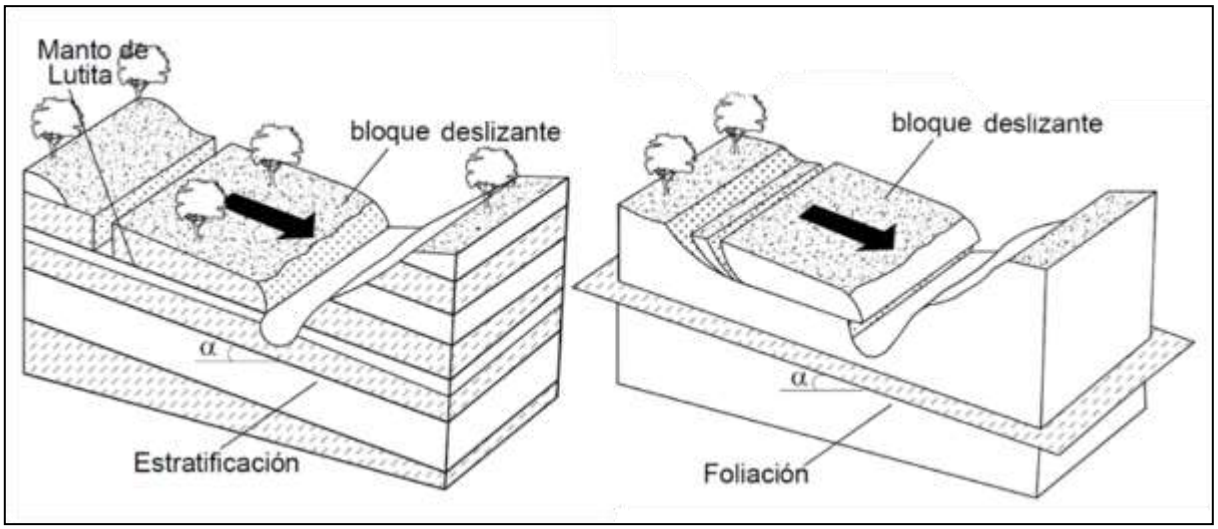


Figura 99. Esquema de un deslizamiento traslacional.
Fuente: Suárez, 2013.

- ***Deslizamientos rotacionales***

Se dan a lo largo de superficies curvas con forma de cuchara con su concavidad hacia arriba. Este tipo de deslizamiento se presenta principalmente en materiales arcillosos, suelos residuales, o no consolidados. El material se puede desplazar como un todo sobre la superficie curva o como una serie de unidades a lo largo de sucesivos desplazamientos (**Figura 100**).

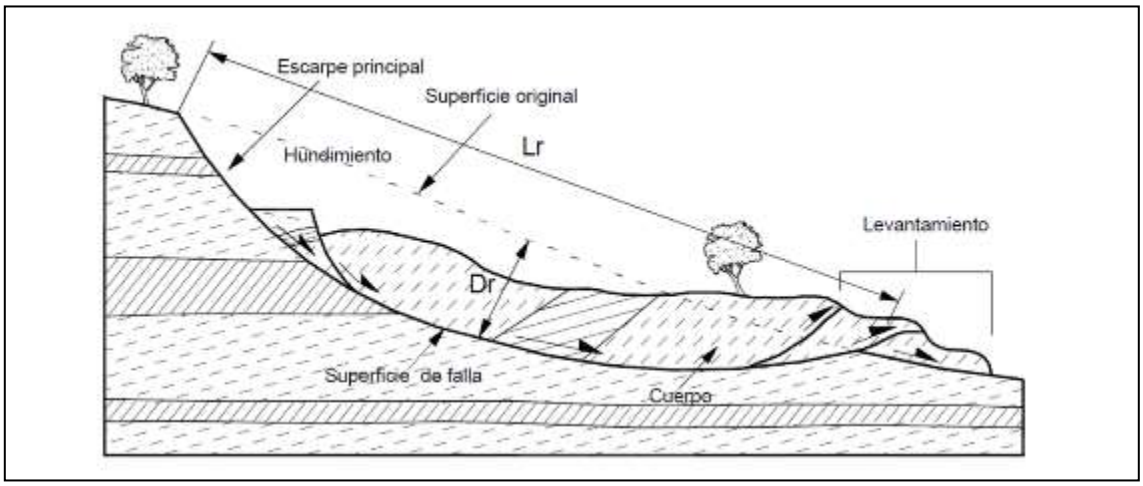


Figura 100. Esquema de un deslizamiento rotacional.

Fuente: Suárez, 2013.

En la zona de estudio se observaron deslizamientos que fueron reconocidos e identificados con la interpretación de imágenes satelitales, no diferenciándose entre traslacionales o rotacionales, debido a que en la interpretación de las imágenes satelitales no fue posible en la mayoría de casos llegar a ese detalle.

Las laderas abruptas y escarpadas de la cuenca son altamente susceptibles a generar deslizamientos debido a que, por las condiciones ambientales propias del piedemonte amazónico, las rocas desarrollan niveles espesos de meteorización con rocas saprolitizadas y suelos residuales. La Formación Saldaña se observó con varios procesos de movimientos en masa, como se expresa en la **Figura 101**, donde en la vereda Monclar de Mocoa, sobre una ladera abrupta se desarrollaron dos (2) deslizamientos que posteriormente se unieron y crearon un movimiento en masa de mayores dimensiones con el transporte de mayor material que termino uniéndose a un cauce que lleva el material al río Mocoa, de igual modo, se logra observar que sobre la cicatriz escarpada del proceso, se ha desarrollado una cárcava por efecto de las aguas de escorrentía, por lo que se intuye que el deslizamiento sigue activo y se desencadenarán más eventos.

Figura 101. Deslizamientos múltiples sobre la Formación Saldaña, registrado desde las coordenadas: E= 4591448, N=1691270, en la vereda Galicias del municipio de Mocoa.
Fuente: INPRO SAS, 2021.

Igualmente, sobre los taludes de las vías es común encontrar procesos de deslizamientos, contribuido por la desconfinamiento de la base del talud por el tramo vial, como se presenta en el deslizamiento de la **Figura 102**, el cual tiene unas dimensiones de 9 m de alto con 20 m de ancho y un largo de 7 m, del mismo modo, contribuidos por la erosión por socavación lateral sobre la base del escarpe, afectando la vía al generarse la corona del deslizamiento, perdiéndose la bancada de la manera que se evidencia en la **Figura 103**, este último presenta dimensiones de 13 m de altura, con 7 m de largo y una corona con 10 m de ancho.

Figura 102. Deslizamiento rotacional observado al costado oriental de la vía, sobre suelos residuales de la Formación Saldaña, registrado en las coordenadas: E= 4594556, N=1691626, en la vereda Alto Afán del municipio de Mocoa.
Fuente: INPRO SAS, 2021.

Figura 103. Deslizamiento sobre la vía con pérdida de parte de la bancada, contribuido por la socavación lateral del Río Mocoa en su margen derecha, registrado en las coordenadas: E= 4596240, N=1678772, en la vereda San José Del Pepino del municipio de Mocoa.

Fuente: INPRO SAS, 2021.

En total en la cuenca del río Mocoa, se registraron 1198 procesos de movimientos en masa, siendo el deslizamiento el de mayor ocurrencia con 771 eventos cartografiados, seguido del tipo flujo con 423 procesos y las caídas con 4, dado que, este proceso solamente pudo ser reconocido en campo. En la Tabla 83 se presenta la cantidad de procesos inventariados, de igual modo, en la **Figura 104** se evidencia su distribución porcentual.

Tabla 83. Procesos de movimientos en masa inventariados en la cuenca del río Mocoa.

Tipo de Proceso	Cantidad	Porcentaje
Caída	4	0,33%
Deslizamiento	771	64,36%
Flujo	423	35,31%
Total	1198	100%

Fuente: INPRO SAS, 2021.

Figura 104. Distribución porcentual Movimientos en masa.
Fuente: INPRO SAS, 2021.

Adicionalmente en la Tabla 84 se presenta las diferentes fuentes consultadas para el levantamiento del inventario de movimientos en masa (Google Earth, Imagery), mientras que en la **Figura 105** se presenta su distribución.

Tabla 84. Fuentes de información de donde se realizó el inventario de movimientos en masa.

Fuente	Cantidad
Campo	17
Google Earth	468
Imagery	713
Total	1198

Fuente: INPRO SAS, 2021.

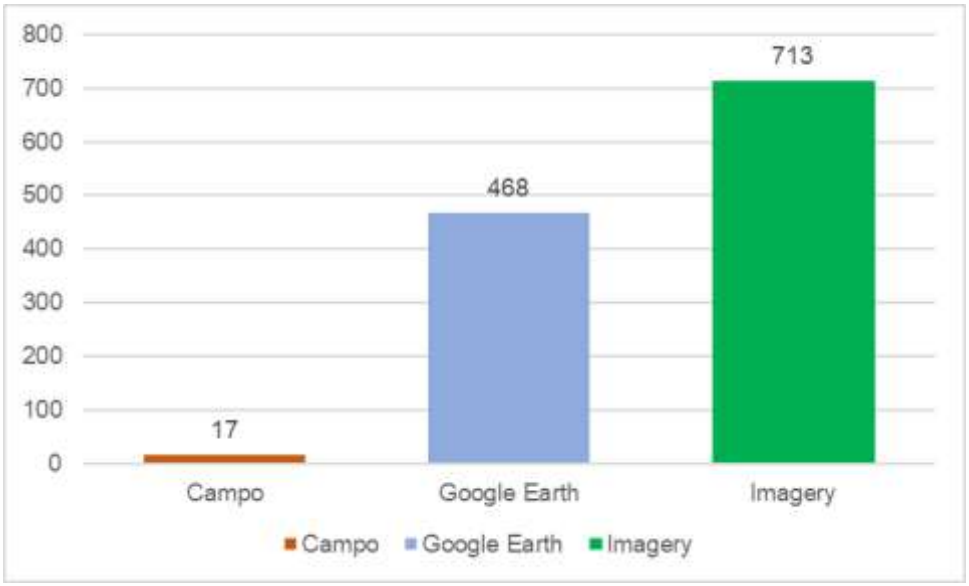


Figura 105. Distribución de las fuentes de información de donde se realizó el inventario de movimientos en masa.
Fuente: INPRO SAS, 2021.

7.5.4.3 Inventario zonas de erosión y de movimientos en masa con base en inventario de eventos

Mediante información secundaria proveniente del SIMMA (Sistema de Información de Movimientos en Masa del SGC), DESINVENTAR (Sistema de Inventario de Efectos de Desastres), los estudios provenientes de la actualización del PBOT de Mocoa (Inypsa, 2017) y otras fuentes, se reportan los procesos identificados en la Tabla 85 dentro de la zona de estudio.

Tabla 85. Inventario de eventos en la zona de estudio

Fuente	Deslizamientos	Flujos	Reptación	Caída de rocas	Total
Inypsa, 2017	1640	3285	45	2	4972
SGC. Movimientos en masa, plancha 430	49	8			57
SGC, estudios a escala 1:5.000					805
Otros (UNGRD, INVIAS, comunidad, noticias, CORPOAMAZONÍA)	75	110	4	1	180

Fuente: Recopilo INPRO SAS, 2021.

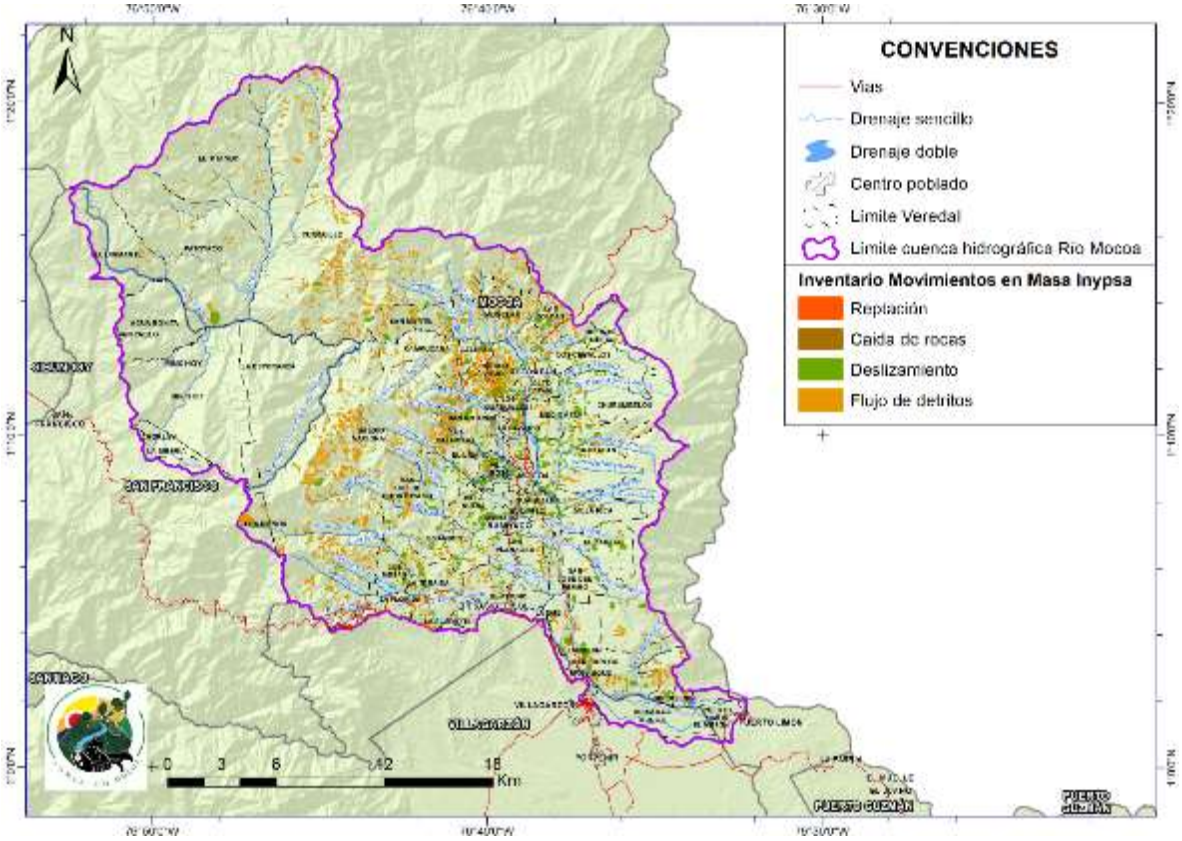


Figura 106. Inventario de eventos en la zona de estudio. Tomado de INYPSA 2017.
Fuente: INPRO SAS, 2021.

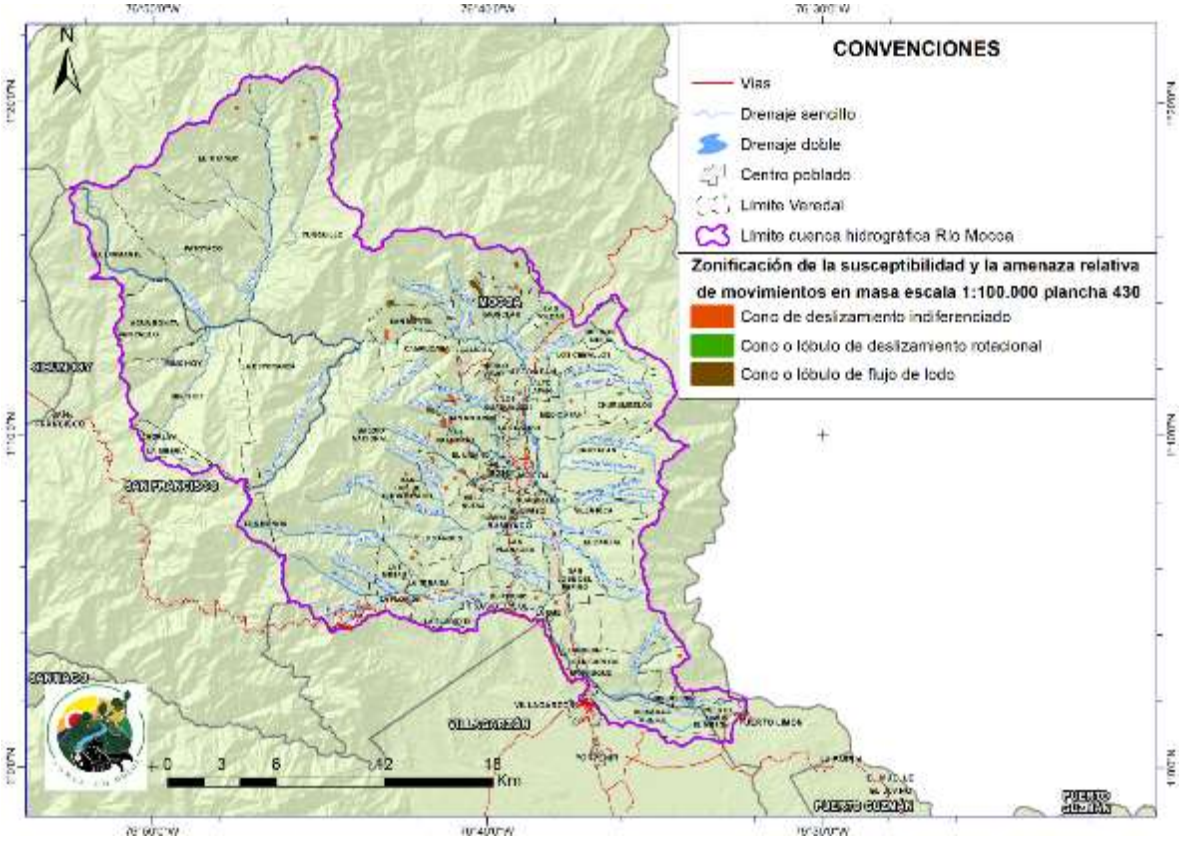


Figura 107. Inventario de eventos en la zona de estudio. Tomado de la plancha 430 del SGC.

Fuente: INPRO SAS, 2021.

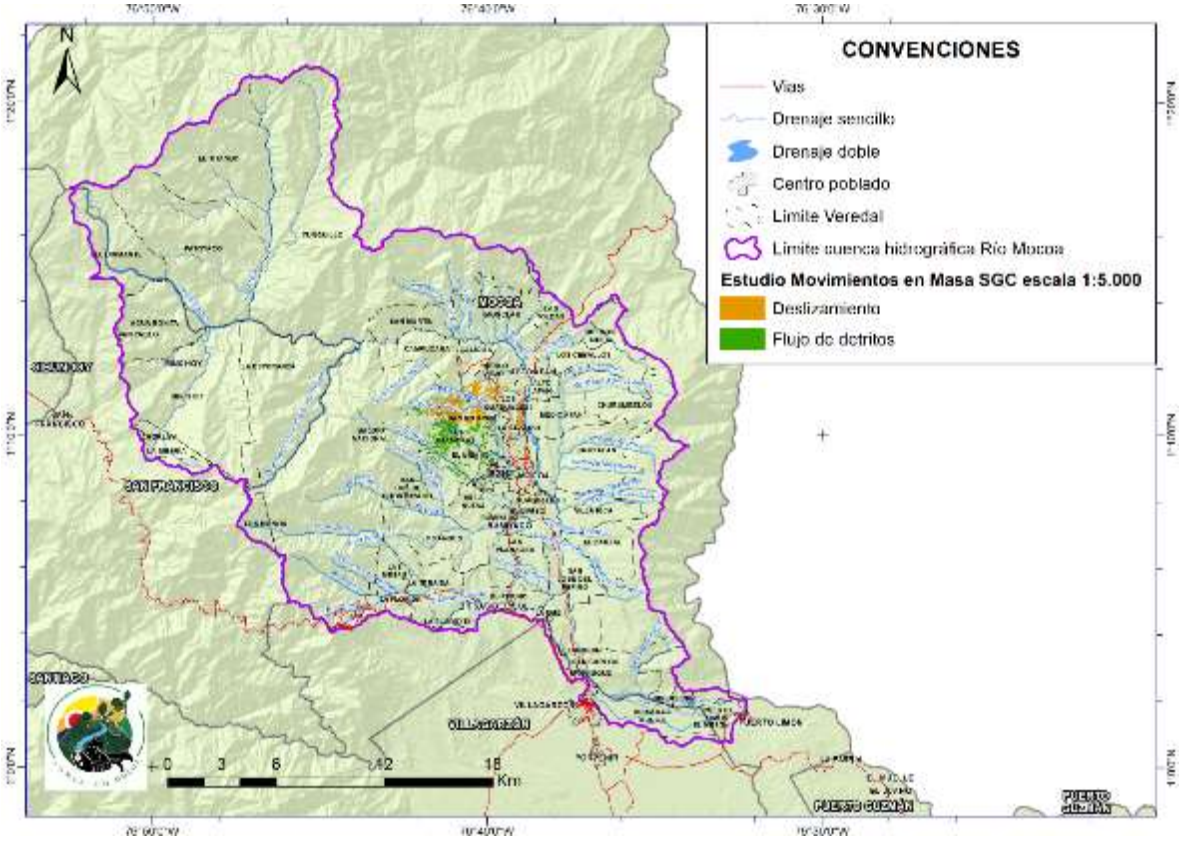


Figura 108. Inventario de eventos en la zona de estudio. Tomado de estudios del SGC a escala 1:5.000.

Fuente: INPRO SAS, 2021.

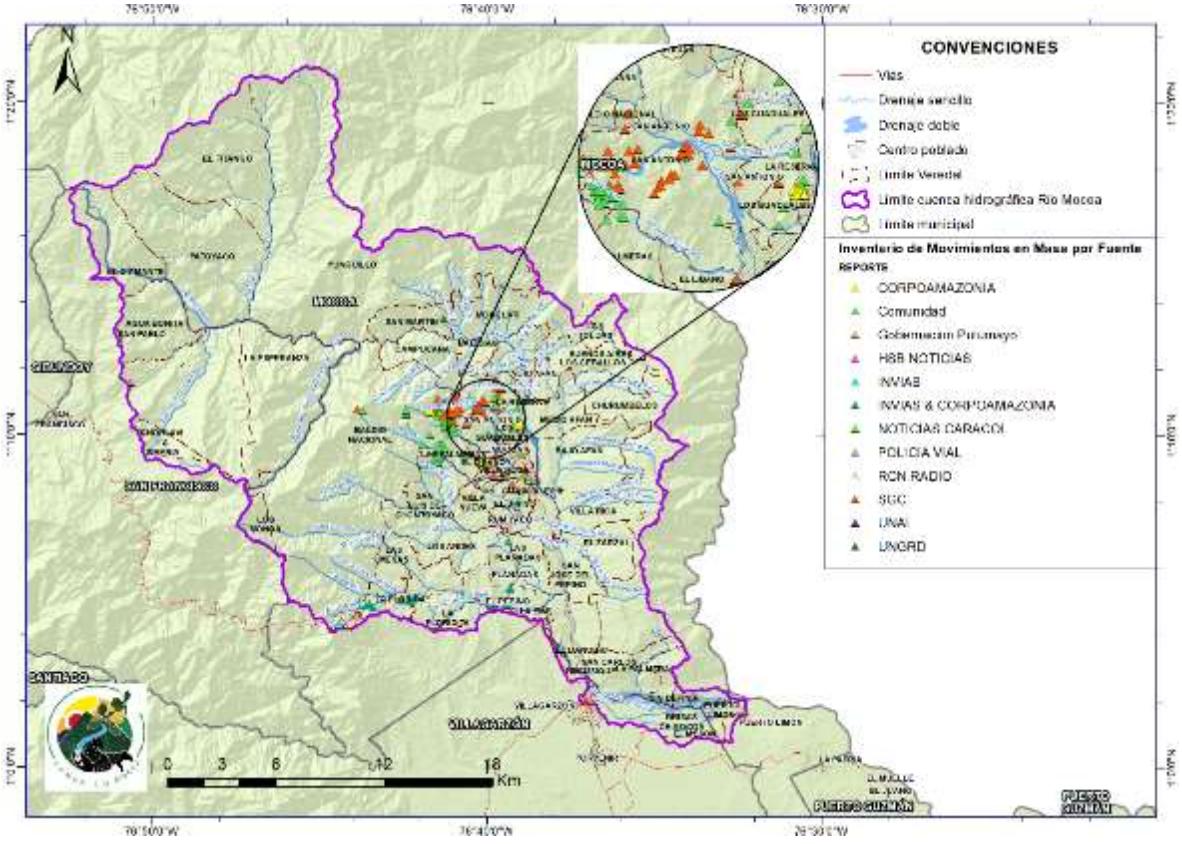


Figura 109. Inventario de eventos en la zona de estudio. Tomado de otros.
Fuente: INPRO SAS, 2021.

7.5.5 Morfogénesis

Con base en la elaboración cartográfica de geología y de acuerdo con las interpretaciones hechas sobre fotografías aéreas, imágenes de satélite y reconocimientos de campo en la zona del proyecto se pueden reconocer cuatro (4) ambientes fundamentales y un (1) ambiente mixto:

Ambiente Morfogenético Denudacional. Constituido principalmente por zonas que han estado sometidas a los procesos erosivos, así como de acumulación en las laderas y esto principalmente se encuentra hacia la zona de piedemonte, donde las rocas de las formaciones Saldaña, Rumiyaco, Villeta y el Grupo Orito, presentan morfologías onduladas y de bajo relieve topográfico, indicando que sus rocas presentan altos procesos de meteorización, adicionalmente, sobre estos materiales es común encontrar procesos de movimientos en masa y de erosión.

Ambiente Morfogenético Fluvial. Característico de los ríos que drenan la zona formando franjas aluviales principalmente y eventualmente algunos conos de deyección. Las franjas aluviales más destacadas son las del río Mocoa y sus

afluentes siendo los más importantes los cuerpos de agua que tienen su paso por la cabecera municipal de Mocoa y zonas aledañas, de igual modo, sobre el municipio de Villagarzón se modela ampliamente este ambiente sobre los depósitos aluviales maduros del río Mocoa. Las características principales del ambiente es conformarse por depósitos aluviales no consolidados y poseer zonas de relieve plano a suavemente inclinado

Ambiente Morfogenético Estructural. Se encuentra ampliamente representado en la cuenca, sobre la zona montañosa del municipio de Mocoa y San Francisco, hacía la cuenca alta, debido a que son rocas que se ven altamente influenciadas por la complejidad estructural que se desarrolla en la zona, siendo relieves montañosos afectados por la gran cantidad de fallas de la cuenca, las rocas en este sector presentan altos grados de fracturamiento y con presencia de movimientos en masa derivados del debilitamiento de los materiales. Se caracterizan por tener laderas amplias y de inclinaciones abruptas a escarpadas, con relieves relativos altos (> 1000 m).

Ambiente Morfogenético Volcánico: Se trata de zonas de pendientes suavemente inclinadas a abruptas, modeladas por las ondulaciones y degradación de los depósitos piroclásticos que se localizan en la cuenca alta y zonas de mayor altura topográfica

Ambiente Morfogenético Mixto Denudacional – Fluvial. Se trata de las cuencas o microcuencas altamente susceptibles a presentar procesos de movimientos en masa que desencadenan en eventos de avenidas torrenciales, que fueron priorizadas en su delimitación cartográfica geomorfológica, en orden del alcance del trabajo.

Ambiente Morfogenético Antrópico. Hace referencia a las diferentes geoformas resultando de las diferentes actividades efectuadas por el hombre, como son explanaciones para urbanismo y cortes para corredores viales. Cuando la actividad humana se realiza sin ninguna planificación, especialmente en obras viales, explotación de minas, desarrollos urbanísticos, rellenos mal efectuados, cortes en el perfil natural de las laderas, deforestación y prácticas agrícolas inadecuadas entre otros, promueve procesos de inestabilidad en suelos que en cierta medida son vulnerables a esta clase de fenómenos.

En la Tabla 86 se presenta la distribución tanto en área como en porcentaje de los ambientes morfogenéticos identificados y clasificados en la cuenca del río Mocoa, a su vez en la Figura 110 se representa esta distribución en porcentajes y en la Figura 111, se observa la extensión y distribución de las subunidades que conforman estos ambientes morfogenéticos.

Tabla 86. Distribución de los ambientes morfogenéticos en la cuenca del río Mocoa.

Ambiente Morfogenético	Área (Ha)	Área (%)
Ambiente Denudacional	22.270,65	33,06%
Ambiente Fluvial	7.386,86	10,97%
Ambiente Mixto denudacional-fluvial	850,63	1,26%
Ambiente Estructural	35.313,47	52,42%
Ambiente Volcánico	1.540,15	2,29%
Total	67.361,76	100%

Fuente: INPRO SAS, 2021.

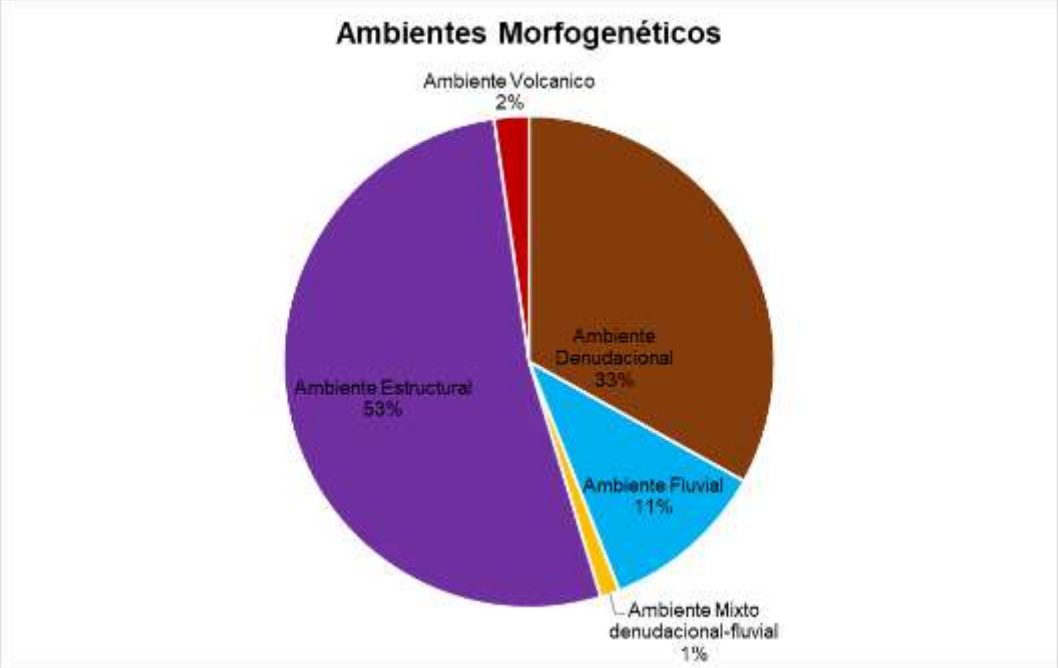


Figura 110. Distribución de los ambientes morfogenéticos en la cuenca del río Mocoa.

Fuente: INPRO SAS, 2021.

A continuación, y de manera jerárquica por ambientes morfogenéticos, describen las unidades que se lograron diferenciar adoptando y modificando ligeramente la nomenclatura de la propuesta del Servicio Geológico Colombiano, (2011), dado que, con el objetivo de cumplir con la salida de la escala a 1:25.000 se agregaron subunidades que no se contemplan en el catálogo de geoformas del SGC que se encuentra a escala 1:100.000.

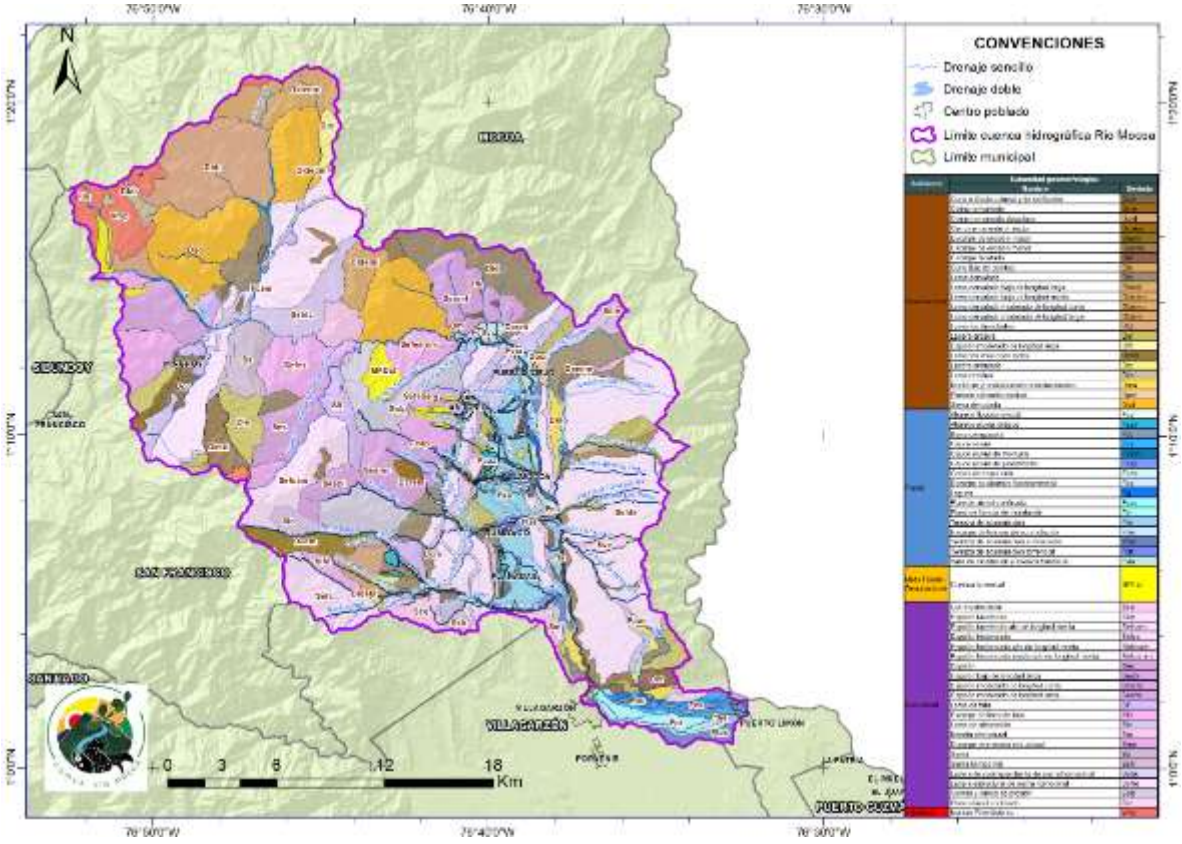


Figura 111. Mapa de geomorfología básica con fines de ordenación de la cuenca del río Mocoa escala 1:25.000.

Fuente: INPRO S.A.S, 2021

7.5.5.1 Ambiente Denudacional

Se incluyen las geoformas cuya expresión morfológica está definida por la acción combinada de procesos moderados a intensos de meteorización, erosión y transporte de origen gravitacional y pluvial que han remodelado y dejado remanentes de las geoformas preexistentes y además crean nuevas por acumulación de sedimentos. Las unidades de origen denudacional identificadas hasta el momento y su definición se listan a continuación. Loma Residual (Dlor)

Prominencia topográfica que presenta una morfología alomada y elongada de laderas cortas a muy cortas, convexas y pendientes muy inclinadas a muy abruptas con una altura menor de 200 metros sobre su nivel de base local, cubiertos por niveles de material coluvial, constituida por suelos residuales. Su origen es relacionado a erosión diferencial y a procesos intensos de meteorización (**Figura 112**).

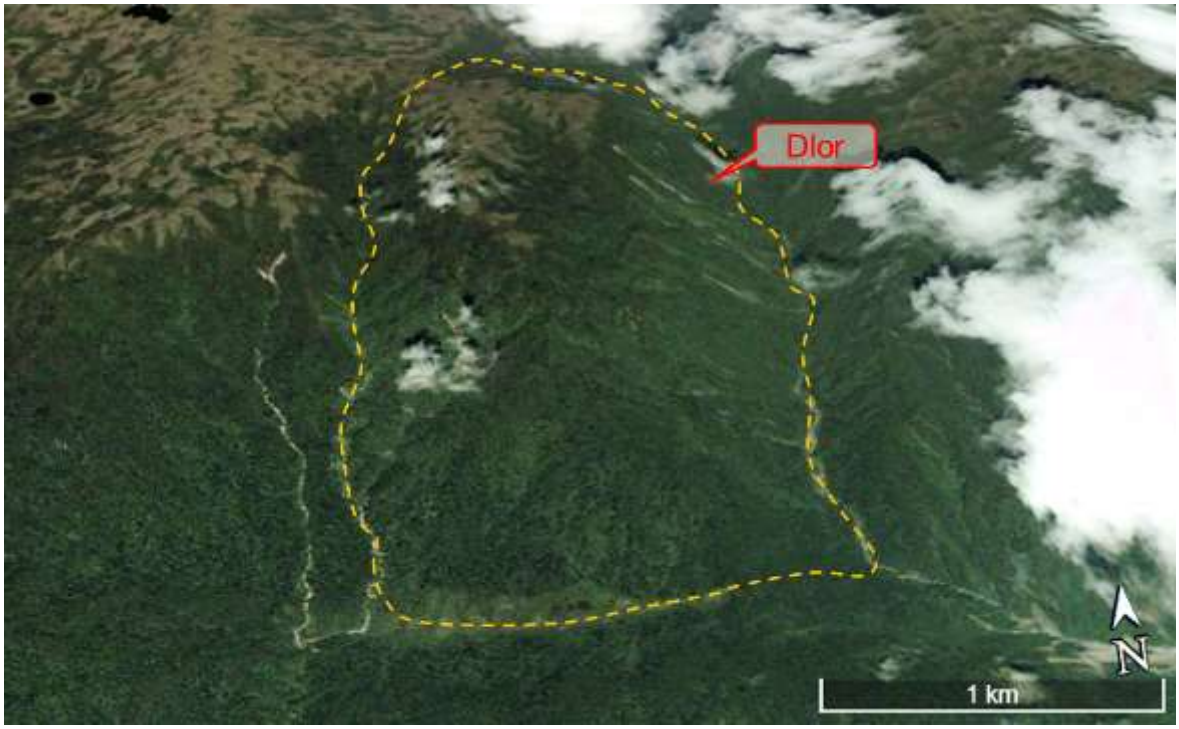


Figura 112. Loma Residual localizada en las ve redas El Diamante y El Titango. Formado sobre Cuarzomonzodiorita Sombrerillos.

Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

7.5.5.1.1 Cono y Lóbulo Coluvial y de Solifluxión (Dco)

Estructura en forma de cono o lóbulo, está relacionado a procesos de transporte y depósito de materiales sobre las laderas y por efecto de procesos hidrogravitacionales en suelos saturados y no saturados. Su depósito está constituido por bloques y fragmentos heterométricos de rocas preexistentes de origen sedimentario, embebidos en una matriz generalmente arcillosa a areno limo arcilloso.

Corresponden a depósitos de ladera, formados principalmente por materiales de cantos rodados, bloques dispersos embebidos en un matriz areno-arcillosa. Se encuentra indistintamente en toda la extensión de la zona, esta geoforma fue cartografiada por medio de métodos de fotointerpretación, basándose en las diferencias de tonalidad y texturales que forman los materiales inconsolidados respecto a los consolidados (**Figura 113**).

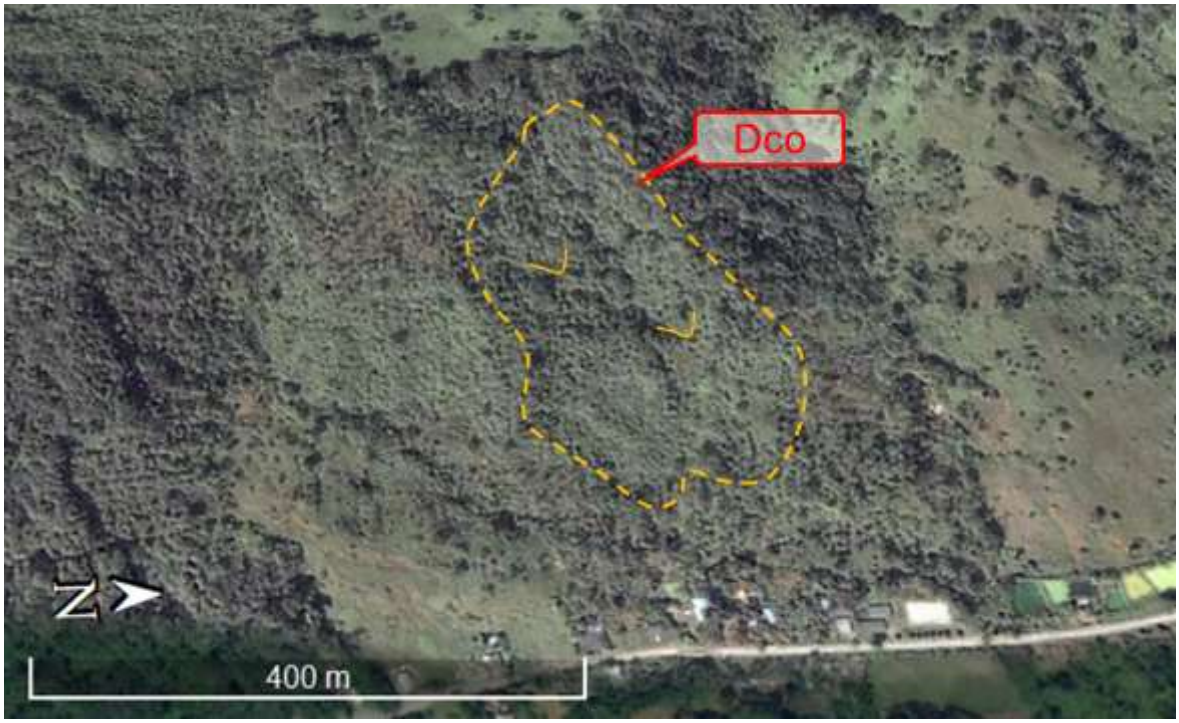


Figura 113. Cono o Lóbulo Coluvial localizado en la vereda San José del Pepino.
Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

Sobre la margen izquierda del río Mocoa se registró una imagen panorámica, que permite ver un depósito coluvial, al costado occidental de la cabecera municipal de Mocoa, como se observa en la **Figura 114**, el cual está modelando una geoforma lobulada, a la base de la ladera de contrapendiente homoclinal de la Formación Pepino Inferior (E2E3pei), este tiene su origen en procesos antiguos de movimientos en masa, asociados al levantamiento tectónico de la unidad.

Figura 114. Fotografía Panorámica registrada desde las Coordenadas: E= 4594914, N=1684941, en la vereda Bajo Afán del municipio de Mocoa, donde se observa un lóbulo coluvial (Dco) al occidente de la cabecera municipal de Mocoa.
Fuente: INPRO SAS, 2021.

7.5.5.1.2 Escarpe de Erosión Mayor (Deem)

Ladera abrupta, de altura variable que puede generarse por distintas causas: tectónicas, por la abrasión (erosión fluvial y marina), por procesos glaciales y gravitacionales. A veces de longitud corta a larga, de forma cóncava, convexa y recta, con pendiente escarpada a muy escarpada.

Son geoformas largas, de 4 a 7 Km de extensión en el área de estudio, formadas sobre rocas de diferente litología, tanto sedimentarias como la Formación Villeta y Formación Saldaña, como ígneas, Monzogranito de Mocoa (**Figura 115**). En todos los casos se combinan procesos denudativos y tectónicos, ya que estos escarpes se encuentran asociados de algún modo a fallamientos regionales.

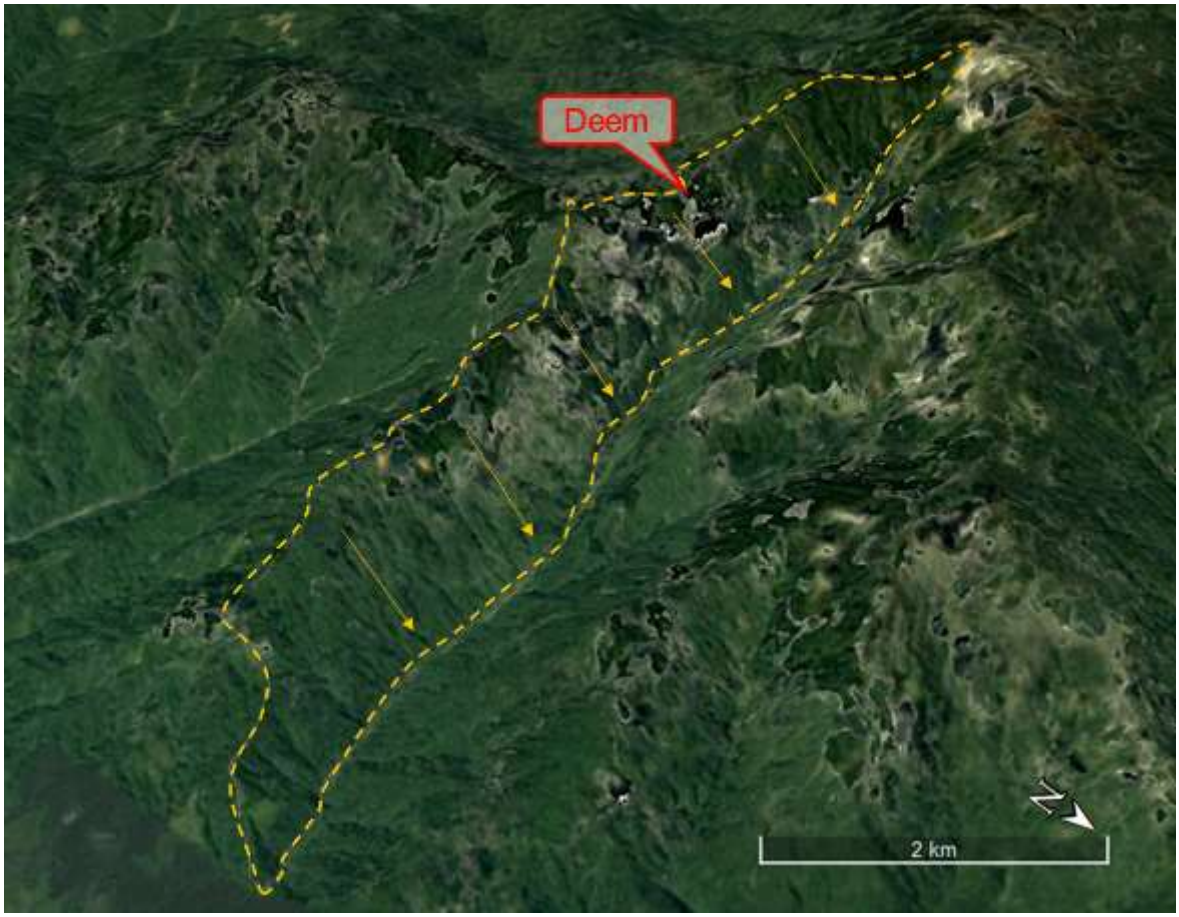


Figura 115. Escarpe De Erosión Mayor observado en la vereda La Florida, formado sobre rocas del Monzogranito de Mocoa y Formación Saldaña.
Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

7.5.5.1.3 Escarpe de Erosión Menor (Deeme)

Ladera de forma cóncavo convexa y eventualmente recta, abrupta o a desplome de longitud corta a larga con pendiente escarpada a muy escarpada, originado por socavación fluvial lateral o por procesos de erosión y movimientos en masa remontantes a lo largo de un drenaje.

En la cuenca, sobre la margen derecha del río Mocoa se identifica esta geoforma en una extensión de 10Km (**Figura 116**), con pendientes que varían entre 100 y 400 m, es decir, de cortas a moderadamente largas. (Carvajal. 2012). Esta subunidad se halla también de forma aleatoria y de dimensiones muy variadas a lo largo de la zona de estudio, se ubica sobre litologías variadas. Es susceptible a los mismos procesos que la originaron.

Figura 116. Escarpe De Erosión Menor delimitado al margen derecho del río Mocoa, sobre el municipio homónimo.
Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

La geoforma fue reconocida sobre los materiales más competentes de la Formación Rumiyaco, donde se desarrolla un escarpe de erosión menor, producto de la erosión diferencial entre los niveles arenosos y lodosos de la unidad geológica, la geoforma se caracteriza por presentar pendientes escarpadas, con procesos erosivos, de tipo pluvial, adicionalmente, se observa que presenta un sector deforestado probablemente por un movimiento en masa local de poca magnitud (**Figura 117**).

Figura 117. Escarpe de erosión menor desarrollado sobre los materiales más competentes de la Formación Rumiyaco observado en las Coordenadas: E= 4593941, N=1677097, en la vereda La Eme del municipio de Mocoa.
Fuente: INPRO SAS, 2021.

7.5.5.1.4 Escarpe Facetado (Def)

Superficie triangular o trapezoidal, de base amplia y tope angosto, con laderas de morfología alomada, cóncava de longitud corta a moderadamente larga y pendientes escarpadas a muy escarpadas. Su origen es relacionado a procesos de erosión, incisión y movimientos en masa en laderas relictas que aparecen en torno a relieves estructurales constituidos por materiales fracturados.

Se localiza al sureste de la cuenca con una extensión de aproximada de 4 Km y una ladera de longitud superior a 1000m; está cubierto por una serie de facetas que desarrollan laderas convexas, producto de procesos denudativos sobre rocas de la Formación Saldaña (**Figura 118**). Esta subunidad es susceptible a presentar movimientos en masa del tipo flujos.

Figura 118. Escarpes Facetados identificados sobre la Formación Saldaña, se ubica al SE del municipio de Mocoa, entre las veredas La Palmera y San Carlos.
Fuente: Tomado y adaptado de Imagery Waxar, 2021.

Desde la vereda Brisas de Mocoa, del municipio de Villagarzón se tomó una panorámica, de la geoforma, en donde se observa como la ladera de pendientes muy abruptas a escarpadas, se encuentra disectada por drenajes sencillos que desembocan al río Mocoa, de igual manera, se aprecian unas facetas producto de la erosión diferencial en las rocas de la Formación Saldaña (**Figura 119**)

Figura 119. Panorámica registrada desde las coordenadas.

E= 4597828, N=1670672, en la vereda Brisas de Mocoa del municipio de Villagarzón.

Fuente: INPRO SAS, 2021.

7.5.5.1.5 Ladera Erosiva (Dle)

Corresponde a superficies del terreno de pendientes muy inclinadas a escarpadas, de longitudes moderadas a extremadamente largas, de formas planas, cóncavas y convexas, patrón de drenaje típico dendrítico a subparalelo. Presenta procesos erosivos intensos como cárcavas, surcos y solifluxión, sobre materiales de suelo o roca. Estas laderas no necesariamente están asociadas a una geoforma mayor o una estructura.

Para el área de interés, no se asocia a algún tipo de litología, ya que se encuentra formado sobre la mayoría de unidades geológicas. Las dimensiones de esta subunidad son variables en la zona de estudio, siendo laderas moderadas, desde menores de 400m con formas convexas hasta laderas extremadamente largas principalmente de forma recta a cóncava, (**Figura 120**).

Figura 120. Laderas Erosivas sobre rocas de la Formación Saldaña, se ubica en la vereda La Palmera del municipio de Mocoa.

Fuente: Tomado y adaptado de Imagery Waxar, 2021.

7.5.5.1.6 Loma Denudada (Dld)

Se refiere a prominencias de morfología alomada y elongada con altura menor de 200 metros sobre su nivel base local, presenta laderas cortas a muy cortas, de formas convexas y pendientes muy inclinadas a muy abruptas. Su origen es relacionado a procesos intensos de meteorización y erosión diferencial. Puede generar movimientos en masa y procesos erosivos intensos. Esta subunidad se encuentra de forma aleatoria en múltiples espacios a lo largo del área de estudio, formada sobre litologías altamente variables (**Figura 121**.)

Figura 121. Loma Denudada identificada sobre la Formación Saldaña. Se ubica en la vereda Los Andes, municipio de Mocoa.
Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

El Grupo Orito (E3N1or) desarrolla geoformas de lomas denudadas, hacía el centro de la cuenca, sobre la franja sedimentaria del occidente de la cabecera municipal de Mocoa, estas se caracterizan por tener un eje principal en dirección W-E, con laderas cortas a muy cortas y su altura con respecto al nivel base no supera los 150 m, estas geoformas fueron observadas desde el mirador de la policía en la vía Mocoa – San Francisco, como se expone en la **Figura 123**.

7.5.5.1.7 Montículo y Ondulaciones Denudacionales (Dmo)

Su origen es relacionado a procesos de meteorización y erosión intensa sobre rocas blandas o friables y en sedimentos no consolidados, dispuestos de manera horizontal a ligeramente inclinados. Presenta una morfología colinada, cóncava o convexa, suavemente inclinada y con drenaje divergente. Presenta una elevación del terreno menor de 50 metros respecto a su nivel de base local.

En la zona de estudio corresponden a cerros de cima redondeada, algo ondulados que han sido formados por procesos erosiónales; se ubican principalmente hacia el sector suroriental del área de estudio sobre unidades sedimentarias de la Formación Pepino Medio (**Figura 122**) y Formación Pepino Inferior y la Formación Villeta; se encuentra esta geoforma también, en un único caso, asociada a Monzogranito de Mocoa. Esta unidad es susceptible a presentar movimientos en masa de los tipos flujos y deslizamientos.

Figura 122. Montículos Denudacionales sobre rocas de la Formación Pepino Medio, ubicado en las veredas La Palmera y Piedras Blancas, municipio de Mocoa.

Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

Durante la visita de campo se registró la geoforma de montículos y ondulaciones sobre rocas de la Formación Saldaña, las cuales están altamente meteorizadas,

generando estas geoformas onduladas, con presencia de montículos modelados por niveles con menor grado de meteorización que, de igual modo, no tienen elevaciones topográficas mayores a 40 m sobre su nivel local (**Figura 123**).

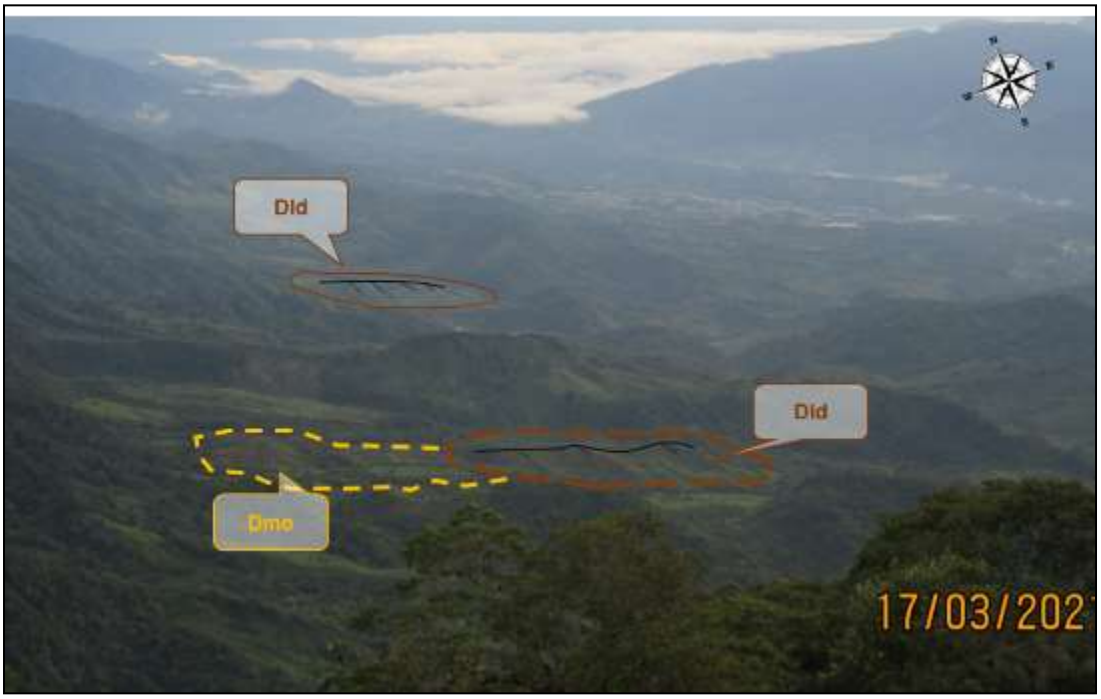


Figura 123. Panorámica registrada desde el mirador de la Policía, en las coordenadas: E= 4584107, N=1676444, en la vereda La Florida del municipio de Mocoa.

Fuente: INPRO SAS, 2021.

7.5.5.1.8 Lomo denudado bajo de longitud larga (Dldebl)

Grupos de lomos alargados o filos ubicados a diferentes alturas y en dirección perpendicular al drenaje principal; presentan un índice de relieve relativo menor a 250 m y el eje principal tiene una longitud mayor que 1000 m. La inclinación y orientación del eje del lomo puede informar de procesos y velocidades de levantamiento del conjunto cordillerano o de la velocidad de la erosión del río principal o eje geomorfológico. El tope puede tener diferentes formas dependiendo del grado de incisión del drenaje, el tipo de saprolito que ha desarrollado la roca dominante y de los procesos erosivos que lo han modelado. En la cuenca de estudio, se encuentra principalmente moldeado por la litología, volcánica a volcanoclástica de la Formación Saldaña

En la cuenca se encuentran como lomos relativamente largos que han sido sometidos a procesos erosivos, localizándose hacia sector centro-sur, sobre la

vereda La Florida. Su tope es redondeado y se encuentra cubierto por vegetación (**Figura 124**).

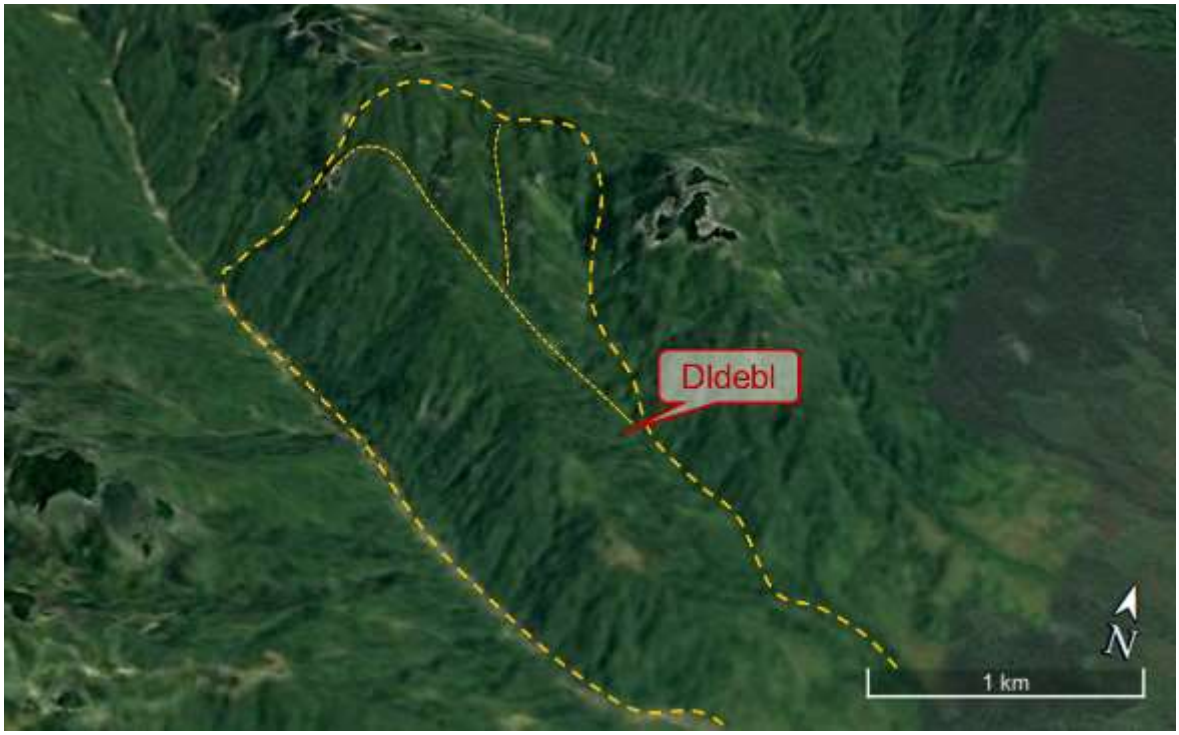


Figura 124. Lomos Denudados Bajos De Longitud Larga; localizados en la vereda La Florida, municipio de Mocoa.
Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

7.5.5.1.9 Lomo Denudado Moderado De Longitud Corta (Dldemc)

Grupos de lomos alargados o filos ubicados a diferentes alturas y en dirección perpendicular al drenaje principal; presentan un índice de relieve relativo entre 250 m y 1000 m y el eje principal es menor que 250 m. El tope puede tener diferentes formas, dependiendo del grado de incisión del drenaje, el tipo de saprolito que ha desarrollado la roca dominante y de los procesos erosivos que lo han modelado. La inclinación y orientación del eje del lomo puede informar de procesos y velocidades de levantamiento del conjunto cordillerano o de la velocidad de la erosión del río principal o eje geomorfológico. En la cuenca de estudio, se encuentra principalmente moldeado sobre Cuarzomonzodiorita de Sombrerillos.

En la cuenca se encuentran como lomos relativamente cortos que han sido sometidos a procesos erosivos, localizándose hacia sector noroccidental, sobre la vereda La Florida. Los topes son redondeados y amplios y las pendientes son muy inclinadas a abruptas. (Ver **Figura 125** y **Figura 126**).

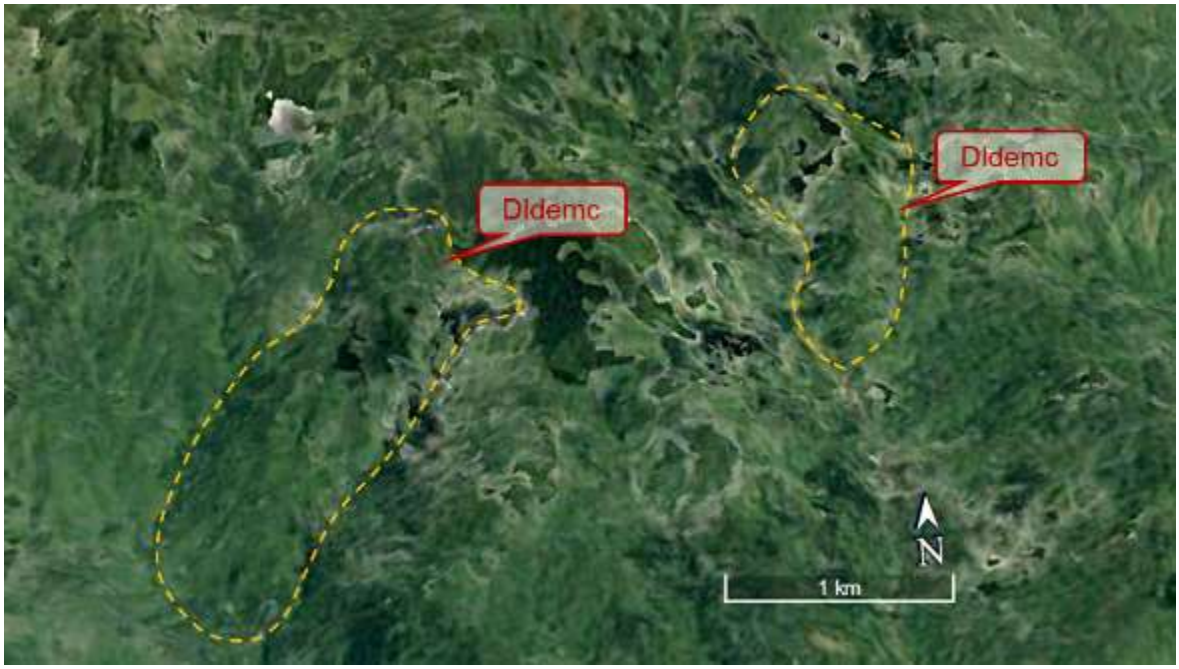


Figura 125. Lomos Denudados Moderado De Longitud Corta interpretados en la cuenca del río Mocoa.

Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

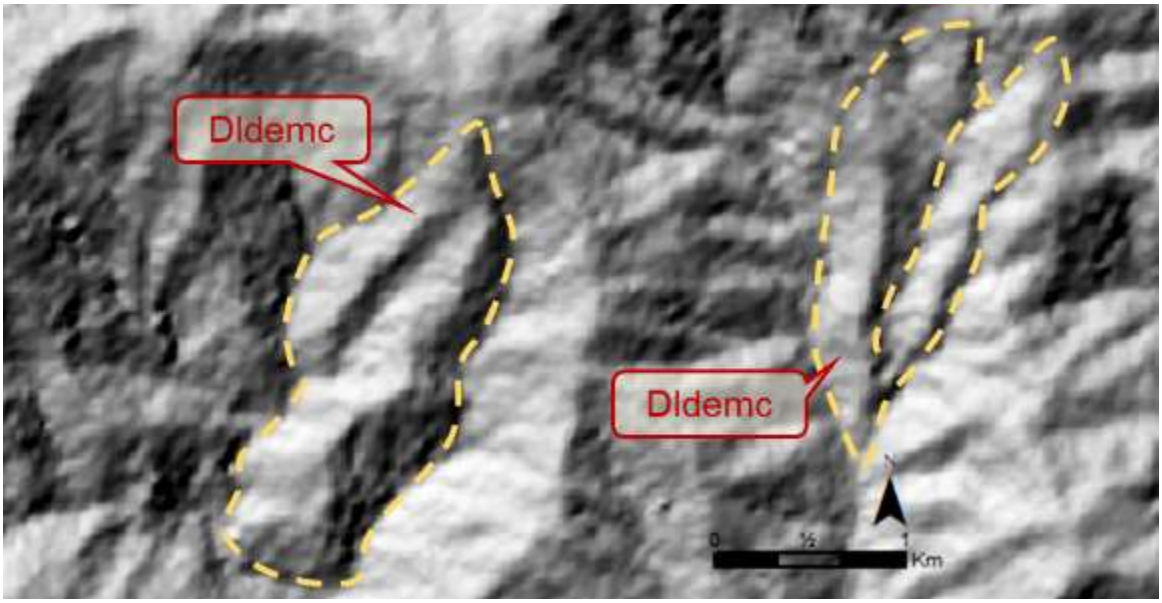


Figura 126. Lomos denudados Moderados de Longitud Corta, delimitados sobre el modelo de sombras de la cuenca del río Mocoa.

Fuente: INPRO SAS, 2021.

7.5.5.1.10 Lomo Denudado Moderado De Longitud Larga (Dldeml)

Grupos de lomos alargados ubicados en dirección perpendicular al drenaje principal; presentan un índice de relieve relativo entre 250 m y 1000 m y el eje principal es mayor que 1000 m; la cima puede presentar formas variables, dependiendo del grado de incisión del drenaje, el tipo de saprolito que ha desarrollado la roca dominante y de los procesos erosivos que lo han modelado. En el área de estudio, se encuentra principalmente moldeado sobre Cuarzomonzodiorita de Sombrerillos.

En la cuenca se encuentran como lomos alargados que han sido sometidos a procesos erosivos, localizándose hacia sector noroccidental, en las veredas La Florida y El Titango. Los topes varían de redondeados a ligeramente angulares y las pendientes son en general muy inclinadas (Ver **Figura 127**).

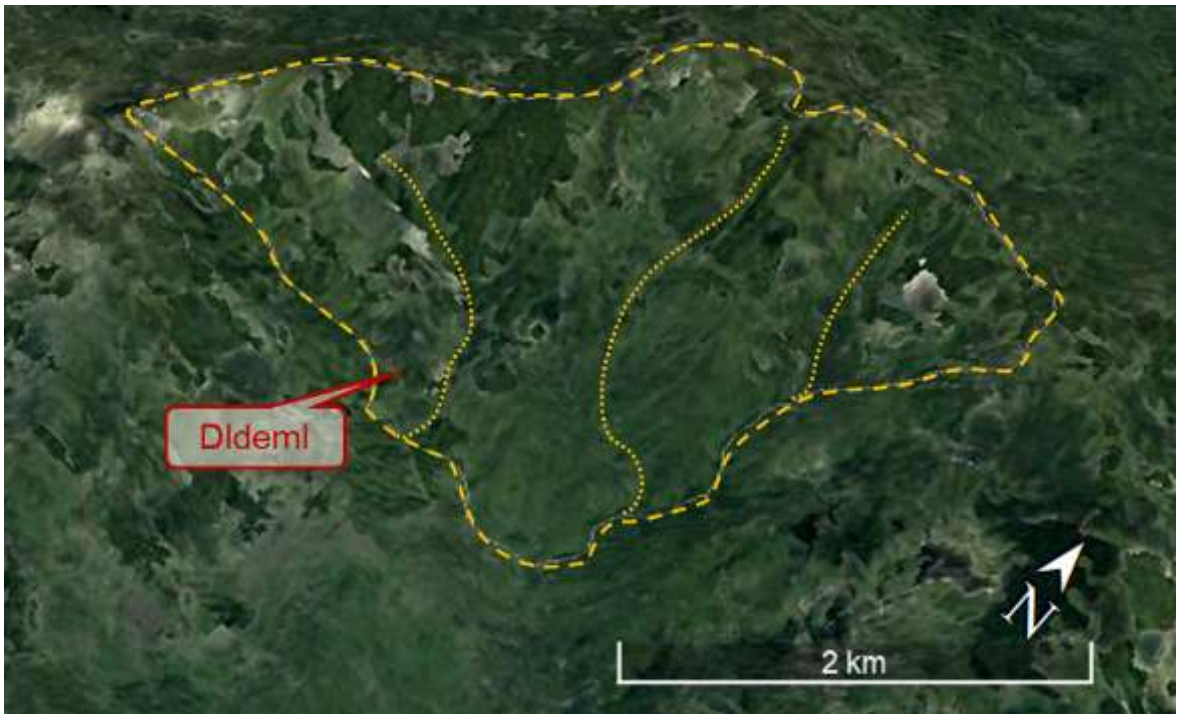


Figura 127. Lomos Denudados Moderado De Longitud Corta.
Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

7.5.5.1.11 Lomeríos Disectados (Dldi)

Prominencias topográficas de morfología alomada o colinada, con cimas redondeadas y amplias, de laderas moderadamente largas de forma cóncavas y convexas, con pendientes muy inclinadas e índice de relieve bajo. Estas geoformas son originadas por procesos de denudación intensos y sus laderas se caracterizan por la moderada disección, generando valles en U con fondo redondeado a plano.

Esta subunidad se forma sobre dos unidades geológicas en el área de estudio, Cuarzomonzodiorita Sombrerillos al noroeste, en la vereda Titango, donde las cimas de los lomeríos son agudas, las pendientes muy inclinadas y la forma de las pendientes son rectas; y sobre la Formación Saldaña al centro sur, vereda La Florida, los lomeríos son de tope amplio, menor inclinación y forma laderas rectas a cóncavas (**Figura 128**).

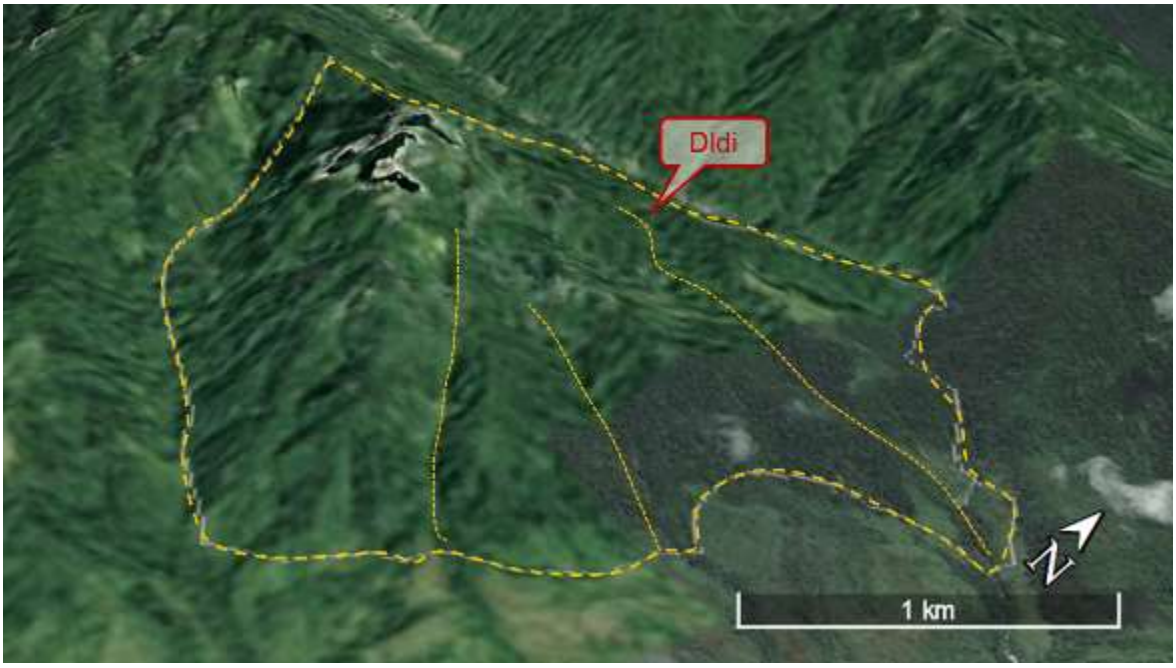


Figura 128. Lomeríos Disectados sobre rocas de la Formación Saldaña, en la vereda La Florida del Municipio de Mocoa.

Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

7.5.5.1.12 Lomeríos Muy Disectados (Dlmd)

Prominencias topográficas de morfología alomada o colinada, con cimas agudas a redondeadas estrechas, de laderas cortas a moderadamente largas, de forma cóncava a rectas y pendientes abruptas a escarpadas, índice de relieve bajo. Estas geoformas son originadas por procesos de denudación intensos lo que conlleva a laderas con alta disección, generando valles en V.

Esta subunidad se en ubica entre la Formación Caballos y la Formación Saldaña en el sector suroeste de la cuenca, en la vereda Minchoy del municipio San Francisco. Se caracteriza por presentar lomeríos relativamente bajos, con laderas moderadas, en general cóncavas y con pendientes abruptas. (Ver **Figura 129**)

Figura 129. Lomeríos Muy Disectados ubicados en la vereda Minchoy, municipio San Francisco. Formados sobre la Formación Caballos y parte de la Formación Saldaña.

Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

7.5.5.1.13 Ladera Ondulada (Dlo)

Superficie en declive de morfología alomada o colinada, de pendiente inclinada principalmente, en ocasiones es escarpada, estas laderas se pueden formar tanto en roca como en suelos residuales y depósitos coluviales. El patrón de drenaje es subdendrítico a subparalelo.

Dentro de la zona de estudio corresponden a laderas fisiográficamente conformadas por montículos en materiales de la Formación Saldaña hacia el centro-sur la cuenca y sobre material de Cuarzomonzodiorita Sombrerillos hacia el sector noroccidental; que se encuentran en zonas con cambios topográfico relativamente bajos y se presenta una red de drenaje subparalelos (**Figura 130**). En esta unidad se pueden encontrar procesos de movimientos en masa de tipo deslizamiento.

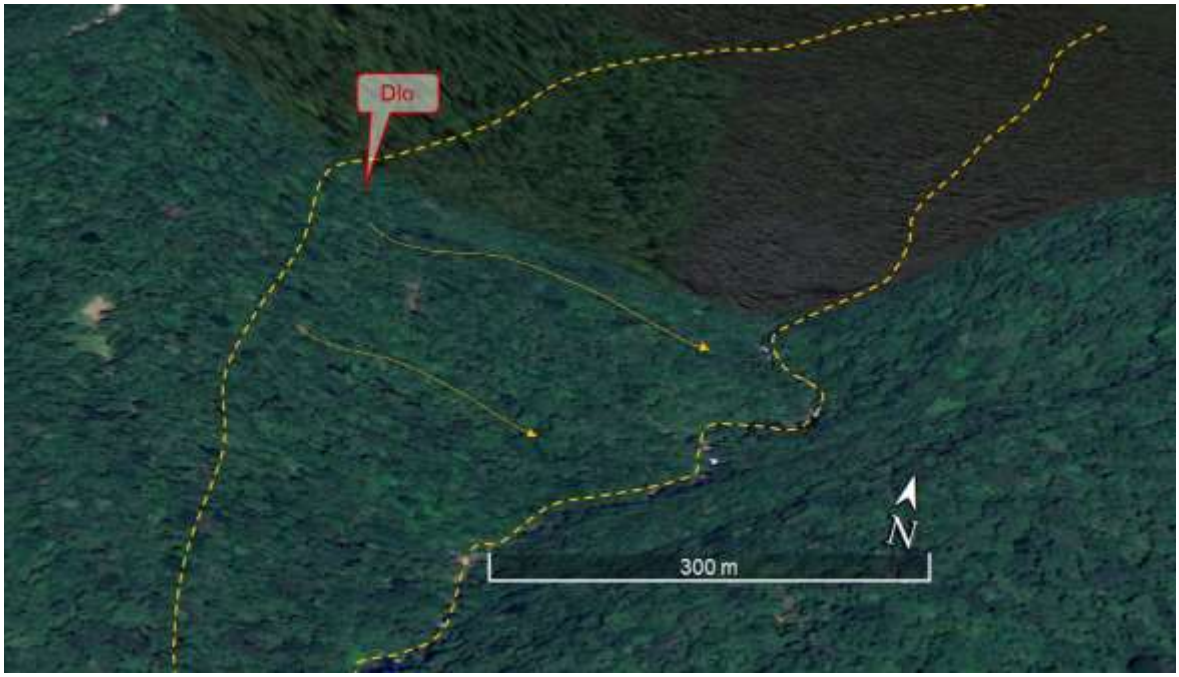


Figura 130. Ladera Ondulada desarrollada sobre rocas meteorizadas de la Formación Saldaña hacía el sector de Churumbelos.
Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

7.5.5.1.14 Cono de Flujo de Detritos (Dfe)

Estructura en forma de lóbulo y abanico con morfología alomada y aterrazada, de longitud muy larga a extremadamente larga, convexa, limitada por escarpes abruptos a muy abruptos. Su origen es relacionado a eventos fluviotorrenciales encauzados. En general, su depósito está constituido por bloques rocosos angulares a subredondeados de detritos y bloques embebidos en una matriz más fina.

Se presenta principalmente en terrenos donde la roca parental está conformada principalmente por material del Monzogranito de Mocoa, el cual generan suelos residuales arcillosos, permitiendo que los procesos erosivos formen pequeños conos hacia el costado de menor pendiente del área. Se observa en la **Figura 131**, un polígono delimitado a partir de la fotointerpretación, el cual representa un lóbulo largo, en una ladera convexa y pendiente muy abrupta; se ubica en un área de cuenca torrencial.

Figura 131. Lóbulo De Flujo De Detritos identificado en la Vereda La Florida, municipio de Mocoa.

Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

7.5.5.1.15 Cono o Lóbulo de Flujo de Lodo (Dlfl)

Estructura en forma de lóbulo o flujo alomado, localmente aterrazado, con longitud corta a muy larga, altamente disectados, que se presentan siguiendo las hondonadas y drenajes fluviales. Localmente presenta diques marginales que limitan el cauce. Su origen es relacionado al transporte de materiales producto de la saturación del suelo. Su depósito está constituido por bloques angulares diseminados en una matriz arcillo arenosa.

En la **Figura 132** so observa un cono de flujo de lodo formado sobre material de Monzogranito de Mocoa, ubicado al norte del municipio de Mocoa, vereda Monclar. Es característico para esta subunidad, la forma lobular y la ladera alargada y con inclinación muy abrupta. Se localiza principalmente bordeando drenajes en sitios con topografía alta, productos de eventos fluviotorrenciales.

Figura 132. Depósito De Flujo De Tierra Y Lodo, producto de un evento fluviotorrencial formado sobre material de Monzogranitos de Mocoa.
Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

7.5.5.1.16 Planicie Colinada Residual (Dpcr)

Área extensa y plana a suavemente inclinada con morfología colinada a ondulada, con laderas cortas rectas a convexas, pendientes abruptas, asociadas a rocas duras y a antiguas superficies de erosión, con presencia de suelos residuales de espesores superiores a 5 metros.

En la cuenca, esta subunidad se localiza sobre material de la Formación Saldaña; presenta inclinaciones de 5° - 10° mayoritariamente, en algunos sectores alcanza pendientes hasta de 15°. Sobre esta geoforma se localiza hacía la vereda del Alto Afán en el municipio de Mocoa. (**Figura 133**).

Figura 133. Planicie Colinada Residual sobre la Formación Saldaña, registrada sobre la vereda Alto Afán, municipio de Mocoa.
Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

De igual manera, durante el recorrido de campo se pudo observar que, si bien en sensores remotos la unidad se observa con bajas inclinaciones, sobre el terreno esta se encuentra más ondulada y con mayor desarrollo de colinas, producto de la meteorización de las rocas de la Formación Saldaña (**Figura 134**).

Figura 134. Planicie Colinada Residual (Dpcr) observada desde la vereda Alto Afán del municipio de Mocoa en las Coordenadas: E= 4595152, N=1691218.
Fuente: INPRO SAS, 2021.

7.5.5.1.17 Colina Remanente (Dcre)

Es una prominencia topográfica aislada cuya altura varía entre 200 y 399 metros sobre su nivel base, se caracteriza por su cima redondeada y amplia limitada por laderas cortas a moderadamente largas de forma convexa a recta, las pendientes son abruptas a escarpadas. Su origen es relacionado a procesos de denudación intensos.

Esta subunidad geomorfológica se ubica en la vereda Los Andes, municipio de Mocoa, formada sobre litología de la Formación Pepino, Miembro Superior y Miembro Medio (**Figura 135**). Es una prominencia topográfica de relieve relativamente bajo, la pendiente es en general muy inclinada con laderas rectas; el tope de la colina es redondeado y amplio.

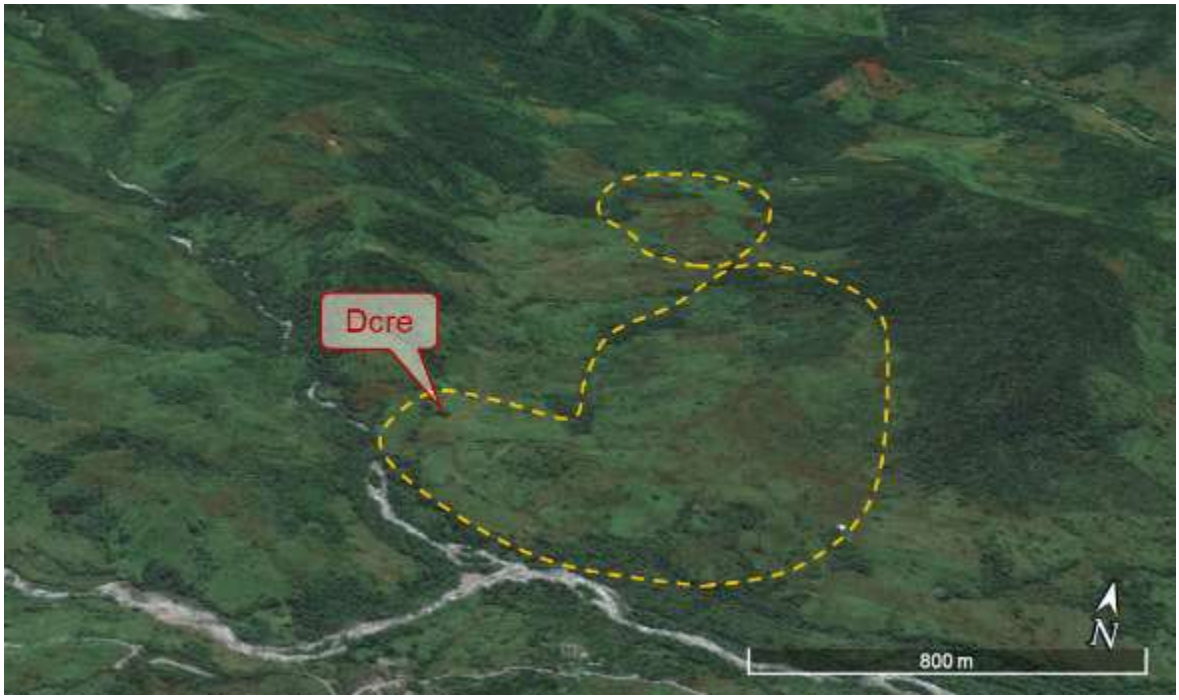


Figura 135. Colina Remanente identificada sobre la Formación Pepino, Miembro superior.

Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

7.5.5.1.18 Colina Remanente Disectada (Dcred)

Hace referencia a prominencias topográficas aisladas cuyo origen es relacionado a procesos de denudación intensos. Presenta alturas que varían entre 200 y 399 metros sobre su nivel de base local, desarrolla una cima redondeada y estrecha limitada por laderas cortas a moderadamente largas de forma convexa y pendientes abruptas a escarpadas, su característica identificativa es un alto grado de disección de los drenajes, lo cual desarrolla valles en U e índice de relieve bajo a moderado. Esta geoforma se identifica al norte de la zona de estudio, formándose sobre material lítico del Grupo Orito (**Figura 136**).

Figura 136. Colina Remanente Disectada formada sobre material del Grupo Orito. Se ubica en la vereda Monclar, municipio de Mocoa.

Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

En el norte de la cuenca, se observan unas colinas remanentes disectadas, por drenajes sencillos (**Figura 137**), modelados por el Grupo Orito, esta subunidad se caracteriza por presentar laderas cortas, con pendientes abruptas a muy abruptas, de forma cóncava, debido a los grados de meteorización de las rocas, hacía sus cimas se observa una cobertura vegetal de pastos y se ven redondeadas.

Figura 137. Colina remanente disectada sobre rocas del Grupo Orito, registrada en una fotografía panorámica desde las Coordenadas: E= 4591448, N=1691270, en la vereda Galicias del municipio de Mocoa.
Fuente: INPRO SAS, 2021.

7.5.5.1.19 Cerro Remanente O Relicto (Dcrem)

Se reconoce una prominencia aislada de morfología colinada, alomada o montañosa que sobresalen de la topografía circundante. La geoforma presenta cimas agudas a redondeadas, laderas de longitud variada entre moderadamente corta a larga, de forma convexa. Su origen se asocia a procesos de erosión y meteorización diferencial acentuada y antigua.

La **Figura 138** identifica un cerro remanente formado sobre material lítico de Monzogranito Mocoa. Presenta cima redondeada, su morfología es montañosa sobresaliente; las laderas son moderadas con inclinaciones abruptas a muy abruptas.

Figura 138. Cerro Remanente o Relicto formado sobre Monzogranito Mocoa, se ubica en la vereda La Florida, municipio de Mocoa.
Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

7.5.5.1.20 Sierra Denudada (Dsd)

Prominencia de morfología elongada y montañosa, caracterizada por laderas largas a extremadamente largas, de formas cóncavas a convexas, y con inclinaciones muy inclinadas a abruptas, donde prevalecen procesos de erosión o de movimientos en masa acentuados. Su origen es relacionado a procesos de erosión acentuada en sustratos rocosos ígneos y metamórficos.

Para el área de estudio, esta subunidad se forma sobre rocas cristalinas de Cuarzomonzodiorita Sombrerillos (ver **Figura 139**) y Monzogranito Mocoa, ubicándose principalmente en la zona norte de la cuenca; en ambas ocasiones desarrolla morfologías montañosas, con laderas abruptas de forma convexa a recta, las cimas son en general de forma aguda.

Figura 139. Sierra Denudada formada sobre Cuarzomonzodiorita de Sombrerillos. Se ubica en la vereda El Titango, municipio de Mocoa.
Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

7.5.5.2 Ambiente Fluvial

Corresponden a las geoformas que están originadas por procesos de erosión de las corrientes de los ríos y acumulación o sedimentación de materiales en las zonas aledañas a dichas corrientes y en el fondo de los cauces, tanto en épocas de grandes avenidas e inundación, como en la dinámica normal de corrientes perennes y durante la época seca, cuyos depósitos son transportados y acumulados cuando éstas pierden su capacidad de arrastre.

7.5.5.2.1 Abanico Aluvial (Faa)

Superficie en forma de cono principalmente, aunque en algunas zonas (vereda planadas de Mocoa) se observa de forma aterrazada por la disección de los cuerpos de agua, posee laderas cóncavas a convexas de morfología plana, aterrazada u ondulada. Su origen es relacionado a la acumulación torrencial y fluvial en forma radial, producto de las quebradas Taruca, Sangoyaco y del río Mulato principalmente, los cuales al cambiar de pendiente hacía zona plana explayaron su depósito, generando la geoforma. Los depósitos aluviotorrenciales se acumulan

radialmente desde el ápice del abanico localizado en la salida de la corriente de las montañas. Los canales fluyen cortando el abanico, siendo más profundos en el ápice del abanico y más someros al alejarse de él. En la cuenca la geoforma puede evidenciarse sobre el centro de esta, especialmente en inmediaciones de la cabecera municipal de Mocoa (**Figura 140**).

Figura 140. Abanico Aluvial modelado sobre el centro de la cuenca, donde se localizad actualmente la cabecera municipal de Mocoa.
Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

La subunidad tiene una gran extensión y durante la visita de campo pudo ser reconocida desde el ápice del abanico, sobre la vereda de San Antonio, sitio donde se aprecian laderas onduladas, con inclinaciones muy inclinadas a abruptas, adicionalmente, se observa su depósito constituido por bloques angulares a subangulares, de grandes tamaños (> 1m de diámetro), sobre una matriz areno-limosa (**Figura 141**).

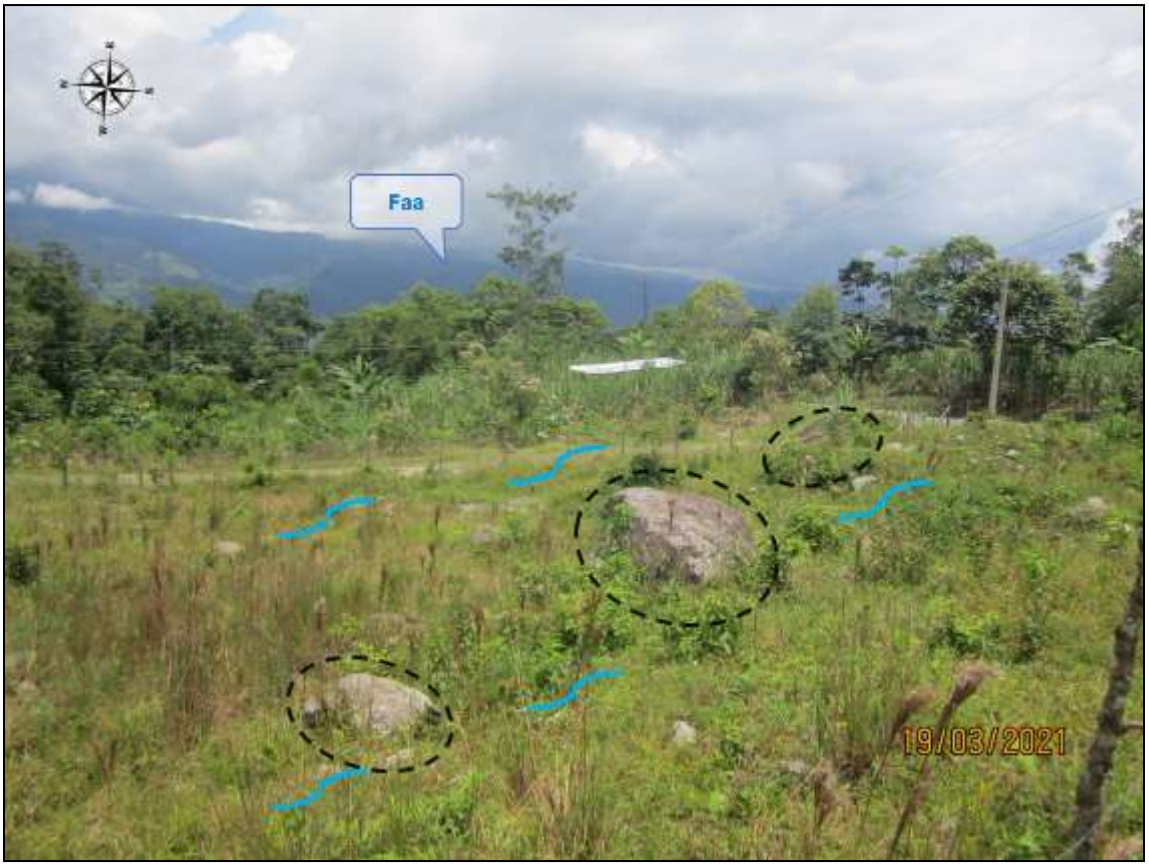


Figura 141. Coordenadas: E= 4591718, N=1688774, en la vereda San Antonio del municipio de Mocoa, Ladera ondulada del Abanico Aluvial (Faa).
Fuente: INPRO SAS, 2021.

7.5.5.2.2 Abanico Aluvial Antiguo (Faaa)

Superficie en forma de cono y lobulado, de laderas convexas y de relieve plano a suavemente inclinado. Su origen está relacionado con la acumulación torrencial y fluvial en forma radial, donde las quebradas del lugar depositaron al cambiar las pendientes de su cauce de una zona montañosa a piedemonte a plana. La unidad se identificó sobre la vereda planadas, donde las quebradas antiguamente depositaron estos materiales, se caracteriza por presentar una altura de 50 m, con respecto al abanico más reciente, actualmente se encuentra altamente disectado por drenajes sencillos, que han erosionado mediante socavación de fondo, como se presenta en la **Figura 142**. La subunidad fue cartografiada con ayuda de sensores remotos y herramientas SIG, se determinó que poseía una edad relativa mayor, por su grado de disección y por localizarse a mayor altura topográfica con respecto al abanico aluvial nombrado previamente.

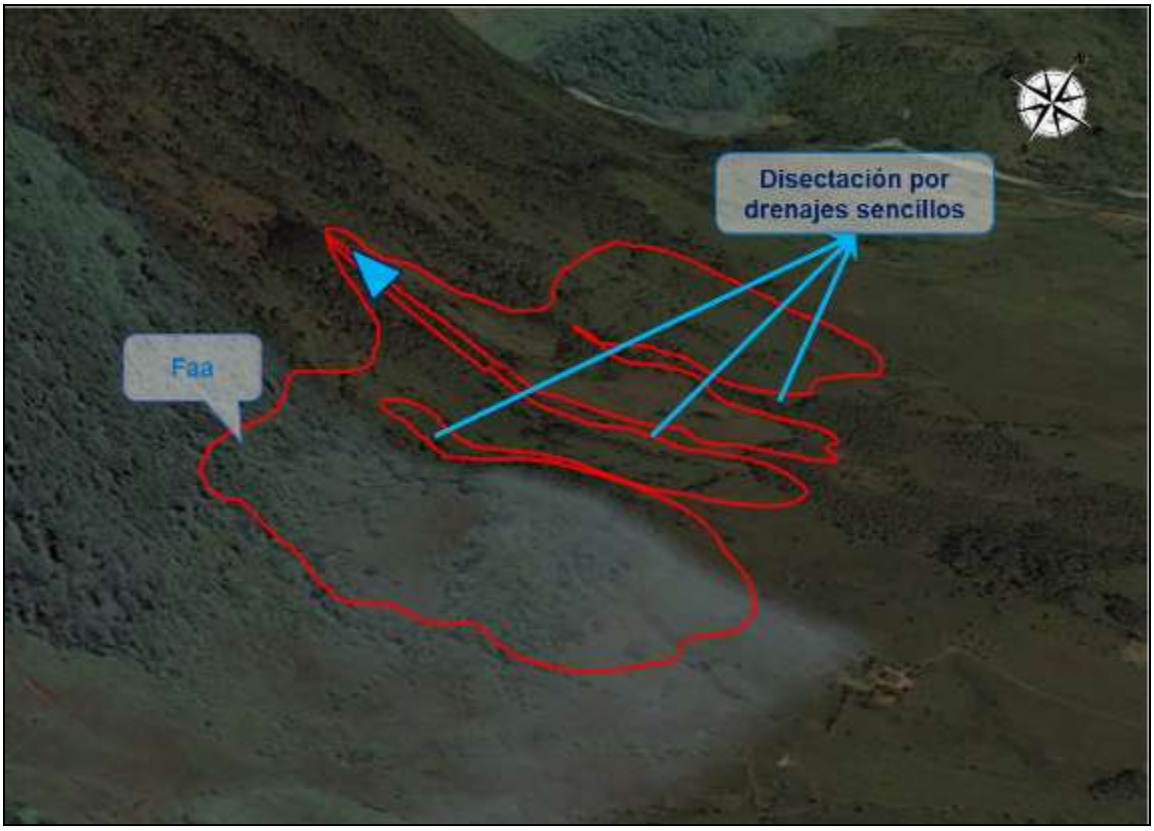


Figura 142. Abanico aluvial antiguo, cartografiado sobre la vereda Planadas del municipio de Mocoa.

Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

7.5.5.2.3 Barra Compuesta (Fbc)

Superficie o conjunto de barras unitarias que alcanzan hasta 1 km de longitud y hasta 60 m de ancho, tiene su origen en el amalgamiento de varias barras, como resultado de erosión y sedimentación, además, de la reocupación de canales y cauces abandonados del río Mocoa, en su tramo final previo a la desembocadura al río Caquetá.

En la cuenca esta subunidad se encuentra como se mencionó anteriormente sobre el tramo final del río Mocoa, donde por la acción del cauce se han sedimentado varias barras que tienen una gran extensión tanto longitudinal como lateral, estas barras se presumen que tienen gran espesor, en vista que, se encuentran vegetalizadas por arboles de alturas superiores a los 5 m. la geoforma se reconoció en primer lugar a través de la interpretación de sensores remotos (**Figura 143**), posteriormente, se identificó en la visita de campo, donde se aprecian como barras extensas y alargadas, con vegetación frondosa, el depósito está formado por matriz areno-limosa, con clastos que reposan sobre esta matriz, redondeados a

subredondeados, con esfericidad media a alta, de tonalidades café hasta grises (**Figura 144**), cabe destacar que esta geoforma depende de la dinámica del río Mocoa, por lo que, puede ser erodada y modificada a través del tiempo.

Figura 143. Barras compuestas identificadas sobre el tramo final del río Mocoa, entre los límites municipales de Mocoa y Villagarzón.

Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2019.

Figura 144. Barras compuestas observadas sobre el río Mocoa en las coordenadas: E= 4602844, N=1671683, en la vereda Brisas De Mocoa del municipio de Villagarzón.
Fuente: INPRO SAS, 2021.

7.5.5.2.4 Cono de Deyección (Fcdy)

Superficie en forma de cono, con inclinaciones planas, onduladas a ligeramente inclinadas (5° - 10°), en la cuenca estas geoformas tienen extensiones que superan el kilómetro de longitud, se localiza principalmente en las zonas de piedemonte de las quebradas Taruca, Taruquita y Sangoyaco, asimismo, al norte de la cuenca, sobre cuerpos de agua que drenan al río Mocoa, esta geoforma se caracteriza por estar asociada a eventos de avenidas torrenciales; en la **Figura 145** se expone la forma en cómo se observa mediante sensores remotos, justamente sobre la unión de las quebradas Taruca y Taruquita, las cuales están directamente asociadas al evento torrencial del año 2017.

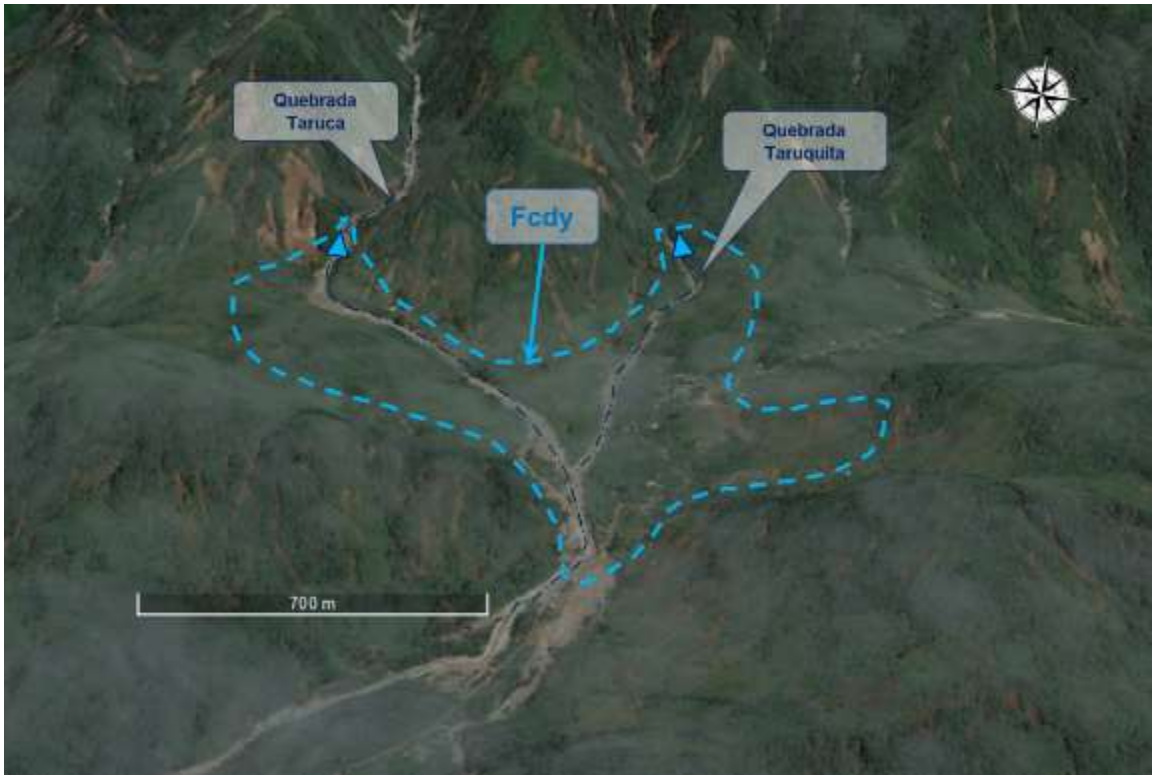


Figura 145. Cono de deyección identificado donde se unen las quebradas Taruca y Taruquita, sobre la vereda San Antonio del municipio de Mocoa.
Fuente: Tomado y modificado de Google Earth, 2021.

En la visita de campo la zona fue verificada, en donde se observó que las laderas son ligeramente inclinadas (5° – 10°), con morfología alomada y colinada, formada por un depósito aluviotorrencial, de matriz areno-arcillosa, tiene su origen en antiguos eventos torrenciales de la quebrada Taruquita (**Figura 146**), adicionalmente, en el proceso de interpretación de aerofotografías, se reconoció que la zona se conforma por un material no consolidado, de textura fina.

Figura 146. Laderas onduladas de un cono de deyección, registrado sobre las Coordenadas: E= 4591015, N=1689178, en la vereda San Antonio del municipio de Mocoa.

Fuente: INPRO SAS, 2021.

7.5.5.2.5 Escarpe de Abanico Fluvial (Fea)

Plano subvertical a vertical, de longitudes cortas principalmente, con laderas convexas, localizado a los bordes de los abanicos, su origen está relacionado a la incisión y erosión producto de las quebradas Taruca, Sangoyaco y los ríos Mulato, Rumiyaco y Pepino. Estos escarpes en la cuenca tienen en promedio 20 a 30 m de altos, con algunos de 60 m, hacía la zona del ápice del abanico localizado a la margen izquierda del río Pepino.

Pese a que la geoforma se asocia a la disección generado por los cuerpos de agua, no necesariamente, la unidad está en contacto con el cauce, esto se aprecia en la **Figura 147**, donde a la margen izquierda del río Rumiyaco se desarrolla está geoforma, no obstante, existe una terraza en medio del escarpe del abanico y el cauce del río.

Figura 147. Escarpe de abanico aluvial a la margen izquierda del río Rumiyaco sobre las veredas El Diviso y Rimuyaco del municipio de Mocoa.
Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

En la zona de campo fue identificada la subunidad en la cabecera municipal de Mocoa, siendo una ladera ondulada, con inclinaciones superiores a 10°, al costado norte del abanico aluvial, tiene su origen en la disectación de la quebrada Taruca, tanto por su erosión de fondo como por su socavación lateral (**Figura 148**).

Figura 148. Escarpe de abanico aluvial, sobre la margen derecha de la quebrada Taruca, fotografía registrada en las Coordenadas: E= 4593688, N=1685415, en la cabecera municipal de Mocoa.

Fuente: INPRO SAS, 2021.

7.5.5.2.6 Planicie Aluvial Confinada (Fpac)

Franja de terreno de morfología plana a ondulada, que se encuentra limitada por geoformas estructurales de ladera de contrapendiente de sierra homoclinal (Sshlc) a la margen derecha de la quebrada y por ladera estructural de sierra homoclinal (Sshle) a la margen izquierda de la quebrada Curiyaco, la geoforma se asocia a un estrangulamiento del plano aluvial de la quebrada al norte y al sur, causado por el control litológico de las laderas de la Formación Caballos (K1K2cb). A continuación, en la **Figura 149** se observa la geoforma reconocida a través de interpretación de sensores remotos.

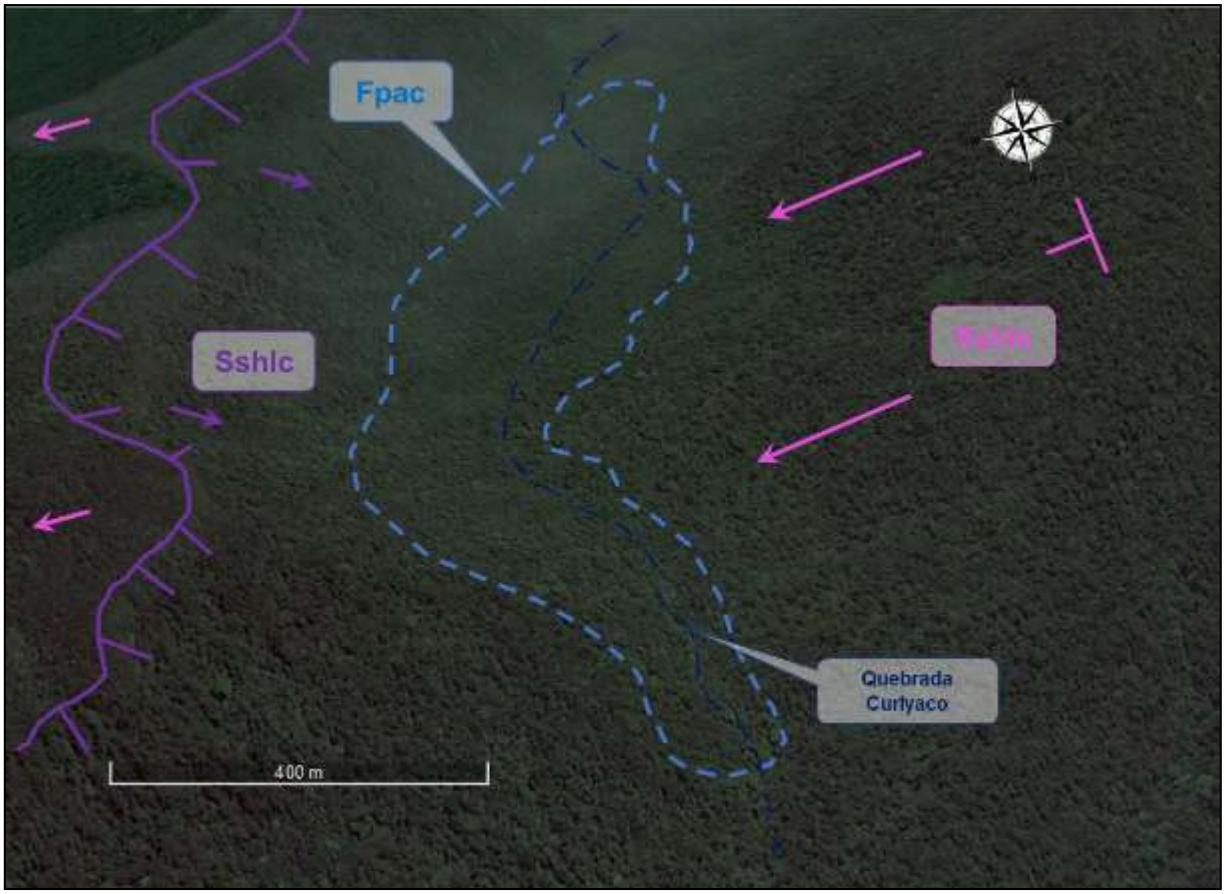


Figura 149. Plano aluvial confinado de la quebrada Curiyaco, en el sector de Churumbelos, en el municipio de Mocoa.
Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

7.5.5.2.7 Laguna (Flg)

Depósito natural de agua de dimensiones entre 200 m a 400 m en su lado más largo, con profundidades relativas, en algunas ocasiones pueden encontrarse colmatadas, son lugares pobremente drenados por lo que suelen permanecer con lámina de agua, también se asocia a zonas de depresiones donde en temporadas de altas precipitaciones se desarrolla esta geoforma. En la cuenca se encuentran en la zona noroccidental, donde las depresiones topográficas de los depósitos de Lavas y Piroclastos, se han llenado de agua, permitiendo así la generación de estas lagunas (**Figura 150**).

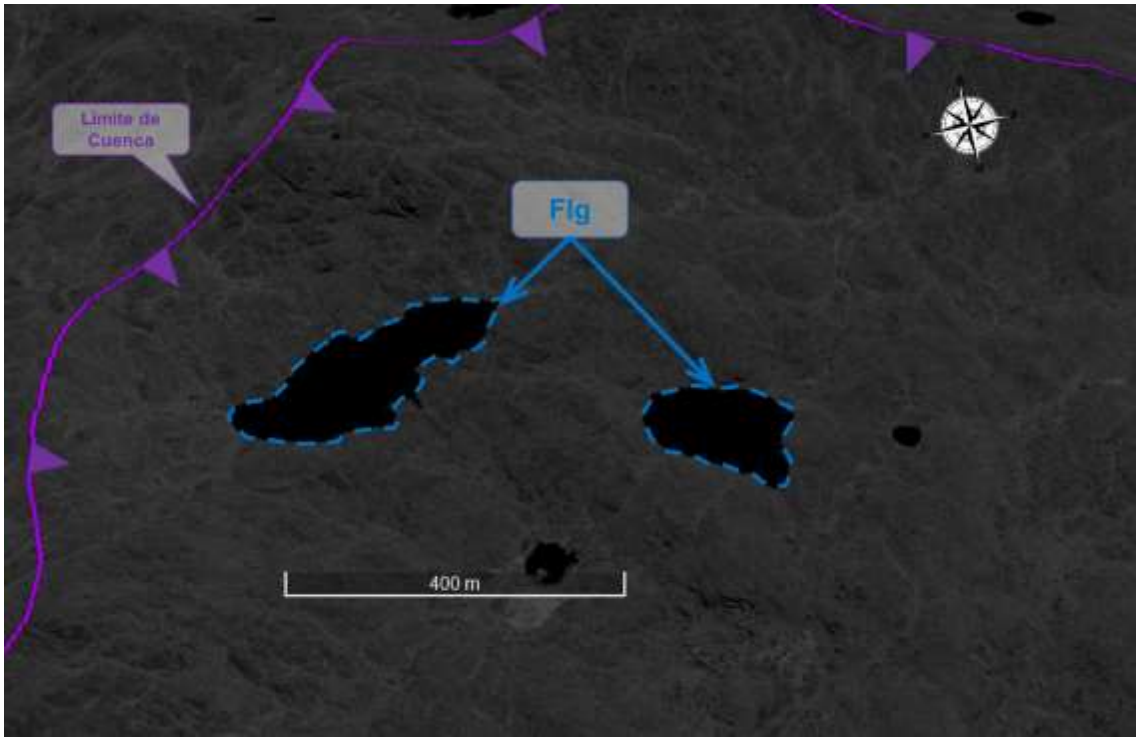


Figura 150. Lagunas presentes en la cuenca alta, sobre el límite noroccidental del área de estudio.

Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

7.5.5.2.8 Plano de Inundación (Fpi)

Esta geoforma se observó bordeando los cauces fluviales del río Afán hacía el noreste de la cuenca y la margen derecha del río Mocoa hacía el tramo final del cuerpo de agua al sureste de la cuenca, se encuentra limitada por escarpes de terrazas más antiguas. Se desarrolla en valles con forma de “U”, que son amplios y desarrollan relieves planos a ondulados, esta subunidad es muy representativa sobre la margen derecha del río Mocoa, en el área correspondiente al municipio de Villagarzón, como se mencionaba previamente, en la **Figura 151** se observa la delimitación de la geoforma en el sector.

Figura 151. Plano de inundación identificado sobre las terrazas más bajas al costado derecho del río Mocoa, sobre el municipio de Villagarzón.
Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

Del mismo modo, en la visita de campo se visitó el lugar y se identificó que el sitio efectivamente tiene inclinaciones muy bajas (<5°), sobre este se desarrolla ganadería (**Figura 152**A) por sus extensos pastizales, en la geoforma se pueden observar varios drenajes sencillos que erosionan al depósito aluvial (**Figura 152**B), esta zona es conocida por desarrollar suelos pantanosos, conocidos como chuquías en la región, debido al nivel freático muy somero, sitios donde también se puede desarrollar inundaciones por encharcamiento. La unidad posee condiciones favorables para albergar la lámina de agua durante eventos de desbordamiento.

Figura 152. Fotografías registradas en las coordenadas: E= 4602084, N=1671816, en la vereda Brisas De Mocoa del municipio de Villagarzón. A. Potrero desarrollado sobre la planicie de inundación. B. Drenaje sencillo que desemboca al río Mocoa y tiene su paso sobre la llanura de inundación.
Fuente: INPRO SAS, 2021.

7.5.5.2.9 Terraza de Acumulación Subreciente (Ftas)

Se trata de una geoforma asociada a la dinámica del río Mocoa, debido a la ampliación de su valle, específicamente sobre su margen derecha, desarrolla una morfología plana a suavemente inclinada, en algunos sitios podría estar basculada, se limita por escarpes de hasta 30 m de altos. Está fue identificada debido a que, forma un escalón o resalte topográfico que define la terraza, está se encuentra adosada como se mencionó previamente a la margen derecha del río Mocoa, en la cuenca es característica hacía el límite sureste, por su gran extensión y porque parte de la cabecera municipal de Villagarzón, se edificó sobre está geoforma (**Figura 153**).

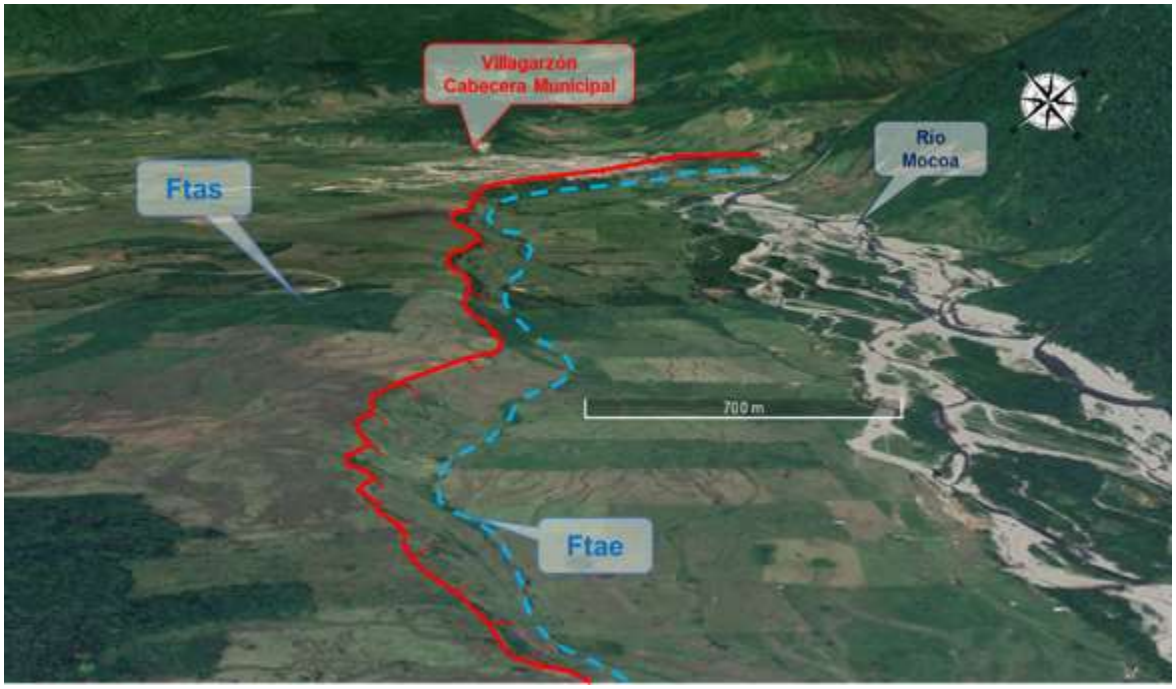


Figura 153. Terraza de acumulación subreciente a la margen derecha del río Mocoa sobre el municipio de Villagarzón.

Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

En la visita de campo la geoforma pudo evidenciarse sobre la vereda Brisas de Mocoa del municipio de Villagarzón, la cual se ve claramente que presenta una morfología plana con ligeras ondulaciones, desde el sitio donde se tuvo el control de campo, se apreció que la subunidad se localiza alejada del cauce del río Mocoa, por consiguiente, se considera con una menor susceptibilidad a ser afectada por eventos de inundación (**Figura 154**).

Figura 154. Terraza de acumulación subreciente observada en las coordenadas: E= 4601330, N=1668726, en la vereda Brisas de Mocoa del municipio de Villagarzón.

Fuente: INPRO SAS, 2021.

7.5.5.2.10 Escarpe de Terraza de Acumulación (Ftae)

Se trata de una geoforma de plano vertical a subvertical, escalonado, excavado en sedimentos aluviales que bordean las terrazas de acumulación subreciente en la cuenca del río Mocoa. Su origen es relacionado a la incisión y profundización del río, en el sector central de la cuenca sobre las veredas San Carlos y San José del Pepino del municipio de Mocoa la geoforma tiene alturas entre 5 – 15 m, mientras que hacía el sureste sobre la vereda Brisas de Mocoa del municipio de Villagarzón, la subunidad alcanza hasta los 40 m de altura, en la **Figura 155** se expone el caso.

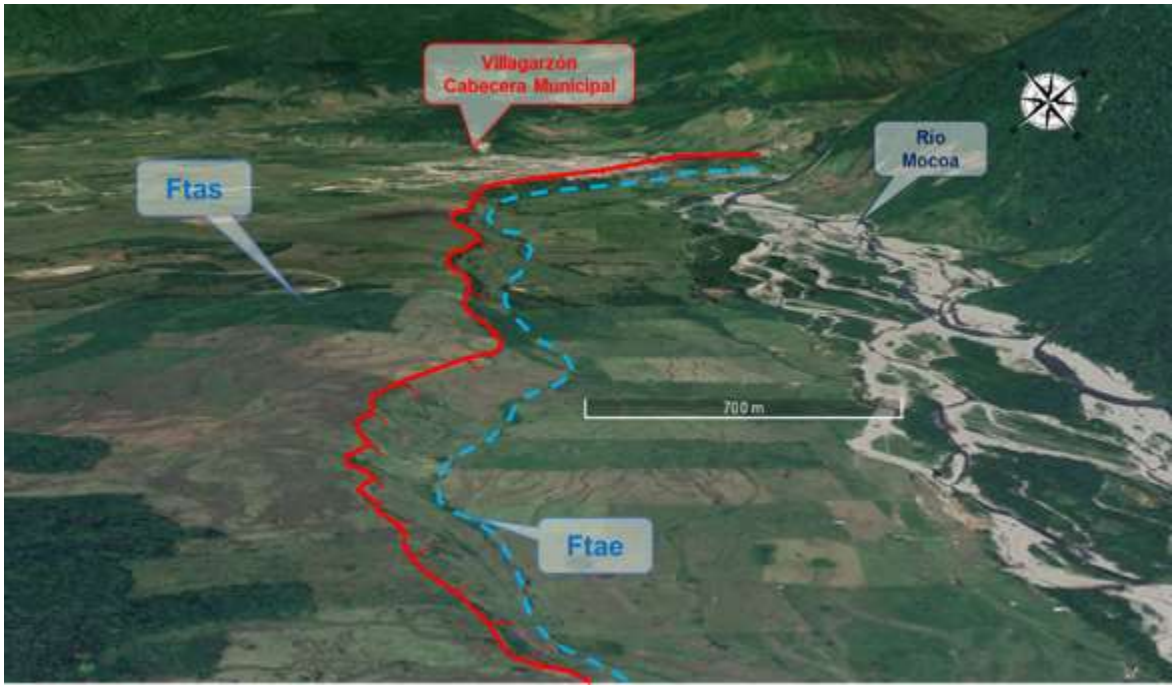


Figura 155. Terraza de acumulación subreciente a la margen derecha del río Mocoa sobre el municipio de Villagarzón.
Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

7.5.5.2.11 Terraza de Acumulación Torrencial (Ftat)

Superficie elongada, plana a suavemente ondulada, modelada sobre depósitos aluviotorrenciales, que se presentan de forma paralela a los cauces de los ríos Rumiyaco y Pepino, limitada por escarpes producto de la erosión de estos cuerpos de agua, su origen está relacionado a eventos de erosión y acumulación de avenidas torrenciales, dado que, sobre estos cauces se ha evidenciado la generación de este evento natural, por lo que su depósito está constituido por bloques caóticos subangulares de diámetros entre 0,1 m a 2 m, embebidos en una matriz areno-arcillosa, en la **Figura 156**, se expresa gráficamente la subunidad cartografiada sobre la imagen satelital de Google Earth, este sector se encuentra sobre las veredas Rumiyaco y Los Andes del municipio de Mocoa

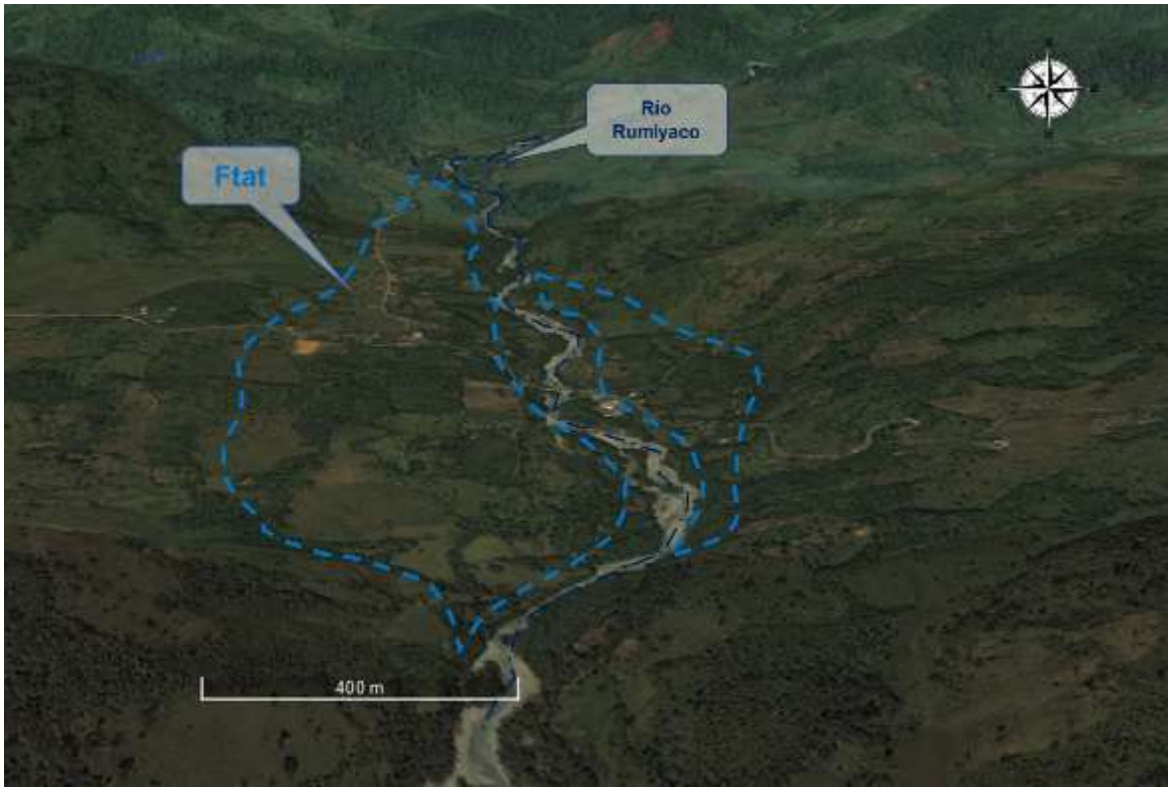


Figura 156. Terraza de acumulación torrencial cartografiada en la cuenca del río Mocoa, a las márgenes del río Rumiyaco.
Fuente: Modificado de Google Earth, 2021.

7.5.5.2.12 Valle de Inundación y Torrencial (Fvia)

Son los valles aluviotorrenciales localizados en el centro de la cuenca, sobre los cuerpos de agua de piedemonte, que presentan como superficies estrechas alargadas y profundas donde desarrollan valles estrechos a moderadamente anchos, con formas predominantes de “V”, estas geoformas son periódicamente inundadas y en algunas ocasiones son ocupadas por eventos de avenidas torrenciales, su depósito está constituido por clastos subangulares a subredondeados, de baja a media esfericidad, dentro de una matriz areno-limosa y en ocasiones se pueden evidenciar restos de árboles. La subunidad fue determinada mediante la interpretación de sensores remotos tomando como base, el ancho de los valles, desde el tope de los escarpes marginales cartografiando todo el “vaso”, adicionalmente, a través de imágenes satelitales en donde se le cartografío el área de mayor afectación de eventos de avenidas torrenciales sobre los cauces, donde aún no se explayó el depósito. A continuación, en la **Figura 157** se observa está subunidad sobre una imagen satelital.

Figura 157. Valle de inundación y torrencial sobre las quebradas Taruca y San Antonio, donde se observa la afectación del evento torrencial del 2017.
Fuente: Modificado de Google Earth, 2021.

En el terreno está subunidad fue identificada sobre los ríos Mulato, Pepino, Rimuyaco y Mocoa, además de las quebradas Taruca y Sangoyaco. se identificó que estos cuerpos de agua desarrollan escarpes marginales de pendientes muy abruptas a escarpadas, que se ven afectados constantemente por erosión por socavación lateral y por el paso de evento aluviotorrenciales, el depósito está constituido por bloques subangulares a subredondeados, característicos de eventos torrenciales, en la **Figura 158** se evidencia la geoforma sobre el río Mulato.

Figura 158. Valle inundable y torrencial del río Mulato, observado en las coordenadas: E= 4593487, N=1684832, en la cabecera municipal de Mocoa, donde se observa un depósito.

Fuente: INPRO SAS, 2021.

De igual modo sobre el río Pepino se puede observar la geoforma, en donde se ve que su valle es más amplio, con escarpes marginales de menor altura (3 m – 5 m), donde se ha realizado un Jarillón por intervención antrópica, con el mismo depósito de bloques del cuerpo de agua (**Figura 159**).

Figura 159. Valle de inundación y avenida torrencial del río Pepino. Fotografía registrada sobre las coordenadas: E= 4591966, N=1677690, en la vereda La Eme del municipio de Mocoa.
Fuente: INPRO SAS, 2021.

7.5.5.2.13 Cauce Aluvial (Fca)

La geoforma de cauce aluvial se define según Carvajal (2011) como un canal de forma irregular excavado por erosión de las corrientes perennes o estacionales, dentro de macizos rocosos y/o sedimentos aluviales. Los cauces rectos se restringen a valles estrechos en forma de V, generalmente relacionados al control estructural de fallas o diaclasas. Cuando las corrientes fluyen en zonas semiplanas a planas (llanura aluvial), los cauces son de tipo meándrico o divagante, como producto del cambio súbito de la dirección del flujo.

Dependiendo la cantidad de carga de sedimentos, la pendiente y caudal pueden llegar a formar sistemas anastomosados, trenzados, divergentes y otras unidades asociadas. En la cuenca del río Mocoa, se puede observar que el cauce aluvial presenta las tres (3) fases de maduración de un río, con drenajes jóvenes de alta pendiente, drenajes maduros de pendientes medianas con ensanchamiento del valle aluvial y el río Mocoa en etapa de “vejez” con un valle amplio de gran extensión

y mayor caudal. Por tal motivo, se realizó una clasificación de los cauces fluviales dentro de la cuenca, en vista que, cada etapa de drenaje tiene unas condiciones específicas y desarrollan distintos tipos de susceptibilidad y amenaza, permitiendo así, una caracterización más detallada, aplicable al componente de gestión de riesgo de desastre, que es la finalidad del estudio. A continuación, se explica la forma en la que se subdividieron los cauces aluviales:

- Zona 1: Partes altas de las cuencas, los ríos se forman por erosión de las rocas. El cauce se encañona progresivamente. “Entregan los productos de la socavación y de la erosión de los suelos a las partes bajas de la cuenca”
- Zona 2: Existe un cierto equilibrio entre la capacidad de transporte del flujo y los aportes de sedimento. “Es la zona de transferencia”
- Zona 3: Los sedimentos se depositan por falta de capacidad de transporte, en deltas o en estuarios.

En la **Figura 160** y **Figura 161** se expone espacialmente como se llevó a cabo está división de cada uno de los drenajes.

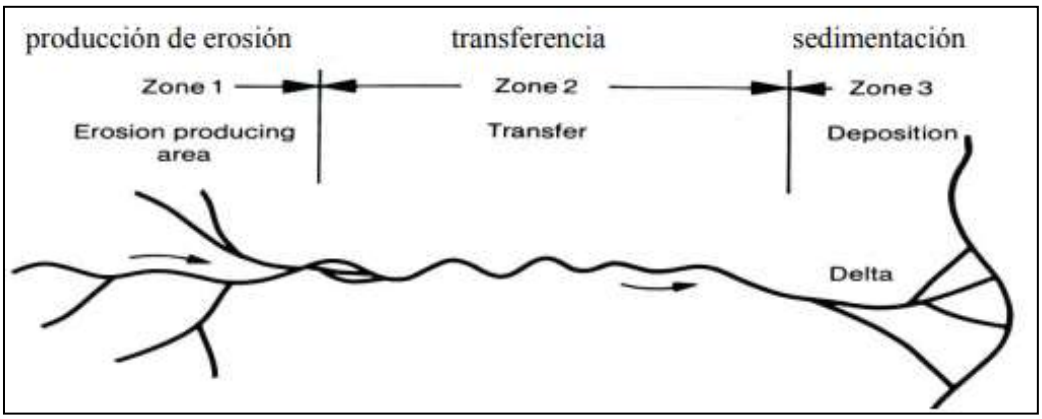


Figura 160. Sistema fluvial.
Fuente: Tomado y adaptado de Schumm, (1977).

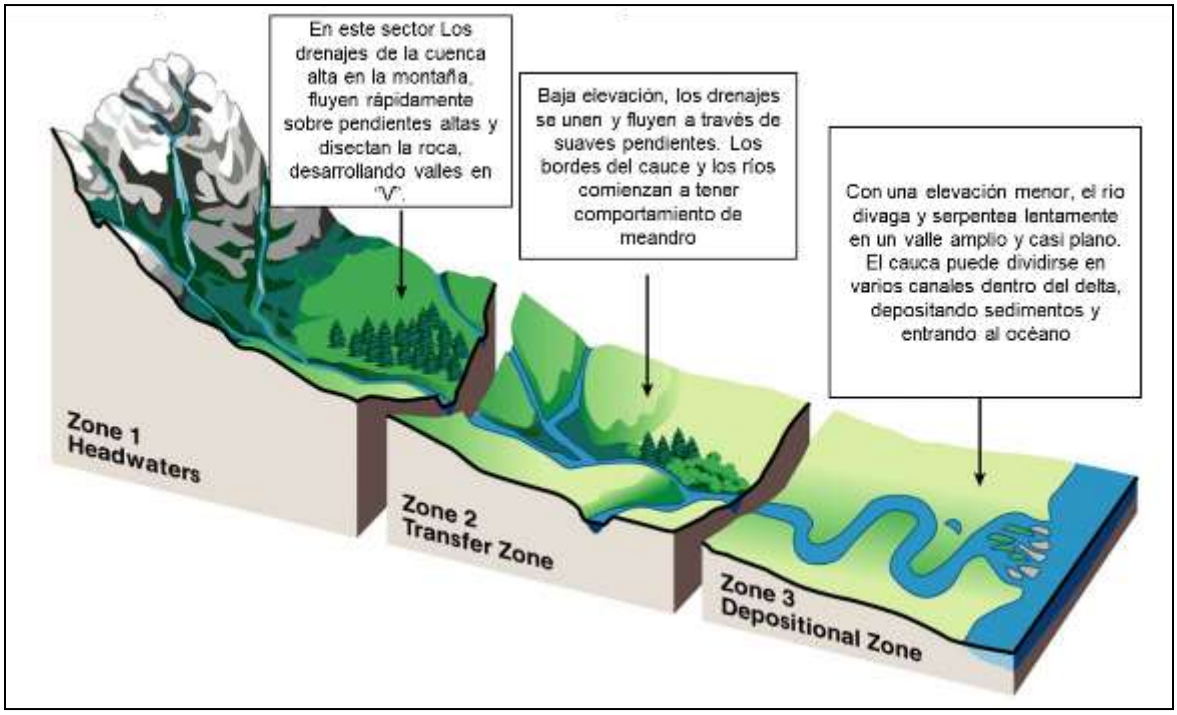


Figura 161. Perfiles de las zonas que tiene un drenaje.
Fuente: Tomado y adaptado, (1990).

En consecuencia, la subunidad fue dividida en tres (3) y enseguida se caracteriza cada una de estas geoformas.

7.5.5.2.14 Cauce Aluvial de Montaña (Fcam)

Es un canal de forma irregular excavado por erosión de fondo de los cauces de primer y segundo orden, sobre rocas y sedimentos aluviales, de igual modo, sobre los ríos de la cuenca alta como el Patoyaco (**Figura 162**) y el Titango, así como tramos del río Mocoa y Campucana, son principalmente rectos o con muy poca sinuosidad, con valles estrechos de laderas marginales escarpadas, sus depósitos se caracterizan por presentar bloques grandes con diámetros mayores a 1 m, subangulares a subredondeados, de mala selección. La geoforma se caracteriza por desarrollar eventos de crecientes súbitas y avenidas torrenciales.

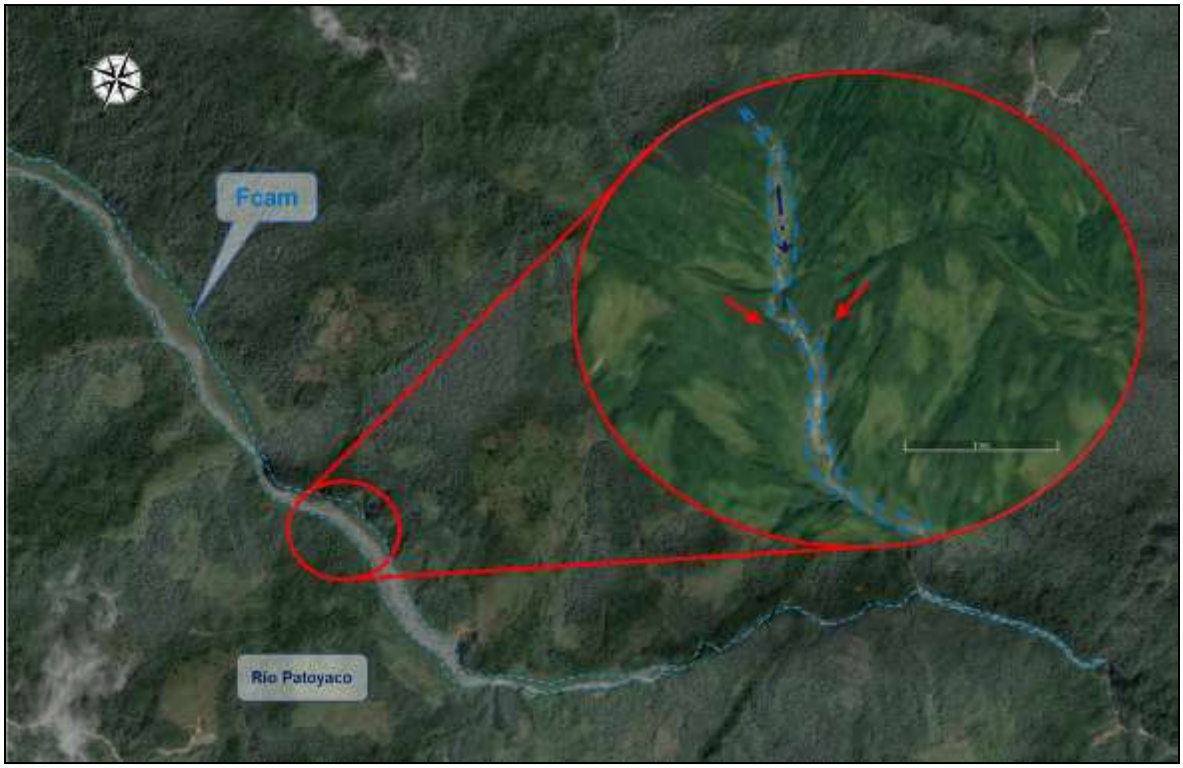


Figura 162. Cauce aluvial de montaña cartografiado en el río Patoyaco.
Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

De igual modo en la salida de campo se logró observar la geoforma sobre el río Campucana, en el sector de la variante en la vereda homónima, donde se aprecia que el río tiene bloques de diámetros superiores a 2 m, estos son subangulares a subredondeados, evidenciando menor transporte y de mayor energía, su valle es estrecho, limitado por laderas largas y escarpadas del Monzogranito de Mocoa, también se logra identificar que su lecho no es profundo y que el cuerpo de agua erosiona constantemente el lecho rocoso (**Figura 163**).

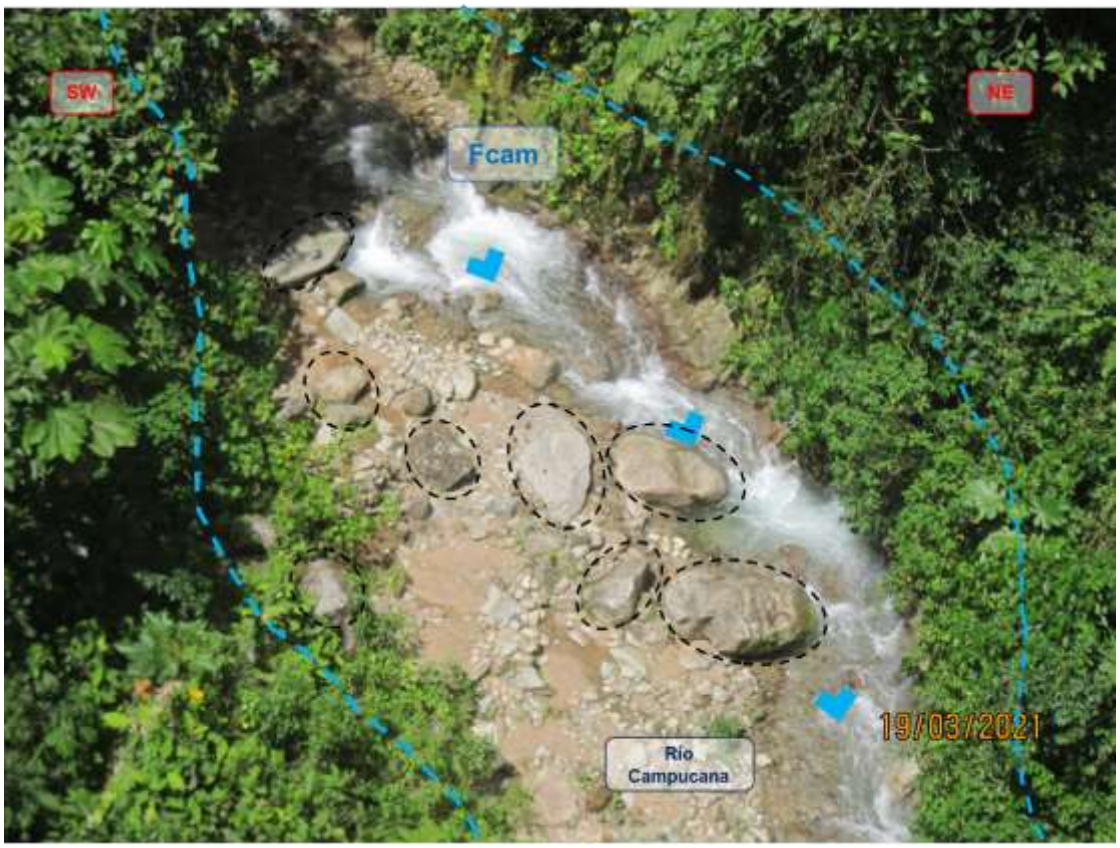


Figura 163. Cauce de montaña observado en el río Campucana observado en las coordenadas: E= 4589936, N=1691887, en la vereda Campucana del municipio de Mocoa.

Fuente: INPRO SAS, 2021.

7.5.5.2.15 Cauce Aluvial de Piedemonte (Fcap)

Se trata de un canal de forma irregular excavado sobre sedimentos aluviales y en ocasiones en lechos rocoso, estos cauces persisten por una gran distancia en el centro de la cuenca del río Mocoa, se caracterizan por tener valles en “U”, con taludes marginales abruptos a escarpados, en algunos casos limitados por niveles de terrazas de origen torrencial y/o abanicos, mientras que, en otros casos por taludes rocosos, como en el río Mocoa en algunos tramos de su margen izquierda, se diferencian de los de montaña, porque su valle es más amplio. El depósito de la geoforma se caracteriza por tener clastos de diámetros superiores a 1 m, con mayor presencia de clastos de diámetros menores a 0,5 m, la matriz es areno-arcilla en su mayoría. Estos se caracterizan por presentar eventos de crecientes súbitas y avenidas torrenciales, las cuales, por el cambio de pendiente a una zona más suavizada, generan en ocasiones abanicos aluviotorrenciales. Un ejemplo de este

tipo de drenaje se puede observar en el río Pepino, donde presenta un valle en “U” limitado por formaciones rocosas sedimentarias (**Figura 164**).

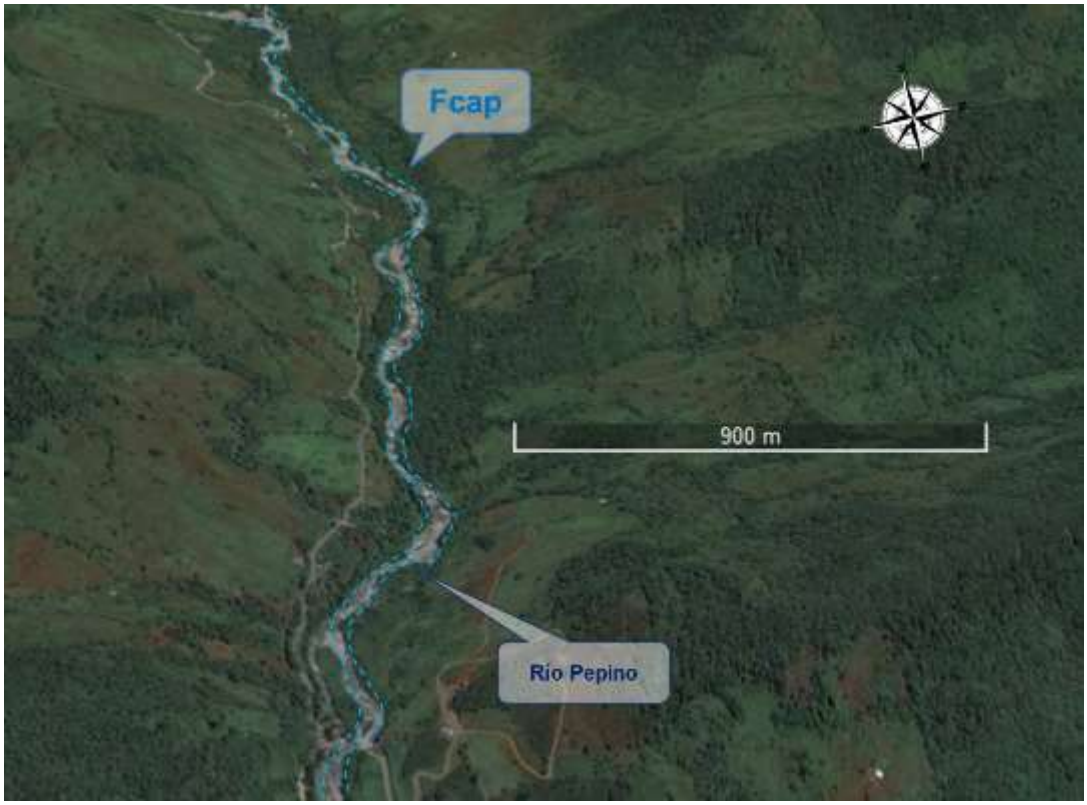


Figura 164. Cauce aluvial de piedemonte del río Pepino.
Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

En la cuenca se observaron diversos cauces que modelan está geoforma, como es el caso del río Mocoa (**Figura 165**) a la altura de la cabecera municipal de Mocoa, el cual posee un valle aluvial amplio en forma de “U”, delimitado por escarpes rocosos y escarpes de los depósitos aterrazados, el depósito se constituye de bloques subangulares a subredondeados, con diámetros entre 0,1 m a 2 m, tiene a ser inundable y en ocasiones transporta material torrencial proveniente de sus afluentes. De igual modo, sobre los drenajes en los ápices de los abanicos se desarrolla esta geoforma, como se puede observar en la **Figura 166**, donde se caracterizó el cauce aluvial de piedemonte en la quebrada Taruca, el cual se caracteriza por tener bloques de mayor tamaño que en el río Mocoa, por su mayor cercanía al relieve montañoso y tener mayor energía por la inclinación del valle.

Figura 165. Cauce aluvial de piedemonte sobre el río Mocoa observado en las coordenadas: E= 4594693, N=1684929, en la vereda Los Guaduales II del municipio de Mocoa.

Fuente: INPRO SAS, 2021.

Figura 166. Cauce aluvial de piedemonte de la quebrada Taruca registrada en las coordenadas: E= 4592221, N=1687795, en la vereda San Antonio del municipio de Mocoa.

Fuente: INPRO SAS, 2021.

7.5.5.2.16 Cauce Aluvial (Fca)

Se trata de los drenajes en estado de vejez, principalmente el río Mocoa, el cual se divide en varios canales, generando depósitos de barras que se erosionan y generan constantemente, desarrolla un valle en “U” muy amplio, limitado por laderas rocosas y escarpes de terrazas de baja altura < 2 m. La subunidad es altamente susceptible a presentar eventos de inundación, debido a que, recibe aportes de varios drenajes que en temporadas de altas precipitaciones aumentan su caudal y puede desbordar los límites de la geoforma. En la **Figura 167** se presenta la geoforma vista desde sensores remotos, mientras que en la **Figura 168**se expone el registro fotográfico tomado en el territorio.

Figura 167. Cauce aluvial sobre el río Mocoa en el sureste de la cuenca.
Fuente: Tomado y Adaptado de Google Earth, 2021.

Figura 168. Cauce aluvial del río Mocoa, visto desde las coordenadas: E= 4598124, N=1673142, en la vereda Brisas De Mocoa del municipio de Villagarzón.
Fuente: INPRO SAS, 2021.

7.5.5.3 Ambiente Estructural

A este ambiente pertenecen las geoformas generadas por la dinámica interna de la tierra. Asociadas a plegamientos y fallamientos, cuya expresión morfológica está definida por la tendencia y la variación en la resistencia de las unidades.

7.5.5.3.1 Cerro Estructural (Sce)

Prominencia aislada de morfología montañosa a colinada, con laderas de longitud corta a moderadamente larga, cóncavas a irregulares, poco disectadas; con pendientes muy abruptas a escarpadas, las cuales han sido parcialmente aisladas de las zonas montañosas por fallamiento.

Esta subunidad se encuentra en la zona de estudio sobre la Formación Saldaña; es caracterizado por presentar laderas moderadamente largas, de forma irregular y pendientes abruptas a muy abruptas (**Figura 169**). Esta subunidad se encuentra cerca, mas no unida a la cadena montañosa.

Figura 169. Cerro Estructural ubicado entre las veredas Las Mesas y La Tebaida.
Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

7.5.5.3.2 Espolón Facetado Alto De Longitud Media (Sefcam)

Saliente natural que conforma sierras colinadas que se desprenden de estructuras mayores las cuales corresponden a procesos de plegamiento, fallamiento y erosión diferencial sobre rocas de distinta competencia. La forma predominante es colinada con laderas de pendiente inclinada a abrupta. Su principal característica es que el relieve relativo es mayor que 1000 m y la longitud del eje principal del espolón varía entre 250 m y 1000 m. Se produce por fallamiento inverso y de rumbo que generan truncamientos a manera de facetas triangulares.

Esta geoforma se describe en el sector centro sur del área de estudio como una sierra de cima aguda, con laderas rectas de longitud moderadamente largas y pendientes abruptas (**Figura 170**). Esta subunidad se forma sobre material de la Formación Saldaña y se ubica en la vereda La Florida del municipio de Mocoa.

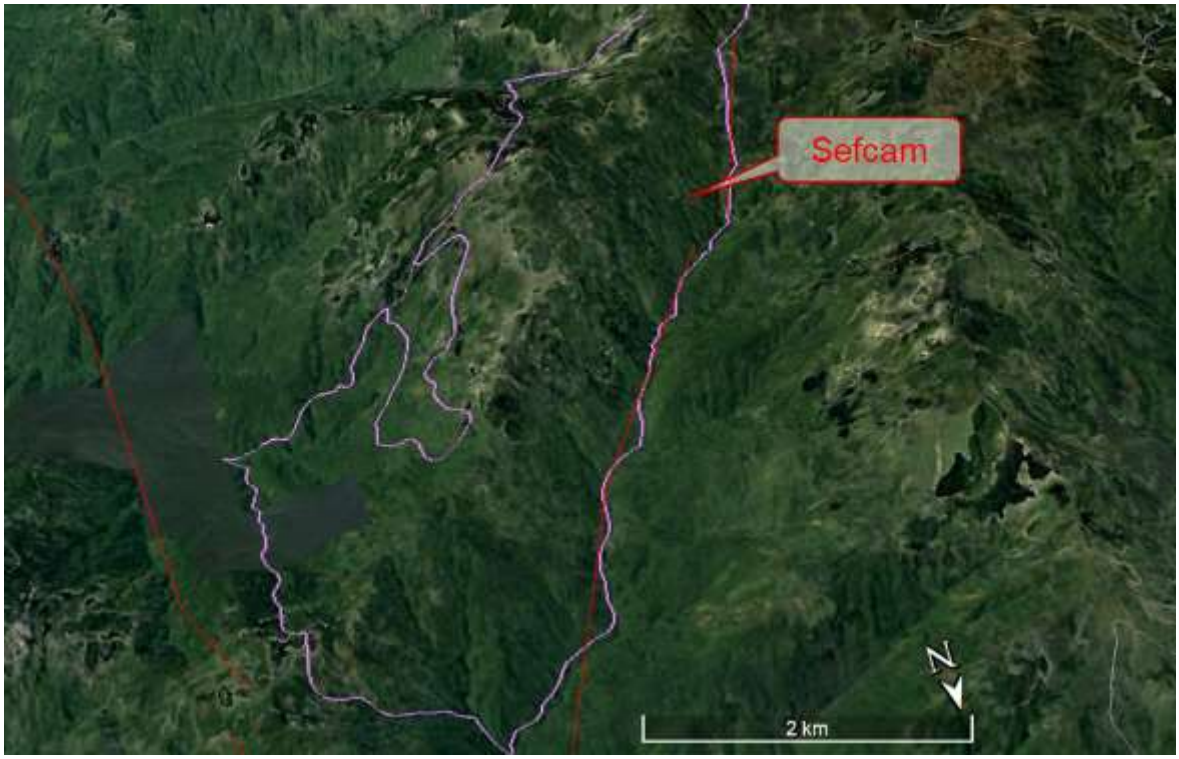


Figura 170. Espolón Facetado Alto De Longitud Media, ubicado en la vereda La Florida del municipio de Mocoa.

Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

7.5.5.3.3 Espolón Festoneado (Sefes)

Se refiere a crestas simétricas de morfología alomada, caracterizadas por tener cimas agudas, pendientes muy inclinadas a muy abruptas de forma recta a cóncava, estas se disponen de forma perpendicular al rumbo de las estructuras geológicas. Está constituida por la alternancia de niveles duros y blandos altamente disectados.

Este conjunto de sierras colinadas se caracteriza en la zona de estudio por exponer cimas agudas a ligeramente redondeadas, laderas rectas con pendientes abruptas a muy abruptas, y una altura relativa moderada respecto a su nivel base local (**Figura 171**). Dicha geoforma se desarrolla sobre el Complejo Migmatítico La Cocha - Río Téllez, ubicado en la vereda Agua Bonita, municipio San Francisco.

Figura 171. Espolón Festoneado, formado sobre material del Complejo Migmatítico La Cocha - Río Téllez. Se ubica en la vereda Agua Bonita, municipio San Francisco.

Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

7.5.5.3.4 Espolón Festoneado Alto De Longitud Media (Sefesam)

Estructura definida por salientes cortas y largas dispuestas perpendicularmente al rumbo de las estructuras geológicas. Geoforma alomada, con cimas agudas formada sobre rocas de distinto origen. Las pendientes varían entre muy inclinadas a muy abruptas con formas rectas y cóncavas. La particularidad de esta unidad radica en que el relieve relativo es mayor que 1000 m y la longitud del eje principal del espolón varía entre 250 m y 1000 m. Es propenso a generar pequeños movimientos de tierras y flujos donde los suelos se encuentran saturados.

Se encuentra esta subunidad formada sobre el Monzogranito de Mocoa, ubicado en las veredas La Florida, San Antonio y Las Palmeras, municipio de Mocoa. Se caracterizan por presentar pendientes moderadamente largas, con inclinaciones variables desde muy inclinadas a muy abruptas en laderas generalmente rectas (**Figura 172**). En esta subunidad se reconocen procesos de flujo de lodo y avenida torrencial.

Figura 172. Espolón Festoneado Alto De Longitud Media, formada sobre el Monzogranito de Mocoa, ubicado en las veredas La Florida, San Antonio y Las Palmeras, municipio de Mocoa.

Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

7.5.5.3.5 Espolón Festoneado Moderado De Longitud Media (Sefesmm)

Laderas y crestas simétricas de morfología alomada, cuyo relieve relativo varía entre 250 m y 1000 m y la longitud del eje principal del espolón varía entre 250 m y 1000 m. Esta geoforma presenta cimas agudas dispuestas perpendicularmente al rumbo de las estructuras geológicas, se forman sobre rocas de distinto origen. Las inclinaciones pueden variar entre muy inclinadas a muy abruptas con formas rectas y cóncavas. Puede generar eventualmente pequeños movimientos de tierras y flujos donde los suelos se encuentran saturados.

Esta subunidad presenta inclinaciones abruptas a muy abruptas en laderas principalmente rectas, con longitudes desde moderadamente largas hasta cortas (**Figura 173**). Se identifica sobre material del Monzogranito de Mocoa, ubicado en la vereda Campucana, en el municipio de Mocoa.

Figura 173. Espolón Festoneado Moderado De Longitud Media, se ubica en la vereda Campucana, en el municipio de Mocoa.
Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

7.5.5.3.6 Espolón (Ses)

Se refiere a la geoforma alomada, dispuesta perpendicularmente a la tendencia estructural general de la región, es además limitada por drenajes paralelos a subparalelos. Las laderas tienen longitudes variables al igual que sus pendientes las cuales se ven reducidas de abruptas a inclinadas por intensos procesos denudativos.

En el área de estudio se localiza esta subunidad sobre material de la Formación Saldaña, ubicado en la vereda La Esperanza, municipio San Francisco. Esta se caracteriza por tener cimas que varían de agudas a redondeadas; sus laderas de forma recta y longitud moderadamente corta, las cuales tienen inclinaciones en general abruptas (**Figura 174**).

Figura 174. Espolón identificado sobre la Formación Saldaña, se ubica en la vereda La Esperanza, municipio San Francisco.
Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

7.5.5.3.7 Espolón Bajo De Longitud Larga (Sesbl)

Geoforma alomada con laderas de longitudes variables, y pendientes que van desde abruptas hasta inclinadas debido a intensos procesos denudativos. Están dispuesta perpendicularmente a la tendencia estructural general de la región y son limitadas por drenajes paralelos a subparalelos. Esta subunidad se caracteriza por un relieve relativo menor que 250 m y una longitud del eje principal del espolón mayor que 1000 m.

En la cuenca, esta subunidad se localiza sobre la Formación Saldaña, ubicándose en la vereda La Florida del municipio Mocoa. Se distingue por tener una cima aguda, rodeada por laderas convexas a rectas y longitud moderadamente corta, con pendientes que varían desde abruptas a muy inclinadas (**Figura 174** y Figura 175).

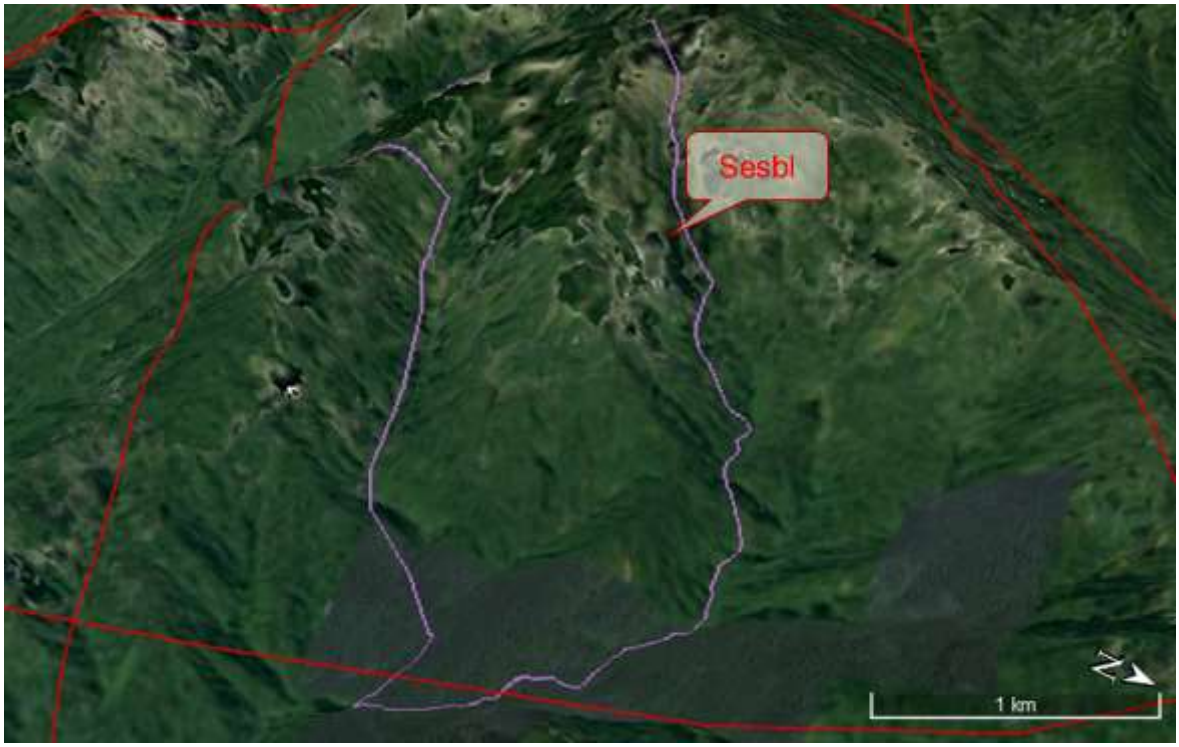


Figura 175. Espolón Bajo De Longitud Larga, sobre la Formación Saldaña, ubicado en la vereda La Florida del municipio Mocoa.

Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

7.5.5.3.8 Espolón Moderado De Longitud Corta (Sesmc)

Saliente de morfología alomada, dispuesta perpendicularmente a la tendencia estructural general de la región, desarrollados sobre rocas ígneas, metamórficas o sedimentarias y limitado por drenajes paralelos a subparalelos. Con laderas de longitudes variables, con pendientes que se ven reducidas de abruptas a inclinadas por intensos procesos denudativos. La particularidad de esta unidad radica en que el relieve relativo está entre 250 m y 1000 m y la longitud del eje principal del espolón es menor que 250 m.

En el área de estudio se distingue la subunidad por tener cimas que varían de agudas a subredondeadas, las laderas son principalmente rectas y ocasionalmente convexas, las longitudes de las laderas son moderadas y las pendientes varían desde abruptas a muy abruptas (Figura 176). Esta subunidad se localiza sobre el Monzogranito de Mocoa y se ubica en la vereda La Florida del municipio Mocoa.

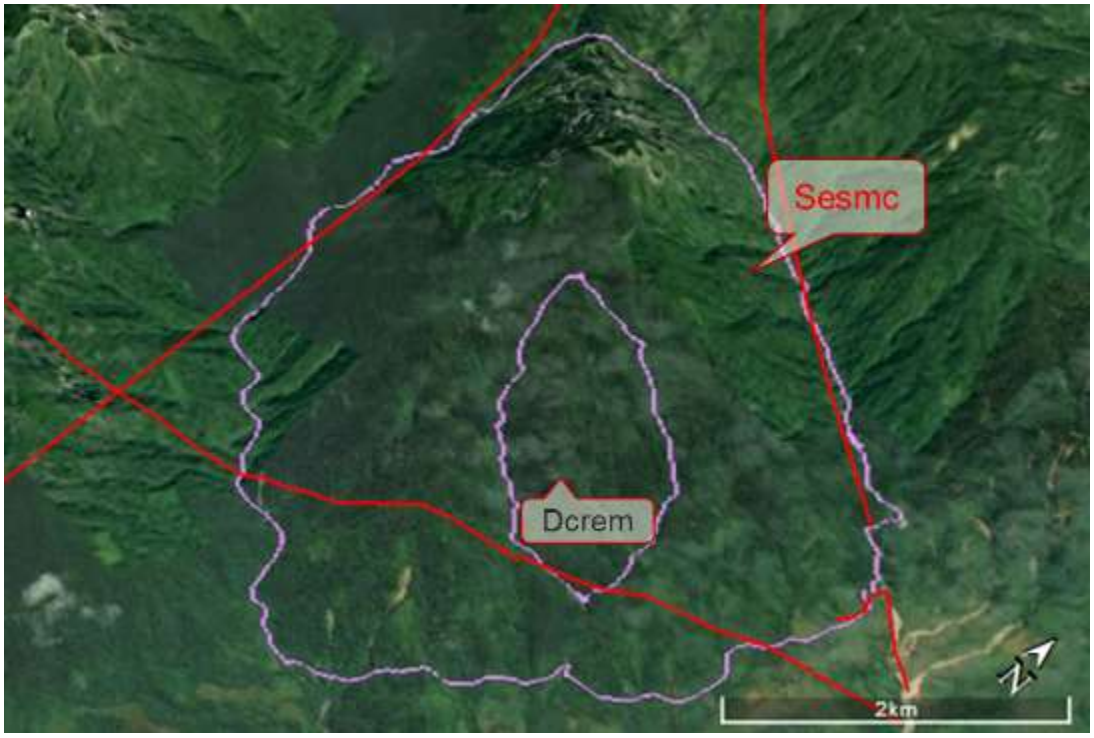


Figura 176. Espolón Moderado De Longitud Corta, se forma sobre el Monzogranito de Mocoa.

Fuente: Google Earth, 2021.

Desde la visita del terreno la geoforma exhibida en la Figura 176 se pudo identificar mediante la fotografía panorámica de la Figura 178, donde se alcanza a observar su finalización en el cambio de pendiente y material litológico por efecto de la falla de la Tebaida.

7.5.5.3.9 Espolón Moderado De Longitud Larga (Sesml)

Geoforma alomada, con laderas de longitudes variables, y pendientes que se ven reducidas de abruptas a inclinadas por intensos procesos denudativos. Esta dispuesto perpendicularmente a la tendencia estructural general de la región y es limitada por drenajes paralelos a subparalelos. La particularidad de esta unidad radica en que el relieve relativo está entre 250 m y 1000 m y la longitud del eje principal del espolón es mayor que 1000 m.

La subunidad se distingue por presentar cimas redondeadas, las laderas son principalmente rectas con longitudes moderadas a moderadamente largas y las pendientes varían desde muy abruptas a abruptas (Figura 177). Esta subunidad se forma sobre el Monzogranito de Mocoa y la Formación Saldaña, se ubica entre las veredas La Florida y Monclar, del municipio Mocoa.

Figura 177. Espolón Moderado De Longitud Larga, formado sobre el Monzogranito de Mocoa, se ubica en la vereda La Florida, municipio de Mocoa.
Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

Desde el mirador de la policía en la vía Mocoa – San Francisco, al límite sur de la cuenca se logró tomar una vista panorámica hacía el norte, donde se pudo observar esta geoforma al límite del área de estudio, como se aprecia en la Figura 178 que, aunque por las limitaciones de la cámara, no se observa del todo bien, en la vista se observan las estructuras con eje principal de dirección S-N, perpendicular al río Mocoa.

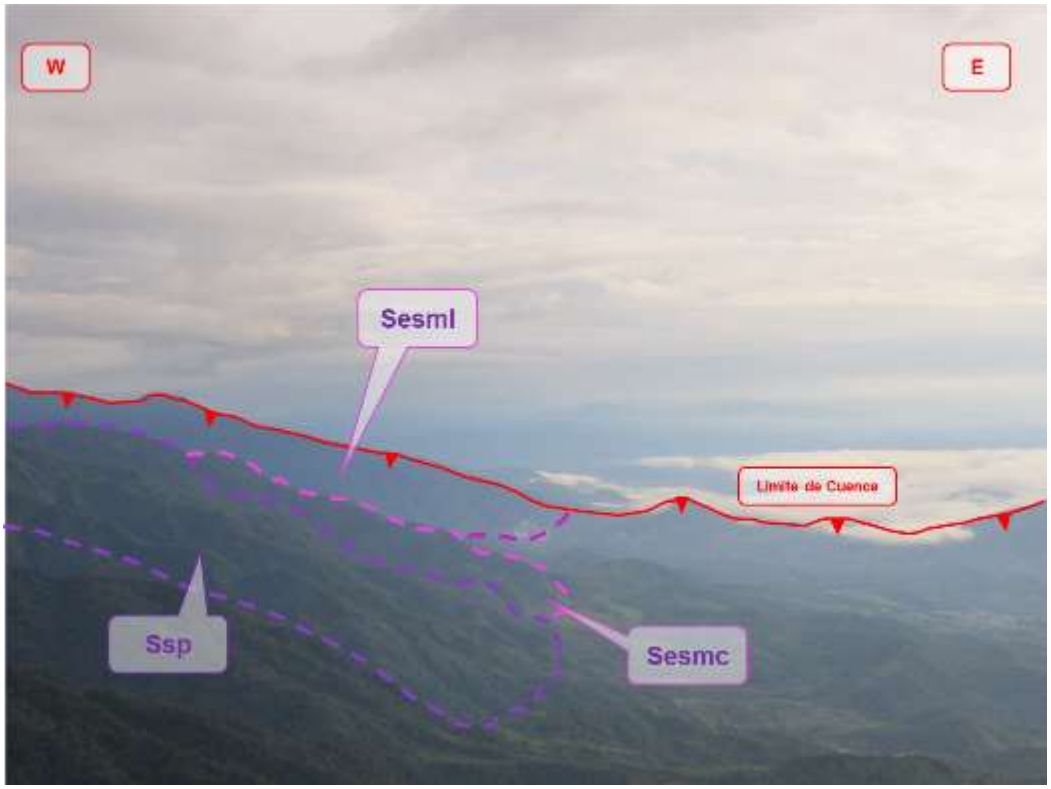


Figura 178. Espolón moderado de longitud larga observado en las coordenadas: E= 4584107, N=1676444, en la vereda La Florida del municipio de Mocoa.
Fuente: INPRO SAS, 2021.

7.5.5.3.10 Escarpe de Línea de Falla (Slfe)

Se refiere a un plano en declive de longitud corta a muy corta, de forma cóncavo a convexo y de pendiente abrupta. Su origen se relaciona a las superficies definidas por el truncamiento de estructuras topográficas y geológicas afectadas por procesos de erosión acentuada.

La unidad corresponde a escarpes cortos de formas convexas a rectas, asociados a las trazas de falla que se encuentran en la zona, en las que se destacan la falla de rumbo dextral Campucana-Churumbelo (ver Figura 179), la Falla de rumbo sinestral El Carmen y también la Falla de rumbo dextral Alto Afán, estos escarpes se encuentran controlados principalmente por el lineamiento de las fallas.

Figura 179. Escarpe de falla asociado a Falla Campucana-Churumbelo, ubicado en las veredas Campucana y La Florida, municipio de Mocoa.
Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

Esta geoforma se observó en campo sobre el puente de la variante inconclusa de Mocoa - San Francisco, donde a la margen izquierda del río Campucana se modela un escarpe, que tiene su origen en el esfuerzo de cizallamiento generado por la falla de Campucana (Figura 180).

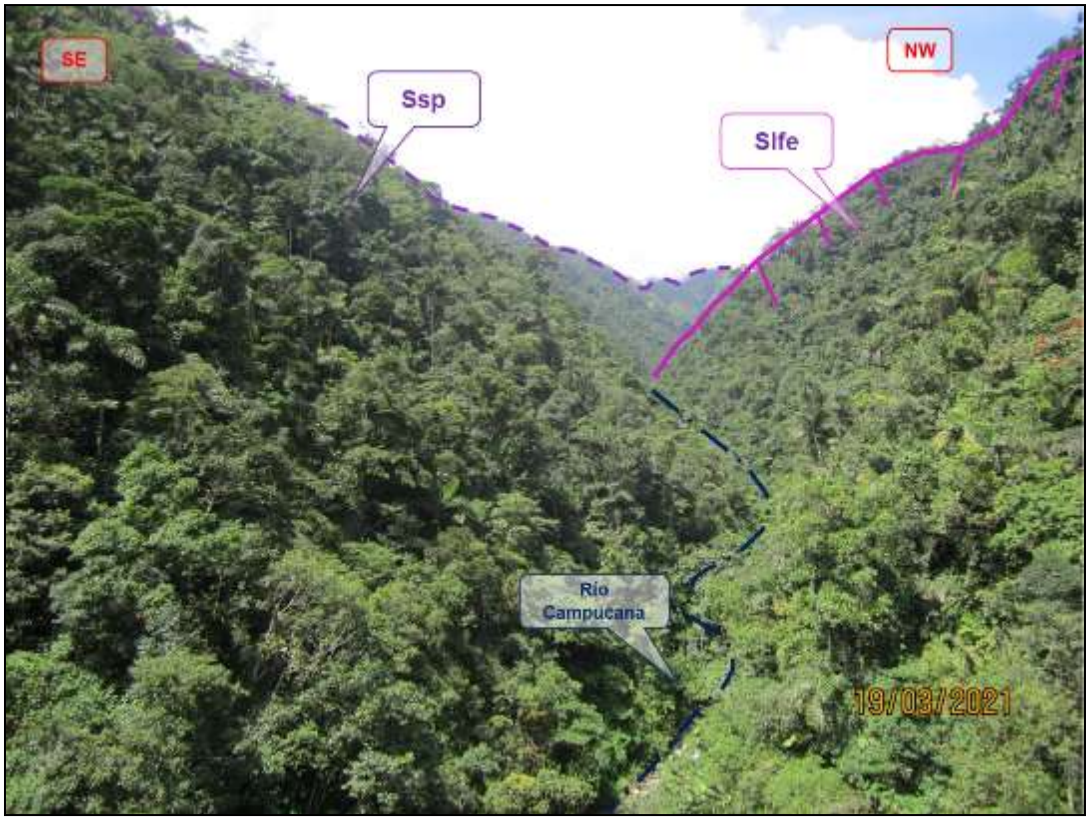


Figura 180. Escarpe de Línea de Falla observado en la variante de Mocoa – San Francisco sobre las coordenadas: E= 4589936, N=1691887, en la vereda Campucana del municipio de Mocoa.

Fuente: INPRO SAS, 2021.

7.5.5.3.11 Meseta Estructural (Sm)

Estructura de cima plana limitada por escarpes abruptos a muy abruptos, de longitud muy corta y formas convexas. Su origen es relacionado a procesos de erosión diferencial en unidades estratificadas horizontalmente o con inclinaciones menores a 5°. Puede asociarse a diversos ambientes morfogenéticos como por ejemplo plataformas de arrecifes subrecientes, procesos coluviales estabilizados y al desarrollo de dolinas.

En el área de estudio corresponde fundamentalmente a zonas donde los estratos presentan un buzamiento relativamente suave que corresponde a capas de la Formación Rumiyaco hacia el sur de la cuenca (ver Figura 181) y sobre la Formación Pepino, Miembro Inferior y Miembro Medio hacia el norte de la misma.

Figura 181. Meseta estructural sobre Formación Rumiyaco, ubicado en su mayoría sobre la vereda La Eme, municipio de Mocoa.
Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

Durante la visita de campo se reconoció la geoforma modelada por la Formación Rumiyaco, en la vía Mocoa – Villagarzón, donde la meseta estructural presenta una morfología alomada, con laderas muy cortas e inclinaciones inferiores a 10° (Figura 182).

Figura 182. Relieve colinado y alomado de la meseta estructural, observado desde las coordenadas: E= 4595885, N=1674786, en la vereda El Danubio del municipio de Villagarzón.

Fuente: INPRO SAS, 2021.

7.5.5.3.12 Escarpe De Meseta Estructural (Sme)

Plano vertical a subvertical de longitud corta a moderada de pendientes inclinadas a escarpadas y localmente escalonadas. La geoforma se establece por la disposición horizontal definida por la intercalación de unidades duras y blandas. Su origen se relaciona a procesos de erosión diferencial y a la disección de los cauces.

Esta subunidad se desarrolla asociada a la meseta estructural, en el norte del área de estudio es descrita como una superficie de declive de longitud corta y forma recta, cuya inclinación varía desde muy inclinada a abrupta (Figura 183). Se desarrolla sobre rocas de la Formación Pepino, Miembro Inferior y Miembro Medio, en la vereda Buenos Aires, municipio de Mocoa.

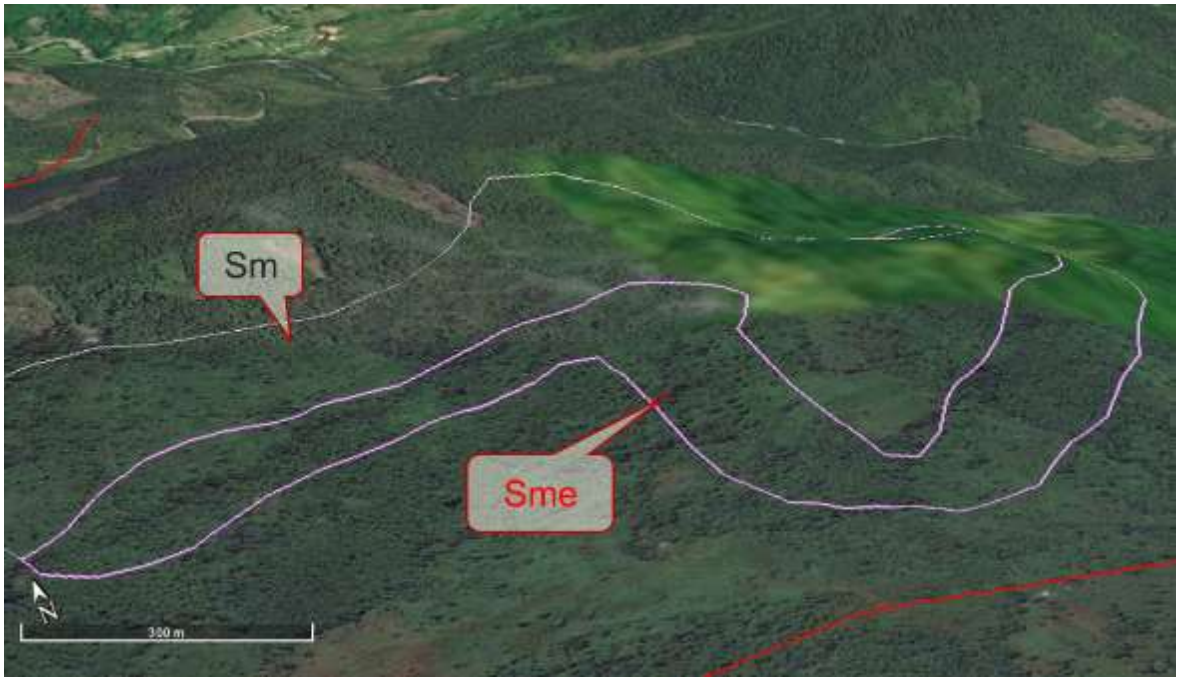


Figura 183. Escarpe de Meseta Estructural sobre la Formación Pepino, Miembro Inferior y Miembro Medio, vereda Buenos Aires, municipio de Mocoa.
Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

7.5.5.3.13 Lomo De Falla (Slf)

Subunidad de morfología alomada, con laderas convexas de longitudes cortas a muy cortas y pendiente abrupta a escarpada; es encontrado a lo largo de una falla de rumbo y se forma por el efecto combinado del desplazamiento lateral y la geometría del plano de falla que determina la expulsión de un bloque de terreno. Se caracteriza por su alto fracturamiento y estructuras de tipo flor positiva.

En el área de análisis, se encuentra esta geoforma asociada a diferentes sistemas de falla afectantes, así mismo, se desarrolla sobre múltiples litologías, ya sean sedimentarias o ígneas a lo largo de la zona. Se caracterizan por ser geoformas alargadas, con cimas redondeadas, laderas generalmente cortas con inclinaciones variables de formas rectas. (Figura 184).

Figura 184. Lomo de falla, asociado a la falla La Tortuga. Se ubica en la vereda La Florida del municipio de Mocoa.

Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

Hacía la vereda Campucana sobre la vía de la variante desde Mocoa, se logró reconocer un lomo de falla, modelado sobre rocas meteorizadas y fracturadas del Grupo Orito, este se caracteriza por presentar laderas cortas muy inclinadas a abruptas, con eje principal de dirección NE, limitado al norte por la Falla de Titango y al sur por la Falla Campucana (Figura 185).

Figura 185. Lomo de falla apreciado en las Coordenadas: E= 4590234, N=1691767, en la vereda Campucana del municipio de Mocoa.
Fuente: INPRO SAS, 2021.

7.5.5.3.14 Lomo De Obturación (Slo)

Prominencia topográfica de morfología alomada que ha sido desplazada lateralmente por fallamiento de rumbo y ocasiona un bloqueo parcial o total de una corriente de agua.

En el área de estudio se encuentra esta subunidad constituida sobre la Formación Saldaña, en la vereda La Florida del municipio de Mocoa. Se distingue en esta geoforma una cima ligeramente redondeada, rodeada por laderas las cuales son muy abruptas a escarpadas hacia el costado afectado por la falla El Carmen, y una pendiente convexa que varía entre muy inclinada a abrupta en el otro extremo de la subunidad (Figura 186).

Figura 186. Lomo de obturación, asociado a la falla El Carmen (Dirección NW-SE). Se ubica en la vereda La Florida del municipio de Mocoa.
Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

7.5.5.3.15 Sierra (Ss)

Geoforma montañosa, de laderas largas a extremadamente largas, con forma variantes cóncavas, convexas o rectas, cuyas pendientes van desde muy inclinadas hasta escarpadas. Su origen se desarrolla con procesos de fallamiento intenso en macizos rocosos de cualquier litología. Esta geoforma no presenta datos estructurales, lo que impide establecer una asociación con alguna estructura geológica.

Se describe esta subunidad como una prominencia topográfica de cima aguda, con laderas largas, las cuales tienen formas rectas a ligeramente convexas, las pendientes varían desde abruptas a muy abruptas (Figura 187); esta geoforma se encuentra en la zona occidental del área de estudio, ubicado en las veredas La Esperanza y Minchoy del municipio San Francisco.

Figura 187. Sierra desarrollada sobre la Formación Saldaña; se ubica en las veredas La Esperanza y Minchoy, municipio San Francisco.
Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

7.5.5.3.16 Sierra Homoclinal (Ssh)

Geoforma montañosa a colinada de cimas agudas, de forma simétrica o ligeramente simétrica, elongada, definida por una secuencia de estratos o capas apilados e inclinados en una misma dirección. Generalmente es producto del desarrollo o erosión de un solo flanco de una estructura geológica.

Esta subunidad se describe como una prominencia topográfica cuya cima se encuentra denudada, su perfil permite ver que las capas o estratos que la forman buzan hacia el oeste, con una pendiente inclinada menor a 20° (Figura 188). Está formada sobre litología del Grupo Orito, se ubica al sur del área de estudio, en el municipio de Mocoa.

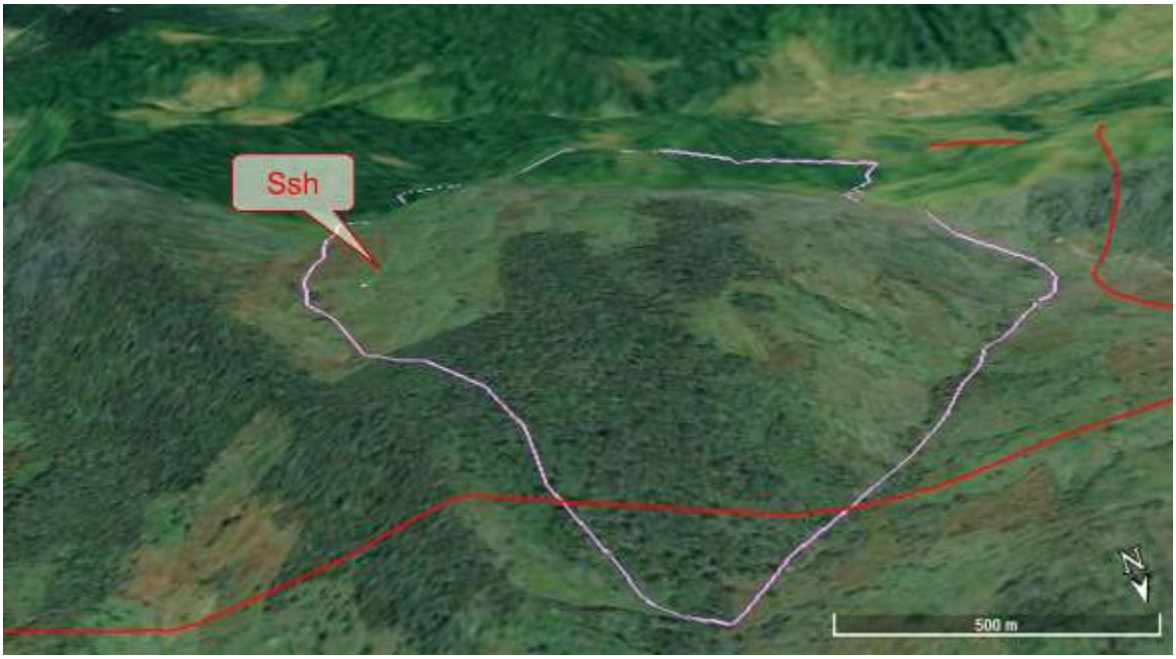


Figura 188. Sierra Homoclinal, formado sobre material del Grupo Orito.
Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

7.5.5.3.17 Ladera Estructural De Sierra Homoclinal (Sshle)

Ladera cuya inclinación de los estratos se dispone a favor de la pendiente; se caracteriza por presentar una longitud corta a moderada larga, de formas rectas a convexas y pendientes escarpadas a muy escarpadas, se relaciona a una estructura homoclinal.

Esta subunidad ocupa un área considerable en ambos flancos del drenaje principal de la zona de estudio, se desarrolla sobre las formaciones Caballos, Villeta y Pepino cuyas capas buzan hacia el oeste. La geoforma se caracteriza por presentar laderas de forma recta y longitud moderadamente larga, cuya pendiente es muy inclinada a inclinada, sus drenajes son principalmente dendríticos (Figura 189).

Figura 189. Ladera Estructural De Sierra Homoclinal (Sshle) desarrollado sobre la Formación Caballos, se ubica en el flanco Este del Río Mocoa.
Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

En la cuenca está geoforma es fácilmente observable desde la vereda Brisas de Mocoa, donde las areniscas de la formación Caballos, demarcan claramente la inclinación de las capas de rocas, que están inclinándose a favor de la pendiente (Figura 191)

7.5.5.3.18 Ladera De Contrapendiente De Sierra Homoclinal (Sshlc)

Superficie de declive subvertical de longitud moderada a larga, cuya forma varía entre cóncava, escalonada, festoneada o irregular; presenta inclinación abrupta a escarpada, generada por estratos dispuestos en contra de la pendiente del terreno, esta geoforma es relacionada a una estructura homoclinal.

Los estratos de las formaciones Caballos, Saldaña, Villeta y Pepino en el área de estudio presentan una clara disposición hacia el oeste, en rededor del cauce principal, sobre dichas formaciones se desarrolla esta subunidad geomorfológica, la cual se caracteriza por ser una superficie muy abrupta a escarpada, de longitud corta y forma recta y sistemas de drenajes subparalelos (Figura 190); esta está asociada a una ladera estructural de sierra homoclinal.

Figura 190. Ladera De Contrapendiente De Sierra Homoclinal (Sshlc) desarrollado sobre las Formaciones Caballos y Saldaña, se ubica a la margen izquierda del Río Mocoa.

Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

Al igual que la subunidad anterior, las laderas de contrapendientes estructurales de sierras homoclinales pueden ser observadas sobre la Formación Caballos y parte de la Formación Saldaña, donde por el levantamiento tectónico y la erosión diferencial desarrolla estar morfología (Figura 191).

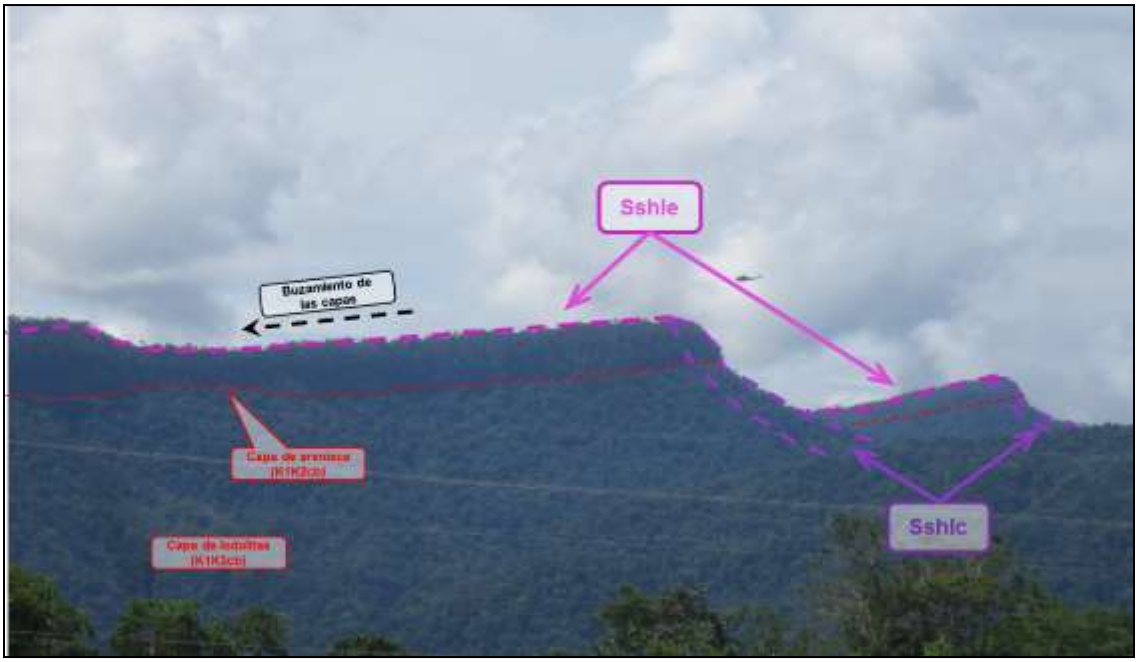


Figura 191. Laderas estructurales y de contrapendiente modelados por la Formación Caballos, hacía el sector de Churumbelos, registrada desde las coordenadas: E= 4597828, N=1670672, en la vereda Brisas de Mocoa del municipio de Villagarzón.
Fuente: INPRO SAS, 2021.

7.5.5.3.19 Sierra Y Lomo De Presión (Sslp)

Prominencia topográfica de forma elongada y colinada, localmente curva, asociada a zonas compresivas. Su origen es relacionado al truncamiento y desplazamiento vertical o lateral por procesos de fallamiento intenso.

La subunidad se desarrolla sobre la Formación Saldaña y el Monzogranito de Mocoa, ubicada en la vereda La Florida, municipio de Mocoa; se describe como una superficie colinada, elongada, con inclinaciones muy abruptas a escarpadas (Figura 192); la geoforma es afectada por la actividad de las fallas La Tortuga y Alto Afán, en el sector centro-sur y por las fallas Campucana – Churumbelo, Rumiyaco, Mulato y Mirador para el sector centro-norte.

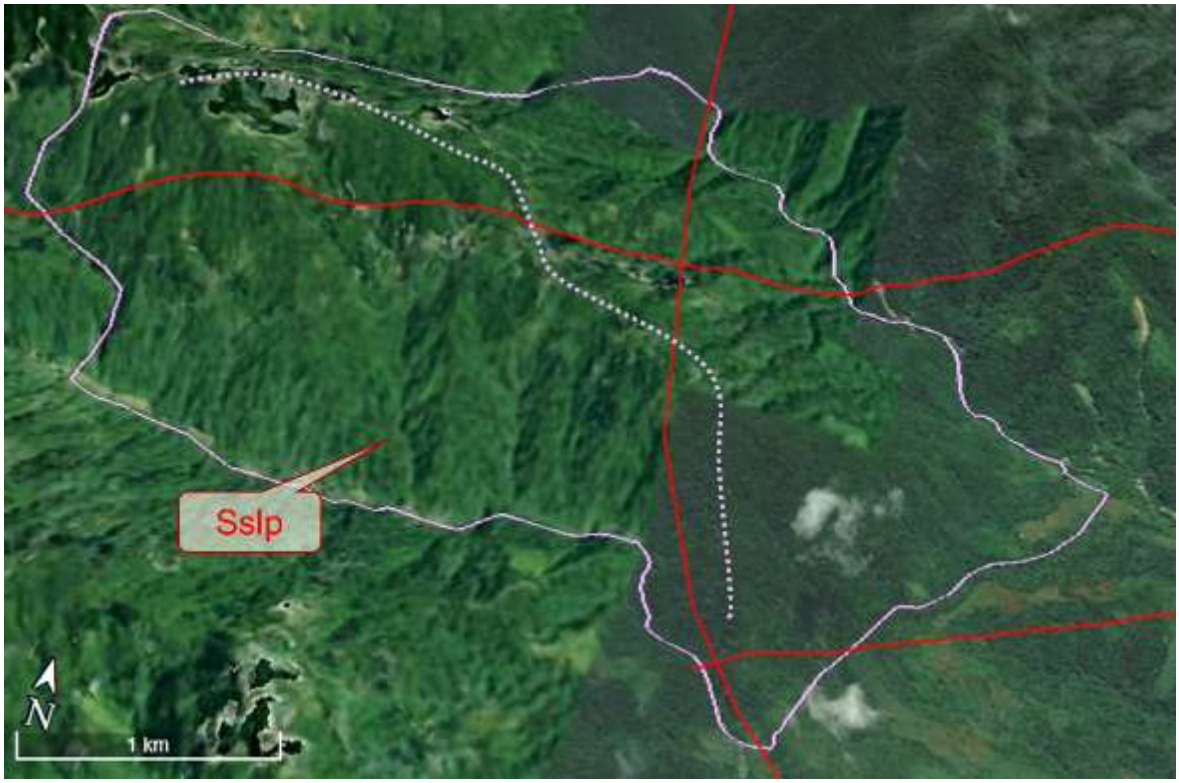


Figura 192. Sierra Y Lomo De Presión formado sobre el Monzogranito de Mocoa y Formación Saldaña, se ubica en la vereda La Florida, municipio de Mocoa.
Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

La geoforma pudo evidenciarse desde el mirador de la policía en la vía Mocoa – San Francisco, donde se observa como las rocas de la Formación Saldaña y el Monzogranito de Mocoa, están modelando una sierra asociada a la presión y movimiento de cizalla de las fallas del Pepino y el Dorado (Figura 193)

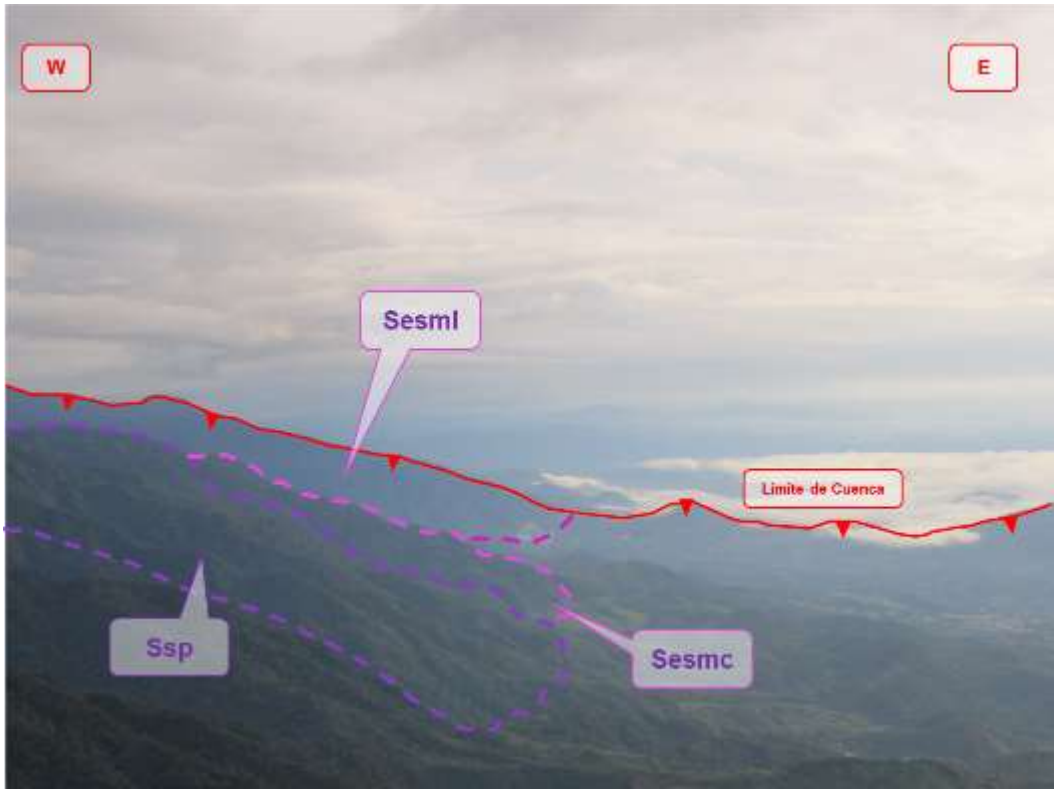


Figura 193. Sierras y lomos de presión producto del fallamiento sobre rocas de la Formación Saldaña y Monzogranito de Mocoa.

Registrado desde las coordenadas: E= 4584107, N=1676444, en la vereda La Florida del municipio de Mocoa.

Fuente: INPRO SAS, 2021.

7.5.5.3.20 Plano Aluvial Confinado (Svc)

Superficie de declive con pendiente plana a suavemente inclinada, limitada por elevaciones a manera de un valle cerrado. Su material de depósito está constituido por materiales aluviales finos y rocas muy fracturadas de las formaciones circundantes. Su origen es relacionado al bloqueo temporal de un cauce fluvial generado por fallamiento.

El desarrollo de esta subunidad provocó la erosión de la Formación Caballos en el flanco este del cauce principal, lo que dejó aflorante la Formación Saldaña subyacente; fragmentos de las unidades geológicas mencionadas conforman el depósito del Plano Aluvial Confinado, el cual se caracteriza por presentar una pendiente suavemente inclinada y estar limitado por superficies escarpadas (Figura 194).

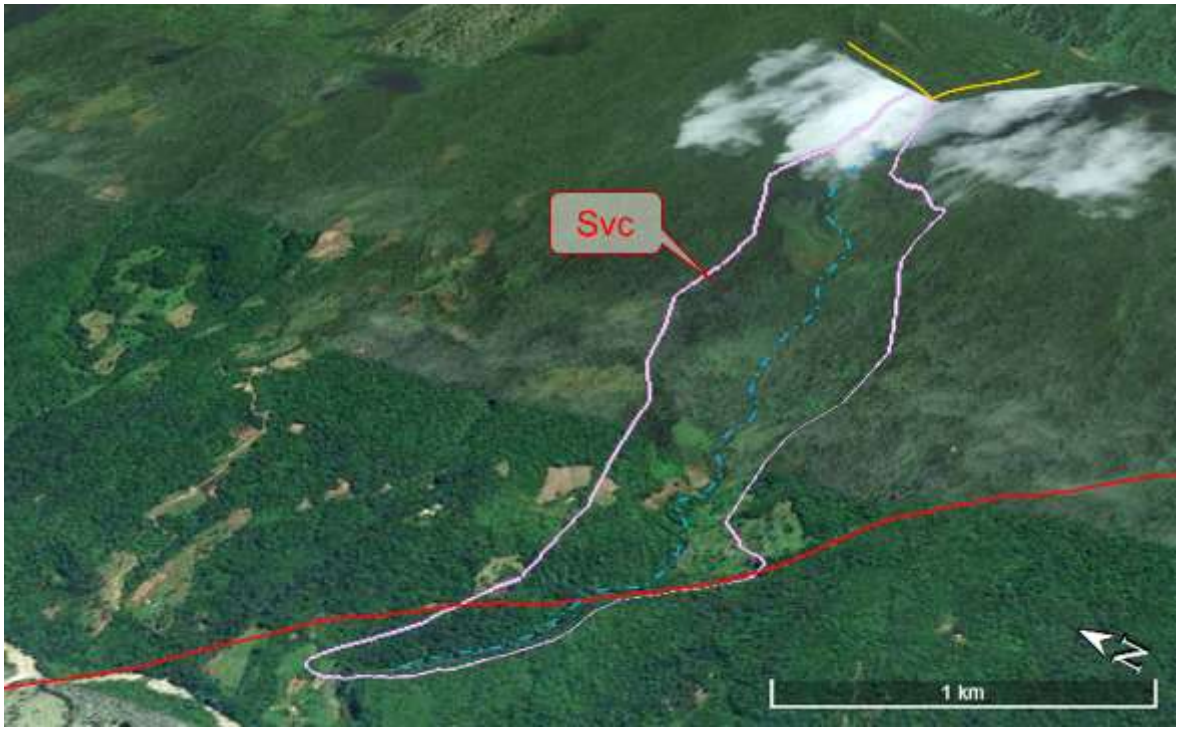


Figura 194. Plano Aluvial Confinado, esta geoforma deja al descubierto la Formación Saldaña que es suprayacida por la Formación Caballos, se ubica en la vereda El Zarzal, municipio de Mocoa.

Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

7.5.5.4 Ambiente Volcánico

Se tratan de las geoformas que se originan por procesos relacionados con la actividad volcánica producto de la dinámica interna de la tierra, asociados principalmente a erupciones explosivas y/o efusivas, acumulación de productos y remoción de estos, así como a la intrusión submagmática en los niveles superiores de la corteza, dentro de la cuenca del río Mocoa se desarrolla principalmente por una unidad geológica que se encuentra cartografiada en las zonas de mayor altura topográfica.

7.5.5.4.1 Mano de Piroclastos (Vmp)

Se trata planos amplios de pendientes inclinadas localizados en el noroeste de la cuenca, localmente aterrazados con morfologías suavemente ondulada debida al suavizado del relieve preexistente por la cobertura de material piroclástico. Su génesis se asocia al depósito de piroclastos de caída o al emplazamiento de corrientes de densidad piroclástica en zonas amplias, de la unidad Lavas y

Piroclastos, identificada mediante la interpretación de sensores remotos (Figura 195).

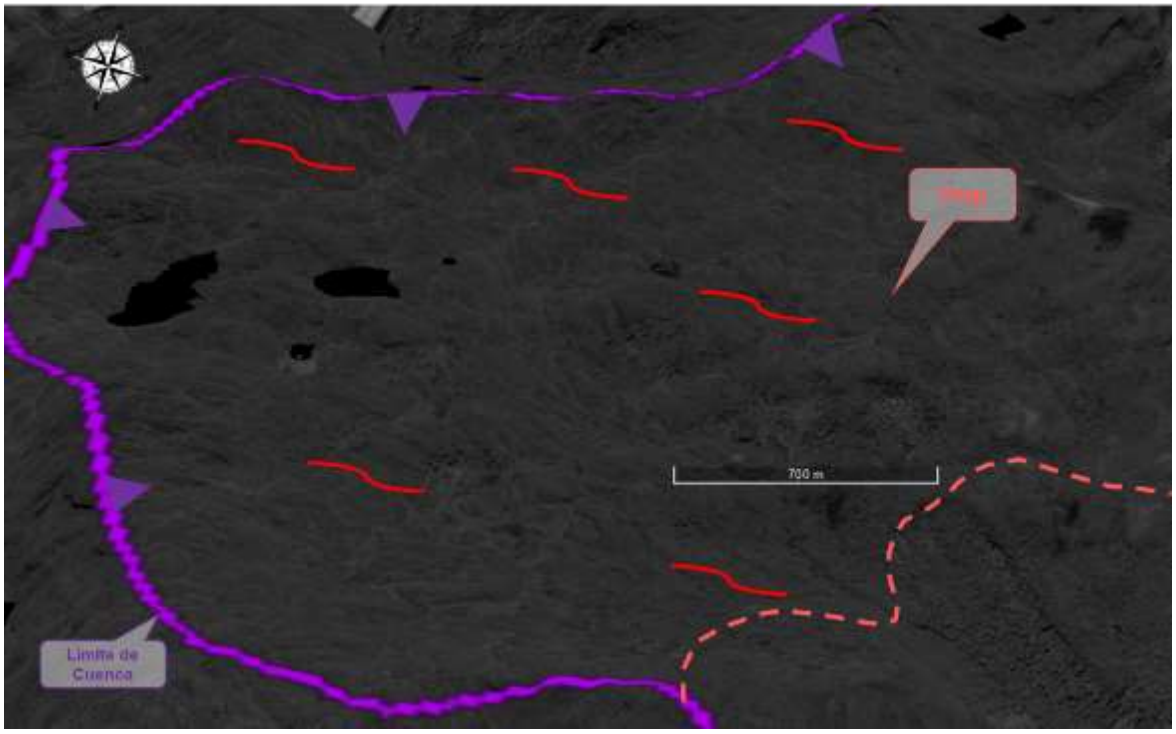


Figura 195. Mantos piroclásticos modelados identificados al límite noroccidental de la cuenca, modelado por depósitos de Lavas y Piroclastos.
Fuente: Tomado y adaptado de Google Earth, 2021.

7.5.5.5 Ambiente Mixto Denudacional- Fluvial

7.5.5.5.1 Cuenca Torrencial (MDFct)

Se trata de una geoforma observada sobre las cuencas altas de algunos cuerpos de agua, que se caracterizan por tener laderas muy abruptas a escarpadas, que forman un valle en “V”, donde se presenta una densidad considerable de movimientos en masa de tipo flujo y deslizamientos que aportan grandes cantidades de materiales al cauce aluvial del drenaje principal de la microcuenca, generando posteriormente eventos de avenidas torrenciales. Un ejemplo claro de esta geoforma se observa sobre la cuenca alta de la quebrada Taruquita como se exhibe en la Figura 196.

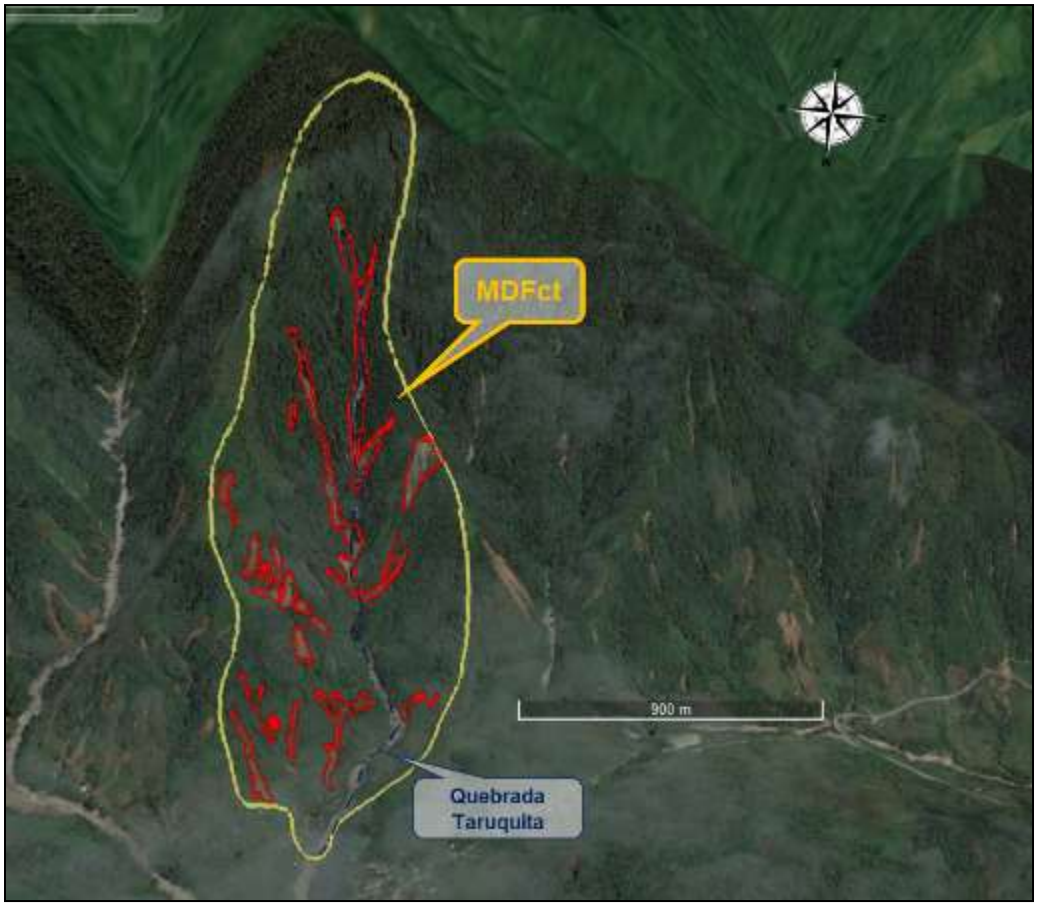


Figura 196. Cuenca alta de la quebrada Taruquita donde hay una presencia densa de movimientos en masa.

Fuente: Tomada y adaptada de Google Earth, 2021.

Del análisis de la información se resalta que, los contactos entre los límites de las diferentes planchas geológicas concordaron, por consiguiente, no fue necesario realizar un procesamiento posterior.

Debido a que el antiguo INGEOMINAS desarrolló las planches geológicas 411, 430 y 431 al mismo tiempo, no se presentaron discordancias en el nombramiento de las unidades ni en sus nomenclaturas, facilitando la unión y estandarización de la geología dentro de la cuenca del río Mocoa.

8. CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA - POMCA DEL RÍO MOCOA

Se clasifican las unidades hidrogeológicas de la zona de estudio se realizó con base en:

- Las observaciones de campo
- La descripción litológica de las unidades geológicas aflorantes
- La interpretación de los registros obtenidos en 59 Sondeos Eléctricos Verticales, SEV. E la Figura 197 se observa la localización de los mismos, y la Tabla 87 se indica las coordenadas, vereda, municipio.

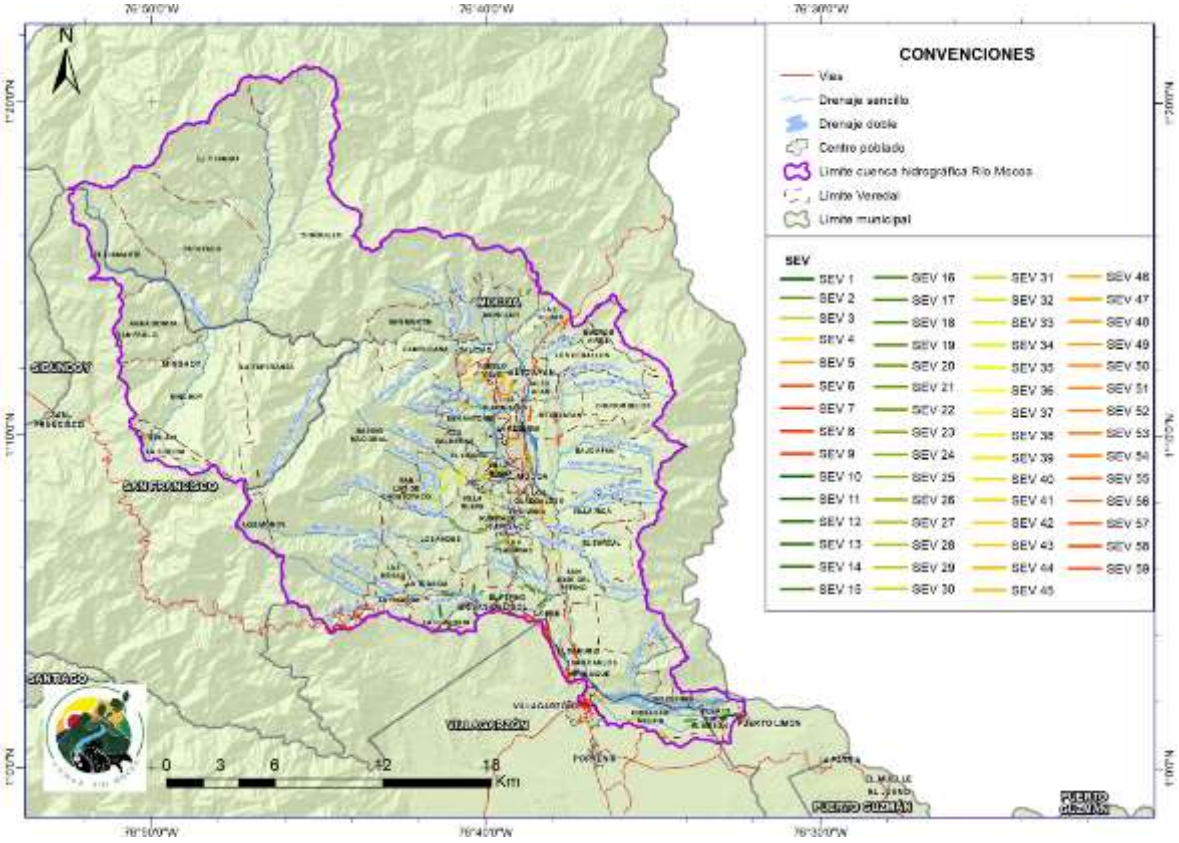


Figura 197. Localización SEV realizados como parte de este estudio

Fuente: INPRO SAS, 2021.

Tabla 87. SEV propuestos, POMCA río Mocoa

Coordenadas de inicio (Pi), Coordenadas de fin (Pf), rumbo (azimut), y longitud de los SEV propuestos							
Municipio	**Vereda**	**SEV**	**Rumbo**		**Coordenadas, sistema de referencia único nacional (CTM12)**		**Longitud (m)**
					Este	**Norte**	
Mocoa	Puerto Limón	SEV01	65	Pi	4605624,94	1671702,03	600
				Pf	4605078,99	1671451,1	
Villagarzón	Brisas de Mocoa	SEV02	84	Pi	4603037,53	1671337,17	600
				Pf	4603634,67	1671400,09	
Villagarzón	Brisas de Mocoa	SEV03	98	Pi	4601625,85	1670620,45	603
				Pf	4602224,38	1670540,23	
Villagarzón	Brisas de Mocoa	SEV04	75	Pi	4600597,61	1671487,27	600
				Pf	4600017,31	1671329,08	
Villagarzón	Brisas de Mocoa	SEV05	144	Pi	4597885,58	1672857,58	600
				Pf	4598234,61	1672368,4	
Villagarzón	Urcusique	SEV06	156	Pi	4596609,37	1673760,53	600
	El Danubio			Pf	4596361,08	1674306,54	
Mocoa	San Carlos	SEV07	176	Pi	4596819,72	1675576,89	600
				Pf	4596861,31	1674977,11	
Villagarzón	Baldío Sector 1 Norte	SEV08	163	Pi	4595251,54	1676660,36	600
	El Danubio			Pf	4595421,64	1676083,97	
Mocoa	La M	SEV09	103	Pi	4593965,07	1677280,2	602
				Pf	4594551,69	1677139,64	
Mocoa	El Pepino	SEV10	152	Pi	4591200,99	1677794,11	601
				Pf	4591481,61	1677261,26	
Mocoa	El Pepino	SEV11	152	Pi	4591127,67	1677430,54	600
				Pf	4590831,67	1677952,82	
Mocoa	La Florida	SEV12	192	Pi	4589902,98	1676482,51	600
	El Pepino			Pf	4590035,17	1677069,39	
Mocoa	La Tebaida	SEV13	172	Pi	4589452,69	1677183,62	603
				Pf	4589368,72	1677782,45	
Mocoa	La Tebaida	SEV14	101	Pi	4590163,13	1678323,56	600
				Pf	4589573,84	1678436,95	
Mocoa	El Pepino	SEV15	189	Pi	4591202,5	1678322,93	602
				Pf	4591298,07	1678919,02	
Mocoa	El Pepino	SEV16	122	Pi	4591365,56	1678279,62	600

Coordenadas de inicio (Pi), Coordenadas de fin (Pf), rumbo (azimut), y longitud de los SEV propuestos							
Municipio	**Vereda**	**SEV**	**Rumbo**		**Coordenadas, sistema de referencia único nacional (CTM12)**		**Longitud (m)**
					Este	**Norte**	
				Pf	4591788,15	1678546,72	
Mocoa	El Pepino	SEV17	29	Pi	4592384,97	1677732,09	601
				Pf	4592681,31	1678256,21	
Mocoa	El Pepino	SEV18	52	Pi	4594787,04	1677844,68	602
				Pf	4595262,24	1678214,9	
Mocoa	Planadas	SEV19	120	Pi	4594135,35	1678901,33	600
				Pf	4594656,79	1678604,01	
Mocoa	Planadas	SEV20	114	Pi	4593640,05	1680031,81	602
				Pf	4594188,06	1679782,05	
Mocoa	Planadas	SEV21	102	Pi	4592728,66	1680184,96	604
				Pf	4593320,58	1680062,34	
Mocoa	Planadas	SEV22	121	Pi	4593325,25	1681116,41	600
				Pf	4593838,07	1680804,44	
Mocoa	Planadas	SEV23	64	Pi	4593094,68	1681430,03	601
				Pf	4592553,9	1681165,87	
Mocoa	Los Andes	SEV24	76	Pi	4591434,14	1681807,33	601
				Pf	4592017,16	1681956,99	
Mocoa	Los Andes	SEV25	119	Pi	4594341,1	1686179,31	600
				Pf	4594429,13	1685630,56	
Mocoa	Los Andes	SEV26	134	Pi	4589963,27	1682494,68	603
				Pf	4590395,03	1682072,75	
Mocoa	Rumiyaco	SEV27	2	Pi	4594514,03	1681127,74	606
	Planadas			Pf	4594538,05	1681733,68	
Mocoa	Rumiyaco	SEV28	65	Pi	4594225,04	1682391,39	600
				Pf	4593686,92	1682127,24	
Mocoa	Rumiyaco	SEV29	134	Pi	4592787,8	1682618,73	601
				Pf	4592356,27	1683038,53	
Mocoa	Rumiyaco	SEV30	157	Pi	4595062,66	1682947,56	601
	Villa Nueva			Pf	4594465,98	1683006,65	
Mocoa	Villa Nueva	SEV31	118	Pi	4591881,66	1683943,22	600
				Pf	4592411,08	1683658,49	
Mocoa	San Luis Chontayaco	SEV32	133	Pi	4588910,14	1684061,62	600

Coordenadas de inicio (Pi), Coordenadas de fin (Pf), rumbo (azimut), y longitud de los SEV propuestos							
Municipio	**Vereda**	**SEV**	**Rumbo**		**Coordenadas, sistema de referencia único nacional (CTM12)**		**Longitud (m)**
					Este	**Norte**	
				Pf	4589346,67	1683650,37	
Mocoa	San Luis Chontayaco	SEV33	37	Pi	4589807,54	1684552,49	602
				Pf	4589450,7	1684076,12	
Mocoa	San Luis Chontayaco	SEV34	24	Pi	4589690	1685351,65	603
				Pf	4589441,25	1684800,97	
Mocoa	San Luis Chontayaco	SEV35	129	Pi	4590229,04	1685121,94	600
				Pf	4590681,5	1684751,68	
Mocoa	San José del Pepino	SEV36	158	Pi	4595902,53	1680269,48	600
				Pf	4595677,6	1680826,08	
Mocoa	Los Guadales II	SEV37	120	Pi	4595194,05	1682453,51	600
				Pf	4595714,17	1682154,77	
Mocoa	Los Guadales II	SEV38	119	Pi	4594965,19	1683554,95	600
				Pf	4595489,28	1683260,17	
Mocoa	Las Palmeras	SEV39	125	Pi	4590374,64	1685325,25	560
				Pf	4590827,2	1685013,07	
Mocoa	El Libano	SEV40	76	Pi	4591526,17	1684811,63	604
				Pf	4592108,87	1684960,04	
Mocoa	El Libano	SEV41	93	Pi	4592985,17	1685262,72	600
	Villa Rosa			Pf	4592389,06	1685291,6	
Mocoa	El Libano	SEV42	42	Pi	4591858,51	1685634,05	509
				Pf	4592361,74	1685638,68	
Mocoa	San Antonio	SEV43	40	Pi	4591769,12	1688919,66	603
				Pf	4592159,22	1689380,04	
Mocoa	San Antonio	SEV44	95	Pi	4591137,35	1688851,72	600
				Pf	4590538,97	1688897,89	
Mocoa	San Antonio	SEV45	78	Pi	4590665,4	1690283,94	601
				Pf	4591240,54	1690412,27	

Coordenadas de inicio (Pi), Coordenadas de fin (Pf), rumbo (azimut), y longitud de los SEV propuestos							
Municipio	**Vereda**	**SEV**	**Rumbo**		**Coordenadas, sistema de referencia único nacional (CTM12)**		**Longitud (m)**
					Este	**Norte**	
Mocoa	Galicias	SEV46	38	Pi	4591128,24	1691435,55	601
				Pf	4590763	1690957,13	
Mocoa	Pueblo Viejo	SEV47	20	Pi	4592125,23	1691319,47	604
				Pf	4591918,83	1690760,29	
Mocoa	Los Guaduales I	SEV48	13	Pi	4592792,14	1690017,93	602
				Pf	4592922,1	1690606,83	
Mocoa	Los Guaduales I	SEV49	8	Pi	4593471,55	1690293,58	600
				Pf	4593394,5	1689697,66	
Mocoa	Los Guaduales I	SEV50	90	Pi	4592828,08	1689374,87	603
				Pf	4593432,06	1689371,88	
Mocoa	Monclar	SEV51	86	Pi	4590824,03	1692731,99	603
				Pf	4591426,77	1692770,82	
Mocoa	Monclar	SEV52	53	Pi	4593047,35	1692772,4	600
				Pf	4593512	1693121,38	
Mocoa	Pueblo Viejo	SEV53	64	Pi	4593527,11	1691696,69	600
				Pf	4593191,85	1692184,68	
Mocoa	Los Guadales I	SEV54	88	Pi	4593760,83	1687019,96	546
				Pf	4593214,94	1687004,18	
Mocoa	Las Toldas	SEV55	38	Pi	4596505,43	1693664,1	604
				Pf	4596228,94	1693123,02	
Mocoa	Alto Afán	SEV56	143	Pi	4594650,69	1691126,11	601
				Pf	4595014,48	1690646,62	
Mocoa	Medio Afán	SEV57	14	Pi	4594338,36	1688072,66	600
				Pf	4594477,49	1688657,37	
Mocoa	Medio Afán	SEV58	178	Pi	4595952,11	1687325,01	616
				Pf	4595975,18	1686708,55	
Mocoa	Bajo Afán	SEV59	353	Pi	4595859,99	1687906,46	601
				Pf	4595841	1688506,48	

Fuente: INPRO SAS, 2021

En el Anexo A, se incorpora los datos, resultados e interpretación a los 59 SEV realizados en la zona de estudio, así como correlaciones entre diferentes SEV.

Con base en el análisis de los insumos enunciados anteriormente, se definen las Unidades Hidrogeológicas Conceptuales, cuya extensión se observa en la Figura 198, y sus características se indican en la Tabla 88.

Para la definición de las unidades, se siguió la nomenclatura propuesta por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM (2010), basada en la Leyenda Internacional de los Mapas Hidrogeológicos, publicada por la Asociación Internacional de Hidrogeólogos (AIH), en el año 1995, la cual se basa en la extensión, porosidad de la unidad y características de permeabilidad asociadas de unidad.

El Tipo I, corresponde a unidades hidroestratigráficas, en los cuales la porosidad principal es intergranular (porosidad primaria). El Tipo II Corresponde a unidades hidroestratigráficas en rocas consolidadas con porosidad primaria y fisurados con porosidad secundaria o carstificados. El Tipo III, Corresponde a rocas granulares o fisuradas que forman acuíferos insignificantes con recursos limitados o sin recursos (SGC, 2000).

La metodología consistió en que, a cada unidad geológica, con base en su litóloga, porosidad y fracturamiento, se le hace una correlación con unidades hidrogeológicas conceptuales. Esta correlación se ajusta con base en los resultados obtenidos en los diferentes SEV realizados para el estudio.

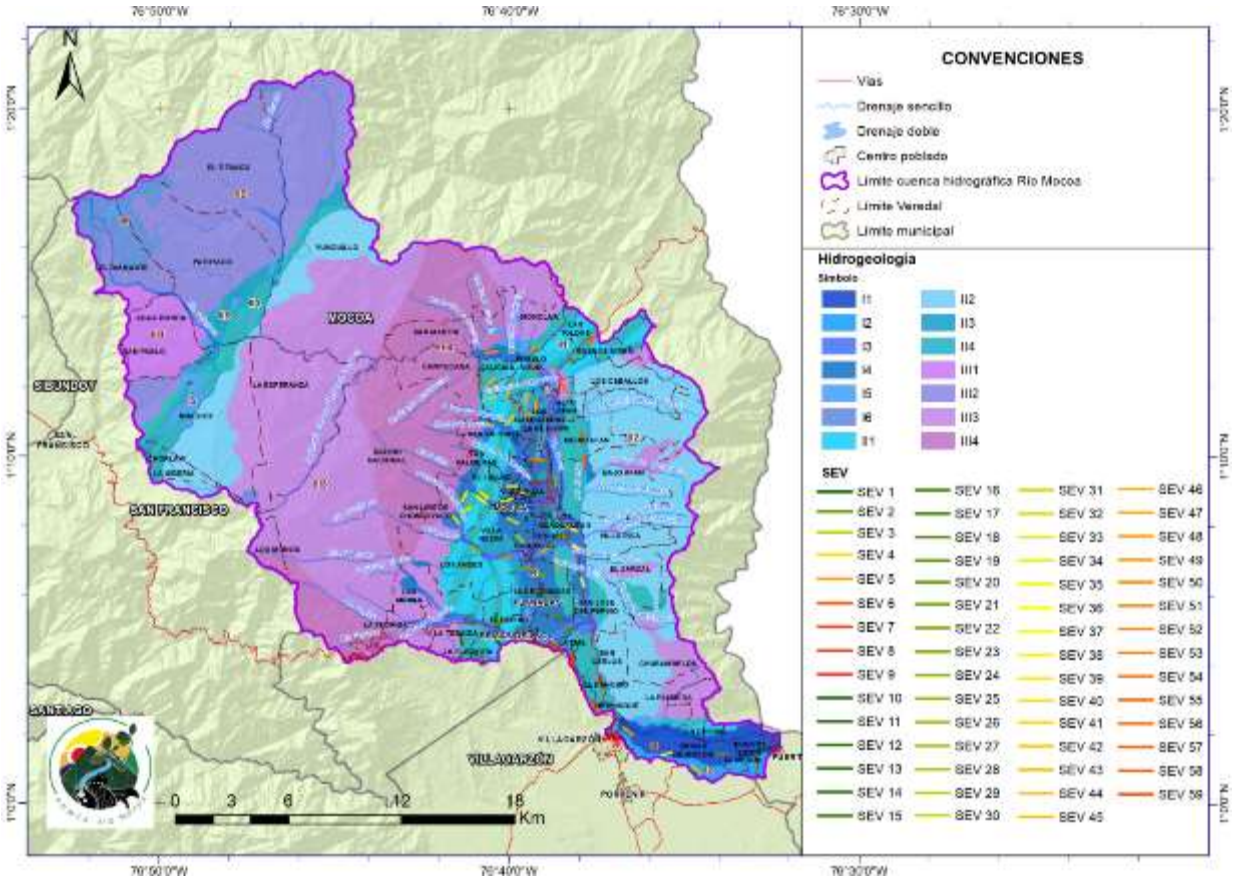


Figura 198. Mapa de Unidades Hidrogeológicas Conceptuales en la zona de estudio.

Fuente: INPRO SAS, 2021

Tabla 88. Unidades Hidrogeológicas Conceptuales, escala 1:25.000. POMCA río Mocoa

Unidad Geológica (UG)	Descripción geológica	Unidad Hidrogeológica (UHgg)		Símbolo (UHgg)	SEV	Resistividad	Descripción hidrogeológica
Deposito aluvial, Q2da	Depósitos actuales asociados a la dinámica fluvial del río Mocoa. Depósitos conformados por clastos heterométricos, de composición variada, embebidos en una matriz areno limosa totalmente inconsolidados.	Sedimentos y rocas con flujo esencialmente intergranular	Sedimentos inconsolidados de extensión local y alta productividad	I1	1,2,4 y 5	Intercalaciones de arenas con ρ entre 310 y 51 Ωm, lentes de arcillas, y lentes de gravas con Ω entre 6.811 y 905 Ωm.	Correlaciona con los depósitos aluviales propios de la dinámica de los ríos principales de la zona de estudio. Conformados por depósitos irregulares, interdigitados e intercalados, no continuos, de: gravas, arenas, limos y lodos. Conforman en el subsuelo acuíferos libres, multicapa a semiconfinados, saturados con agua dulce; los acuíferos son de espesor y continuidad lateral no establecidos, de extensión local y pueden ser de alta productividad. Zonas de recarga y descarga. Revisten alta importancia hidrogeológica.

Unidad Geológica (UG)	Descripción geológica	Unidad Hidrogeológica (UHgg)		Símbolo (UHgg)	SEV	Resistividad	Descripción hidrogeológica
Depósitos aluviales recientes, Q2dar	Depósitos de gravas, esporádicamente arenas; las gravas son de bloques, quijos y guijarros de tamaño medio a grande, composición de los clastos es variable y la matriz es principalmente de arena media con algo de consolidación.		Sedimentos algo consolidados de extensión local y alta productividad	I2	3,4	Intercalaciones de lentes de gravas con Ω entre 2.226 y 953 Ωm y lentes de arenas con ρ entre 146 y 479 Ωm.	Corresponde a depósitos cuaternarios recientes, ubicados en las márgenes de algunas de las corrientes principales. Conformados por depósitos irregulares, interdigitados e intercalados, no continuos, de: gravas, arenas, limos y lodos. Conforman en el subsuelo acuíferos libres, multicapa a semiconfinados, saturados con agua dulce; los acuíferos son de espesor y continuidad lateral no establecidos, de extensión local y pueden ser de alta productividad. Zonas de recarga y descarga. Revisten alta importancia hidrogeológica

Unidad Geológica (UG)	Descripción geológica	Unidad Hidrogeológica (UHgg)		Símbolo (UHgg)	SEV	Resistividad	Descripción hidrogeológica
Coluvios, Q2c	Detritos y/o bloques angulares a subangulares, heterométricos, con mala calibración, dispuestos sobre una matriz areno arcillosa con algo de consolidación.		Sedimentos moderadamente consolidados de corta extensión y nula productividad	I5	14	Material heterogéneo con ρ entre 2.082 y 31 Ωm.	Correlaciona con los materiales inconsolidados a moderadamente consolidados, resultados de movimientos en masa. Son de corta extensión y nula productividad. No revisten importancia hidrogeológica.

Unidad Geológica (UG)	Descripción geológica	Unidad Hidrogeológica (UHgg)		Símbolo (UHgg)	SEV	Resistividad	Descripción hidrogeológica
Deposito aluviotorrencial, Q2dat	Depósitos de origen aluvio - torrenciales, actuales. Depósito clasto soportado de cantos y bloques, con nula a baja meteorización, en matriz areno arcillosa que varía a limo - arenosa, totalmente inconsolidada.		Sedimentos algo consolidados de extensión local y moderada productividad	I3	17, 18, 24, 25, 28, 37, 38, 39, 44, 53, 54, 57	Material heterogéneo con niveles arenosos de ρ entre 600 y 93 Ωm y niveles con alto contenido de bloques en matriz areno - limosa de ρ entre 1.053 y 9.225 Ωm.	Corresponde a depósitos cuaternarios actuales de origen aluvio - torrencial. Depósitos clasto soportados de cantos y bloques, con nula a baja meteorización, en matriz areno arcillosa que varía a limo - arenosa, totalmente inconsolidada. Conforman en el subsuelo acuíferos libres, multicapa a semiconfinados, saturados con agua dulce; los acuíferos son de espesor y continuidad lateral no establecidos, de extensión local y pueden ser de moderada productividad. Zonas de recarga y descarga. Revisten alta importancia hidrogeológica.

Deposito aluviotorrencial reciente, Q2datr	Depósitos caóticos de clastos y bloques, angulares a subangulares, en matriz areno - limosa que varía a limo - arenosa, con algo de consolidación.		Sedimentos algo consolidados de extensión local y moderada a baja productividad	I4	19, 20, 21, 22, 23, 29, 30, 31, 32, 34, 36, 37, 40, 41, 42, 43, 44, 51, 54	Material heterogéneo con niveles arenosos de ρ entre 941 y 88 Ωm y niveles con alto contenido de bloques en matriz areno - limosa de ρ entre 1.130 y 9.474 Ωm.	Corresponde a depósitos cuaternarios actuales de origen aluvio - torrencial. Depósito clasto soportado de cantos y bloques, con nula a baja meteorización, en matriz areno arcillosa que varía a limo - arenosa, de moderada a algo de consolidación. Conforman en el subsuelo acuíferos libres, multicapa a semiconfinados, saturados con agua dulce; los acuíferos son de espesor y continuidad lateral no establecidos, de extensión local y pueden ser de moderada productividad. Zonas de recarga y descarga. Revisten alta importancia hidrogeológica.

Unidad Geológica (UG)	Descripción geológica	Unidad Hidrogeológica (UHgg)		Símbolo (UHgg)	SEV	Resistividad	Descripción hidrogeológica
Deposito aluviotorrencial subreciente, Q1dats	Depósitos caóticos de clastos y bloques, angulares a subangulares, en matriz areno - limosa que varía a limo - arenosa, moderadamente consolidada.				17, 40, 42	Material heterogéneo con niveles arenosos de ρ entre 541 y 106 Ωm y niveles con alto contenido de bloques en matriz areno - limosa de ρ entre 1.458 y 3.288 Ωm.	
Lavas y Piroclastos, NQlp	Depósitos volcánicos y volcanosedimentarios, tanto flujos de lava como lahares y depósitos piroclásticos de flujo y caída. Gran parte de la unidad está conformada por depósitos piroclásticos de flujo y caída que generalmente se presentan en avanzado estado de meteorización, que generan suelos arcillosos.		Depósitos volcanosedimentarios de extensión local y baja productividad	I6			Depósitos volcánicos y volcanosedimentarios; generalmente se presentan en avanzado estado de meteorización, que generan suelos arcillosos. Dada su composición y que meteorizan a arcillas, constituyen acuicludos de poca importancia hidrogeológica.
Grupo Orito, E3N1or	Estratos delgados a gruesos de lodolitas y limolitas arenosas.	Rocas consolidadas	Rocas no porosas de extensión regional y nula productividad	II4	12, 13, 33, 46, 52	Material de arcillolita con ρ entre 7 y 46 Ωm.	Corresponde a rocas consolidadas de arcillolitas que constituyen acuicludos. Son capas sello. Revisten poca importancia hidrogeológica.

Unidad Geológica (UG)	Descripción geológica	Unidad Hidrogeológica (UHgg)		Símbolo (UHgg)	SEV	Resistividad	Descripción hidrogeológica
Formación Pepino Superior, E2E3pes	Intercalaciones de conglomerados, arenitas y lodolitas. Las areniscas en capas gruesas a medianas y onduladas; areniscas de grano muy fino a fino, con presencia de líticos, de calibración moderada.		Rocas porosas de extensión regional y alta productividad	II1	11, 35, 45, 47	Lentes conglomeráticos con ρ entre 1.542 y 8.149 Ωm, intercalados con lentes de arenitas con ρ entre 210 y 529 Ωm.	Son rocas consolidadas, porosas, que constituyen en el subsuelo acuíferos libres a semiconfinados, de extensión regional y alta productividad. En la zona de estudio constituyen zonas de recarga y de tránsito; su recarga se da por infiltración en las partes altas y por contacto con otras unidades. Revisten alta importancia hidrogeológica.
Formación Pepino Medio, E2E3pem	Rocas arcillolíticas fisiles, intercaladas con capas delgadas a medianas de lodolitas abigarradas. En superficie se observan altamente meteorizados y alterados.		Rocas no porosas de extensión regional y nula productividad	II4	10, 11, 15, 16, 26, 35, 39, 43, 47, 55	Material de arcillolita con ρ entre 97 y 0.4 Ωm.	Corresponde a rocas consolidadas de arcillolitas que constituyen acuicludos. Son capas sello. Revisten poca importancia hidrogeológica.

Unidad Geológica (UG)	Descripción geológica	Unidad Hidrogeológica (UHgg)		Símbolo (UHgg)	SEV	Resistividad	Descripción hidrogeológica
Formación Pepino Inferior, E2E3pei	Potente conglomerado clastosoportado, cuyos gránulos, compuestos por chert y cuarzo está en proporción de 3:1, de igual modo, se encuentran algunos clastos de lutitas; con diámetros entre 3 y 6 cm, y algunos que llegan hasta los 15 cm, estos se encuentran embebidos en una matriz arenosa.		Rocas porosas de extensión regional y alta productividad	II1	16, 26, 48, 55	lentes de conglomeráticos con ρ entre 1.542 y 8.149 Ωm, intercalados con lentes de arenitas con ρ entre 210 y 529 Ωm.	Son rocas consolidadas, porosas, que constituyen en el subsuelo acuíferos libres a semiconfinados, de extensión regional y alta productividad. En la zona de estudio constituyen zonas de recarga y de tránsito; su recarga se da por infiltración en las partes altas y por contacto con otras unidades. Revisten alta importancia hidrogeológica.
Formación Rumiyaco, K2E1rum	Sucesión monótona, predominantemente arcillolítica de color rojo y gris, con diversas tonalidades, en la cual se intercalan capas delgadas de conglomerados finos, areniscas cuarzosas, líticas y sibilíticas.		Rocas no porosas, con intercalaciones porosas, algo productivas	II3	8, 09, 23, 49, 50	intercalaciones de lodolitas con ρ entre 4 y 94 Ωm, y lentes de arenitas con ρ entre 143 y 333 Ωm.	Son rocas consolidadas, en su mayor parte impermeables, pero intercaladas con niveles de areniscas que constituyen acuíferos semiconfinados en el subsuelo y que son de gran importancia hidrogeológica. Su recarga se da por contacto con otras unidades y por infiltración de aguas en las partes altas. Revisten alta importancia hidrogeológica.

Unidad Geológica (UG)	Descripción geológica	Unidad Hidrogeológica (UHgg)		Símbolo (UHgg)	SEV	Resistividad	Descripción hidrogeológica
Formación Villeta, K2v	Lodolitas de color gris muy oscuro a negro, estratificadas en laminas.		Rocas no porosas de extensión regional y nula productividad	II4	06, 07, 08, 27, 54, 58, 59	intercalaciones de gruesas capas de lodolitas con ρ entre 6 y 100 Ωm, y capas de arenitas con ρ entre 165 y 606 Ωm.	Corresponde a rocas consolidadas de arcillolitas que constituyen acuicludos. Son capas sello. Revisten poca importancia hidrogeológica.
Formación Caballos, K1K2cb	Esencialmente cuarzoareniscas limpias, estratificadas en capas medias a gruesas, con tamaño de grano medio a grueso, granos subredondeados, de calibrado moderado y porosidad media a alta. Intercaladas con algunas capas de lodolitas carbonosas.		Rocas porosas de extensión regional y moderada productividad	II2			Rocas consolidadas de areniscas, que constituyen acuíferos semiconfinados y confinados en el subsuelo. Debido a su edad, tienden a presentar una gran consolidación que disminuye la porosidad efectiva de las mismas. Su recarga se da por contacto con otras unidades y por infiltración de aguas en las partes altas. Revisten alta importancia hidrogeológica.
Cuarzomonzodiorita Sombrerillos, Jcmdsom	Roca ígnea tipo cuarzomonzodiorita. Por lo regular las rocas se encuentran entre mediana y altamente meteorizadas.	Rocas granulares	Rocas cristalinas consolidadas no productivas	III2			Constituyen acuífugos. Constituyen el basamento hidrogeológico.

Unidad Geológica (UG)	Descripción geológica	Unidad Hidrogeológica (UHgg)		Símbolo (UHgg)	SEV	Resistividad	Descripción hidrogeológica
Monzogranito Mocoa, Jmgmoc	Roca ígnea tipo monzogranito con variaciones a granito, granodiorita, cuarzomonzonita, cuarzodiorita y monzodiorita. Por lo regular las rocas se encuentran entre mediana y altamente meteorizadas. Se observa moderada a altamente fracturadas como sucede en la vereda Campucana.		Rocas cristalinas fisuradas	III4			Constituyen acuífugos por su composición y consolidación, pero constituyen acuíferos de porosidad secundaria, en rocas fracturadas, silicificadas. En la zona de estudio, constituyen zonas de recarga. Revisten alta importancia hidrogeológica
Formación Saldaña, Tjsal	Sucesión de capas finas, medias y gruesas, macizas, con fracturamiento medio a alto, de rocas volcánicas lavas y piroclastitas. Las tobas son líticas, cristalinas, vítreas y mezclas de ellas. También se encuentran aglomerados, arenitas tobáceas, limolitas y tufas.		Rocas volcanosedimentarias consolidadas	III3	56		Constituyen acuífugos. Constituyen el basamento hidrogeológico. Revisten baja importancia hidrogeológica.

Unidad Geológica (UG)	Descripción geológica	Unidad Hidrogeológica (UHgg)		Símbolo (UHgg)	SEV	Resistividad	Descripción hidrogeológica
Complejo Migmatítico La Cocha - Rio Tellez, PRmgct	Litológicamente se trata de un conjunto de rocas metamórficas, principalmente migmatitas, esquistos, neises y anfibolitas. Está roca se encuentra moderadamente fracturada y se observan venas de cuarzo intruidas en medio de algunas fracturas, está roca requirió de algunos golpes para la extracción de su muestra, por lo que se considera de tipo R3.		Rocas metamórficas consolidadas	III1			Constituyen acuífugos. Constituyen el basamento hidrogeológico. Revisten baja importancia hidrogeológica.
						ρ= resistividad	Ωm= ohm * metro

Fuente: INPRO SAS, 2021

8.1 INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

En el desarrollo de este capítulo se tomó la información levantada en campo por SIAM en el año 2011, donde inventariaron 314 puntos de agua, de los cuales 1 es un pozo (localizado en el Batallón en la ciudad e Mocoa), Y 313 son manantiales de agua dulce. En la Tabla 89 se presenta un resumen de los mismos, se observa especialmente su distribución.

La nomenclatura dada corresponde a M si es manantial, P si es pozo, y A si es aljibe, seguido de un número consecutivo; se indica la altura a la que se encuentra el nivel del agua (no se pudo determinar con la información recibida la posición de los filtros del pozo en el Batallón. También en la columna Inventario, se especifica la fuente del punto de agua.

Tabla 89. Inventario de puntos de agua, POMCA río Mocoa

Tipo	Nomenclatura	Este	Norte	Altura	Inventario	Unidad Geológica
Manantial	M01	4.594.896	1.683.074	617	INPRO_2021	Q2datr
Manantial	M02	4.594.521	1.682.942	617	INPRO_2021	Q2datr
Manantial	M03	4.595.181	1.683.483	587	INPRO_2021	Q2dat
Manantial	M04	4.595.156	1.683.762	570	INPRO_2021	Q2dat
Manantial	M05	4.594.816	1.686.199	632	INPRO_2021	K2v
Manantial	M06	4.595.154	1.684.261	611	INPRO_2021	K2v
Manantial	M07	4.595.749	1.689.506	717	INPRO_2021	K1K2cb
Manantial	M08	4.593.723	1.686.283	663	INPRO_2021	K2E1rum
Manantial	M09	4.594.618	1.683.680	691	INPRO_2021	K2v
Manantial	M10	4.593.875	1.683.872	668	INPRO_2021	Q2datr
Pozo	P11	4.594.374	1.684.902		SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M12	4.594.371	1.684.899	621	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M13	4.594.374	1.684.905	619	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M14	4.594.371	1.684.905	620	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M15	4.594.371	1.684.905	620	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M16	4.594.367	1.684.905	620	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M17	4.594.364	1.684.902	620	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M18	4.594.392	1.684.908	619	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M19	4.594.395	1.684.914	618	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M20	4.594.389	1.684.908	619	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M21	4.594.380	1.684.917	618	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M22	4.594.374	1.684.917	618	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M23	4.594.377	1.684.924	618	SIAM_2011	Q2datr

Tipo	Nomenclatura	Este	Norte	Altura	Inventario	Unidad Geológica
Manantial	M24	4.594.392	1.684.970	618	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M25	4.594.389	1.684.985	618	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M26	4.594.386	1.684.973	618	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M27	4.594.389	1.684.967	618	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M28	4.594.383	1.685.013	618	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M29	4.594.386	1.685.022	618	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M30	4.594.389	1.685.056	619	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M31	4.594.392	1.685.062	619	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M32	4.594.460	1.684.382	620	SIAM_2011	K2v
Manantial	M33	4.594.396	1.685.077	621	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M34	4.594.399	1.685.087	620	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M35	4.594.396	1.685.083	621	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M36	4.594.396	1.685.099	621	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M37	4.594.402	1.685.093	621	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M38	4.594.389	1.685.114	623	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M39	4.594.312	1.684.785	632	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M40	4.594.271	1.684.791	633	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M41	4.594.247	1.684.791	636	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M42	4.594.219	1.684.795	649	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M43	4.594.216	1.684.792	649	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M44	4.594.234	1.684.807	640	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M45	4.594.357	1.684.109	655	SIAM_2011	Q2c
Manantial	M46	4.594.379	1.684.099	656	SIAM_2011	Q2c
Manantial	M47	4.594.373	1.684.204	634	SIAM_2011	Q2c
Manantial	M48	4.594.370	1.684.216	633	SIAM_2011	Q2c
Manantial	M49	4.594.373	1.684.259	630	SIAM_2011	Q2c
Manantial	M50	4.594.432	1.684.465	620	SIAM_2011	K2v
Manantial	M51	4.594.423	1.684.382	620	SIAM_2011	Q2c
Manantial	M52	4.595.077	1.683.327	650	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M53	4.594.944	1.683.447	671	SIAM_2011	K2v
Manantial	M54	4.594.920	1.683.419	697	SIAM_2011	K2v
Manantial	M55	4.594.858	1.683.573	676	SIAM_2011	K2v
Manantial	M56	4.594.858	1.683.576	676	SIAM_2011	K2v
Manantial	M57	4.594.855	1.683.576	681	SIAM_2011	K2v
Manantial	M58	4.594.725	1.683.733	641	SIAM_2011	K2v
Manantial	M59	4.594.719	1.683.733	644	SIAM_2011	K2v
Manantial	M60	4.594.700	1.683.770	635	SIAM_2011	K2v

Tipo	Nomenclatura	Este	Norte	Altura	Inventario	Unidad Geológica
Manantial	M61	4.594.673	1.683.785	639	SIAM_2011	K2v
Manantial	M62	4.594.629	1.683.825	645	SIAM_2011	K2v
Manantial	M63	4.594.222	1.684.610	635	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M64	4.594.234	1.684.595	633	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M65	4.594.228	1.684.598	633	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M66	4.594.234	1.684.604	635	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M67	4.594.194	1.684.546	631	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M68	4.594.194	1.684.533	632	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M69	4.594.082	1.684.521	637	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M70	4.595.478	1.684.692	654	SIAM_2011	K2v
Manantial	M71	4.594.054	1.684.592	640	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M72	4.593.856	1.684.617	650	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M73	4.593.968	1.684.460	646	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M74	4.593.958	1.684.457	646	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M75	4.593.872	1.684.617	650	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M76	4.593.878	1.684.340	657	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M77	4.593.828	1.684.371	658	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M78	4.593.807	1.684.380	659	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M79	4.593.776	1.684.377	660	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M80	4.593.803	1.684.408	658	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M81	4.593.791	1.684.414	658	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M82	4.594.157	1.684.672	644	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M83	4.591.903	1.684.425	760	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M84	4.593.773	1.684.421	659	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M85	4.593.757	1.684.423	659	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M86	4.593.732	1.684.438	658	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M87	4.593.735	1.684.429	659	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M88	4.593.735	1.684.439	658	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M89	4.593.726	1.684.395	662	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M90	4.593.738	1.684.402	661	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M91	4.593.742	1.684.392	662	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M92	4.593.735	1.684.389	662	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M93	4.593.749	1.684.392	661	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M94	4.594.222	1.684.610	635	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M95	4.593.748	1.684.389	661	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M96	4.593.714	1.684.392	663	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M97	4.593.729	1.684.398	662	SIAM_2011	Q2datr

Tipo	Nomenclatura	Este	Norte	Altura	Inventario	Unidad Geológica
Manantial	M98	4.593.720	1.684.386	663	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M99	4.595.590	1.684.378	659	SIAM_2011	K2v
Manantial	M100	4.593.655	1.684.380	669	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M101	4.595.497	1.684.375	640	SIAM_2011	K2v
Manantial	M102	4.593.636	1.684.414	670	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M103	4.593.615	1.684.420	670	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M104	4.593.612	1.684.414	670	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M105	4.593.607	1.684.411	670	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M106	4.593.581	1.684.408	671	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M107	4.593.578	1.684.412	671	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M108	4.593.571	1.684.417	670	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M109	4.593.565	1.684.412	671	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M110	4.593.472	1.684.423	673	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M111	4.593.448	1.684.420	675	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M112	4.593.441	1.684.405	677	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M113	4.593.447	1.684.408	675	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M114	4.593.460	1.684.408	675	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M115	4.593.447	1.684.387	677	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M116	4.593.392	1.684.427	679	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M117	4.593.367	1.684.439	679	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M118	4.593.373	1.684.436	679	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M119	4.593.302	1.684.411	687	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M120	4.593.324	1.684.497	680	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M121	4.593.352	1.684.510	680	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M122	4.593.327	1.684.525	680	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M123	4.593.364	1.684.507	679	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M124	4.593.345	1.684.513	680	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M125	4.593.367	1.684.510	679	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M126	4.593.380	1.684.500	678	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M127	4.593.364	1.684.491	679	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M128	4.593.367	1.684.482	679	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M129	4.593.373	1.684.488	678	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M130	4.593.373	1.684.488	678	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M131	4.593.361	1.684.488	679	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M132	4.593.367	1.684.467	679	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M133	4.593.389	1.684.334	681	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M134	4.593.370	1.684.328	683	SIAM_2011	Q2datr

Tipo	Nomenclatura	Este	Norte	Altura	Inventario	Unidad Geológica
Manantial	M135	4.593.326	1.684.190	721	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M136	4.593.314	1.684.187	725	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M137	4.593.326	1.684.190	721	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M138	4.593.274	1.684.165	725	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M139	4.593.268	1.684.150	727	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M140	4.593.097	1.684.236	722	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M141	4.593.122	1.684.150	737	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M142	4.594.208	1.683.878	674	SIAM_2011	K2v
Manantial	M143	4.594.208	1.683.866	674	SIAM_2011	K2v
Manantial	M144	4.595.341	1.683.846	581	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M145	4.594.156	1.683.847	678	SIAM_2011	K2v
Manantial	M146	4.594.103	1.683.786	683	SIAM_2011	K2v
Manantial	M147	4.594.118	1.683.795	682	SIAM_2011	K2v
Manantial	M148	4.594.360	1.683.752	656	SIAM_2011	K2v
Manantial	M149	4.594.110	1.684.223	645	SIAM_2011	K2v
Manantial	M150	4.594.113	1.684.226	645	SIAM_2011	K2v
Manantial	M151	4.594.237	1.684.250	639	SIAM_2011	K2v
Manantial	M152	4.594.234	1.684.259	639	SIAM_2011	K2v
Manantial	M153	4.593.992	1.684.054	681	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M154	4.593.918	1.684.048	683	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M155	4.593.930	1.684.051	682	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M156	4.593.942	1.684.057	681	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M157	4.593.710	1.684.217	673	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M158	4.593.689	1.684.159	693	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M159	4.593.735	1.684.171	674	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M160	4.593.636	1.684.168	697	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M161	4.593.661	1.683.965	700	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M162	4.593.768	1.683.651	695	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M163	4.593.801	1.684.263	660	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M164	4.593.805	1.685.272	642	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M165	4.593.789	1.685.263	642	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M166	4.593.761	1.685.330	646	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M167	4.593.767	1.685.340	647	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M168	4.593.749	1.685.198	641	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M169	4.593.755	1.685.213	641	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M170	4.593.730	1.685.183	642	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M171	4.593.743	1.685.198	642	SIAM_2011	Q2datr

Tipo	Nomenclatura	Este	Norte	Altura	Inventario	Unidad Geológica
Manantial	M172	4.593.721	1.685.192	643	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M173	4.593.727	1.685.220	644	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M174	4.593.761	1.685.229	642	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M175	4.593.746	1.685.238	643	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M176	4.593.877	1.771.964	-	SIAM_2011	
Manantial	M177	4.593.693	1.685.241	649	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M178	4.593.523	1.685.241	656	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M179	4.593.665	1.685.235	646	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M180	4.593.699	1.685.217	645	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M181	4.593.705	1.685.213	645	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M182	4.593.699	1.685.220	645	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M183	4.593.696	1.685.220	645	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M184	4.593.699	1.685.232	647	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M185	4.593.634	1.685.278	650	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M186	4.593.708	1.685.192	644	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M187	4.593.665	1.685.167	645	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M188	4.593.619	1.685.146	653	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M189	4.593.585	1.685.207	649	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M190	4.593.588	1.685.189	654	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M191	4.593.575	1.685.220	651	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M192	4.593.575	1.685.251	650	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M193	4.593.597	1.685.226	646	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M194	4.593.594	1.685.238	648	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M195	4.593.495	1.685.195	674	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M196	4.593.492	1.685.192	678	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M197	4.593.448	1.685.112	690	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M198	4.593.130	1.685.217	725	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M199	4.592.879	1.685.095	730	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M200	4.592.857	1.684.969	732	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M201	4.592.708	1.684.845	741	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M202	4.592.804	1.684.929	737	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M203	4.592.985	1.684.931	726	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M204	4.592.956	1.684.904	727	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M205	4.592.990	1.684.931	726	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M206	4.592.990	1.684.947	726	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M207	4.593.086	1.684.965	725	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M208	4.593.083	1.684.956	725	SIAM_2011	Q2dat

Tipo	Nomenclatura	Este	Norte	Altura	Inventario	Unidad Geológica
Manantial	M209	4.593.448	1.685.026	699	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M210	4.593.451	1.685.023	699	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M211	4.593.467	1.685.014	699	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M212	4.593.464	1.685.005	699	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M213	4.593.451	1.684.992	703	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M214	4.258.156	1.685.555	-	SIAM_2011	
Manantial	M215	4.593.219	1.684.965	720	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M216	4.593.293	1.684.940	715	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M217	4.593.343	1.684.983	710	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M218	4.593.340	1.684.971	710	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M219	4.593.598	1.684.949	695	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M220	4.592.606	1.684.830	748	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M221	4.592.516	1.686.740	783	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M222	4.592.571	1.686.694	773	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M223	4.592.516	1.686.876	792	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M224	4.592.627	1.686.491	756	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M225	4.592.614	1.686.494	760	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M226	4.592.652	1.687.131	802	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M227	4.592.655	1.686.510	755	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M228	4.592.605	1.686.516	764	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M229	4.592.555	1.686.408	755	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M230	4.592.586	1.686.420	753	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M231	4.593.106	1.685.909	695	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M232	4.593.081	1.685.860	690	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M233	4.592.998	1.686.032	708	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M234	4.592.753	1.685.959	708	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M235	4.592.765	1.685.971	708	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M236	4.592.731	1.686.064	715	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M237	4.593.378	1.685.949	693	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M238	4.592.626	1.686.012	718	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M239	4.592.530	1.685.950	720	SIAM_2011	Q1dats
Manantial	M240	4.592.933	1.686.060	715	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M241	4.592.484	1.685.916	724	SIAM_2011	Q1dats
Manantial	M242	4.593.685	1.686.388	700	SIAM_2011	K2E1rum
Manantial	M243	4.592.543	1.686.387	755	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M244	4.593.673	1.686.413	703	SIAM_2011	K2E1rum
Manantial	M245	4.592.831	1.686.639	750	SIAM_2011	Q2datr

Tipo	Nomenclatura	Este	Norte	Altura	Inventario	Unidad Geológica
Manantial	M246	4.592.844	1.686.663	753	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M247	4.592.909	1.686.638	752	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M248	4.592.909	1.686.641	752	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M249	4.592.943	1.686.638	750	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M250	4.592.949	1.686.632	750	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M251	4.593.978	1.687.547	777	SIAM_2011	Q2dat
Aljibe	M252	4.594.076	1.686.864	679	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M253	4.594.082	1.686.858	679	SIAM_2011	Q2datr
Pozo	M254	4.593.927	1.684.331	655	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M255	4.593.048	1.686.475	734	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M256	4.593.119	1.686.589	743	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M257	4.593.110	1.686.687	751	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M258	4.593.073	1.686.672	751	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M259	4.593.020	1.686.678	750	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M260	4.593.048	1.686.801	762	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M261	4.592.586	1.686.420	753	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M262	4.593.129	1.687.075	781	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M263	4.593.160	1.686.829	759	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M264	4.593.208	1.686.306	719	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M265	4.593.410	1.686.426	720	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M266	4.593.592	1.686.379	706	SIAM_2011	K2E1rum
Manantial	M267	4.593.592	1.686.361	703	SIAM_2011	K2E1rum
Manantial	M268	4.593.342	1.686.638	738	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M269	4.593.324	1.686.773	740	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M270	4.593.274	1.686.629	742	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M271	4.593.643	1.686.868	735	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M272	4.593.655	1.684.712	677	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M273	4.593.609	1.684.734	685	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M274	4.593.788	1.684.644	655	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M275	4.593.237	1.684.544	681	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M276	4.593.454	1.684.789	700	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M277	4.593.910	1.685.370	644	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M278	4.593.882	1.685.376	646	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M279	4.593.894	1.685.382	646	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M280	4.593.851	1.685.438	650	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M281	4.593.848	1.685.441	651	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M282	4.519.518	1.685.547	-	SIAM_2011	

Tipo	Nomenclatura	Este	Norte	Altura	Inventario	Unidad Geológica
Manantial	M283	4.593.535	1.685.389	660	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M284	4.593.504	1.685.404	660	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M285	4.593.641	1.685.487	658	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M286	4.593.625	1.685.487	659	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M287	4.593.625	1.685.457	658	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M288	4.593.576	1.685.546	666	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M289	4.593.273	1.685.648	677	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M290	4.593.282	1.685.651	677	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M291	4.593.186	1.685.762	685	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M292	4.592.539	1.685.461	713	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M293	4.592.539	1.685.461	713	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M294	4.594.415	1.685.474	631	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M295	4.594.415	1.690.228	718	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M296	4.594.424	1.685.505	631	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M297	4.594.433	1.685.557	631	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M298	4.594.433	1.685.615	630	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M299	4.594.375	1.685.791	636	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M300	4.594.359	1.685.843	638	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M301	4.593.929	1.686.151	679	SIAM_2011	K2E1rum
Manantial	M302	4.593.911	1.686.010	675	SIAM_2011	K2E1rum
Manantial	M303	4.593.802	1.685.487	655	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M304	4.593.507	1.684.857	700	SIAM_2011	Q2dat
Manantial	M305	4.595.086	1.690.228	746	SIAM_2011	K2v
Manantial	M306	4.594.966	1.690.228	725	SIAM_2011	K2v
Manantial	M307	4.594.567	1.690.044	697	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M308	4.594.058	1.685.155	626	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M309	4.594.160	1.685.127	625	SIAM_2011	Q2datr
Manantial	M310	4.593.921	1.688.916	745	SIAM_2011	Q2c
Manantial	M311	4.593.949	1.689.030	736	SIAM_2011	Q2c
Manantial	M312	4.593.783	1.688.027	780	SIAM_2011	Q2c
Manantial	M313	4.593.805	1.687.812	772	SIAM_2011	Q2c
Manantial	M314	4.593.736	1.687.259	759	SIAM_2011	Q2dat

Fuente: INPRO SAS, 2021

Importante resaltar con base en la tabla anterior, que la mayoría de puntos inventariados se localizan en unidades cuaternarias, especialmente cerca y dentro del casco urbano de la ciudad de Mocoa.

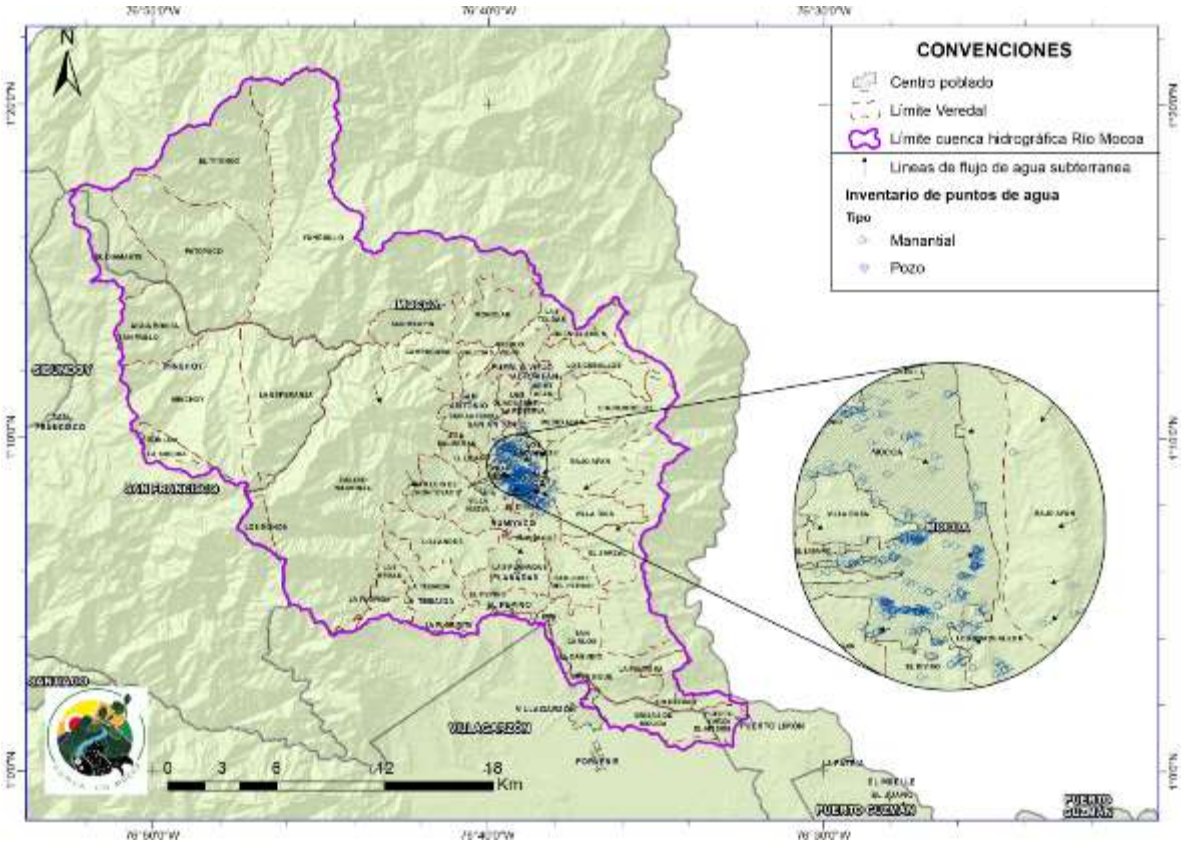


Figura 199. Inventario de puntos de agua del POMCA del río Mocoa.
Fuente: INPRO SAS, 2021

8.2 LÍNEAS DE FLUJO

Para trabajar con líneas de flujo, primero se determina el nivel freatimétrico (posición de la lámina de agua con respecto al nivel del mar) de cada punto de agua; este nivel junto con la localización del punto de agua nos da hacia dónde va el "desnivel" del flujo de agua, es decir hacia donde fluye, y esto determina las líneas de flujo de agua subterránea.

En la cuenca del río Mocoa, las líneas de flujo conducen hacia la principal fuente hídrica de descarga que es el cauce del río Mocoa.

8.3 VULNERABILIDAD INTRÍNSECA DE LOS ACUÍFEROS A LA CONTAMINACIÓN

La calidad química del agua subterránea es directamente afectada por el movimiento lento que ésta tiene en el subsuelo, condición que favorece el contacto

directo y prolongado con los minerales, los cuales se van disolviendo en ella hasta alcanzar un balance combinado de las sustancias en solución.

La vulnerabilidad a la contaminación de los acuíferos es un término usado para representar las características intrínsecas que determinan la susceptibilidad de un acuífero a ser afectado por una carga contaminante. La vulnerabilidad de un acuífero es función de la resistencia de la zona no saturada a la penetración de agentes contaminantes, así como la capacidad de dicha zona de atenuar o reducir la acción de los agentes contaminantes. La resistencia de la zona saturada depende de varios factores entre los que se destacan: el grado de confinamiento del acuífero, la profundidad del nivel de agua dentro del medio poroso permeable, así como la humedad y la permeabilidad vertical en la zona no saturada. Por su parte la capacidad de atenuación está relacionada con los distintos procesos que tiene lugar dentro de la zona no saturada del suelo entre los que se cuentan: dispersión, dilución, hidrólisis, adsorción, entre otros. La vulnerabilidad de la formación acuífera definida a partir de los conceptos anteriores no incluye aspectos relacionados con el uso del suelo, el tipo y características químicas de los contaminantes depositados o los usos del recurso hídrico subterráneo.

8.3.1 Método GOD

Para evaluar la vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas, se aplicará el Método GOD de Foster e Hirata (1991) a las unidades acuíferas existentes en la en la cuenca. En la aplicación de las fichas socioeconómicas se preguntó a las comunidades la identificación de puntos de agua subterránea como manantiales, aljibes y pozos, y una vez realizado el consolidado de esta actividad se realizará la visita técnica para georreferenciar y determinar características específicas de cada punto; parámetros necesarios para identificar las variables necesarias en este método.

El método GOD está basado en la asignación de valores a 3 variables que son las que nominan el acrónimo. El método usa un esquema de rating o puntaje de los tres (3) factores que influyen en la rapidez con la que una determinada sustancia alcanza un acuífero, suponiendo una infiltración desde un sector en la superficie o cercano a ella. A cada uno de estos factores se les asocia un puntaje, los cuales, ponderados y multiplicados entre sí, dan como resultado un valor que representa la vulnerabilidad.

Groundwater occurrence: tipo de acuífero – ocurrencia de agua subterránea (G)

Corresponde a la identificación del tipo de acuífero, cuyo índice puede variar entre 0 y 1. El modo de ocurrencia varía entre la inexistencia de acuíferos (evaluado con índice 0), en un extremo, y presencia de un acuífero libre o freático (evaluado con índice 1), en el otro extremo, pasando por acuíferos artesianos, confinados y semiconfinados.

Overall aquifer class: litología de la cobertura – sustrato litológico (O)

Corresponde a la caracterización de la zona no saturada del acuífero. Este se evalúa considerando dos características: el grado de fracturamiento y las características litológicas y como consecuencia, en forma indirecta y relativa, porosidad, permeabilidad y contenido o retención específica de humedad de la zona no saturada (Foster e Hirata, 1991).

Esta información se usa para obtener un índice que puede variar en un rango entre 0,3 y 1. El valor 0.4 corresponde a niveles litológicos impermeables como arcillas, limos y arcillolitas aflorantes en la parte superior del acuífero; mientras el valor de 1 corresponde a niveles de roca tipo arenoso, intensamente fracturado y suelos conformados por gravas, cantos y arenas limpias.

Depth to groundwater: profundidad del agua subterránea – distancia al agua (D)

Consiste en determinar la profundidad del nivel freático en caso de acuíferos freáticos, o la profundidad al techo del acuífero en casos de acuíferos confinados. De acuerdo con la profundidad observada, este tercer componente puede tomar un valor entre 0.3 y 0.9. Con valor de 0.9 para niveles freáticos a poca profundidad (< 5 metros) y 0.3 para niveles muy profundos (>100 m).

El producto de estos tres componentes arroja un índice de vulnerabilidad que puede variar entre 0 y 1, indicando vulnerabilidades desde ninguna a extrema. Se puede corregir el hecho de no considerar directamente el suelo, que en general es un parámetro esencial, añadiendo sufijos al índice de vulnerabilidad, que consideran la capacidad de atenuación y el grado de fisuración del suelo (Custodio & Llamas, 1986).

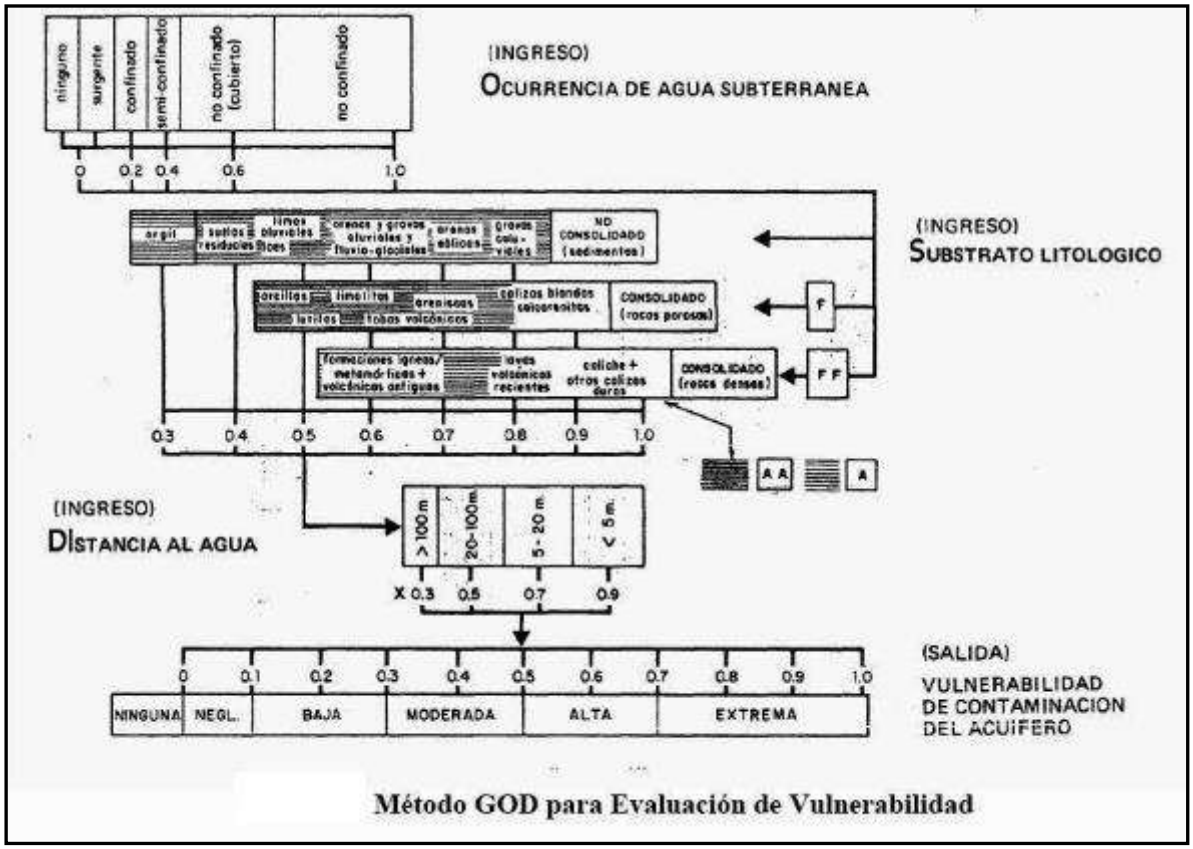


Figura 200. Esquema del Método GOD para evaluar la vulnerabilidad de las aguas subterráneas.

Fuente: Foster e Hirata, 1.991.

Es de aclarar que la vulnerabilidad para esta unidad hidrogeológica se calculó con base en los valores observados u obtenidos con base en el reconocimiento en campo y en la exploración del subsuelo.

En la columna de comportamiento hidrogeológico (G) es cuantificada la ocurrencia de aguas subterráneas con base en la presencia de acuíferos libres a semiconfinados presentes en las unidades hidrogeológicas II1, donde se tienen acuíferos multicapa semiconfinados.

En la columna de calificación litológica es cuantificado el substrato litológico (O), con base en las descripciones litológicas para la unidad hidrogeológica, que corresponde a la intercalación de arcillolitas, limolitas y arenitas, con predominio de los finos.

Por último, en la distancia al agua se cuantifica la profundidad de esta (D), con base en los niveles freáticos reportados en la exploración del subsuelo (perforaciones).

El producto de los tres anteriores parámetros, como ya fue mencionado, permite obtener una vulnerabilidad a la contaminación, en términos cuantitativos y cualitativos, dentro de las siguientes categorías:

Vulnerabilidad Extrema: Aplicable a los sectores de un acuífero en donde la calificación se halla entre 0,7 y 1,0. Se considera que estos sectores son vulnerables a la mayoría de los contaminantes y con impactos relativamente rápidos para la mayoría de los escenarios de contaminación.

Vulnerabilidad Alta: Corresponde al rango de índices de vulnerabilidad global entre 0,5 y 0,7. Se considera que, en estos sectores, el acuífero es vulnerable a muchos contaminantes, excepto a aquellos que son rápida y fácilmente biodegradables.

Vulnerabilidad Moderada: Corresponde a los sectores del acuífero cuyos índices de vulnerabilidad global caen entre 0,3 y 0,5. En estos sitios la vulnerabilidad está restringida a contaminantes relativamente móviles y/o persistentes o bien, a eventos de contaminación continua, causados durante largos periodos de tiempo.

Vulnerabilidad Baja: Corresponde a los sectores del acuífero en donde la vulnerabilidad global cae entre 0,1 y 0,3; en estos sitios la vulnerabilidad está restringida a contaminantes muy móviles y/o persistentes, y a eventos de contaminación continúa causados durante largos periodos de tiempo.

Vulnerabilidad Muy Baja o Despreciable: Con los valores menores a 0,1, en estos acuíferos, las capas confinantes representan un obstáculo que dificulta en alto grado, (sin que esto indique que sea imposible), un flujo significativo de los contaminantes hacia el acuífero.

Vulnerabilidad Nula: No existe peligro de contaminación del agua subterránea.

Para el desarrollo de este capítulo en la cuenca del río Mocoa, es necesario el desarrollo del inventario de puntos de agua.

En la aplicación de las fichas socioeconómicas se preguntó a las comunidades la identificación de puntos de agua subterránea como manantiales, aljibes y pozos, y una vez realizado el consolidado de esta actividad se realizará la visita técnica para georreferenciar y determinar características específicas de cada punto; parámetros necesarios para identificar las variables necesarias y requeridas para aplicar el método GOD.

Con base en los datos levantados en campo, y aplicando GOD, tenemos que las unidades cuaternarias (Q1dats, Q2datr, Q2dat, Q2c, Q2da, Q2dar), tienen una

vulnerabilidad Extrema, y las unidades sedimentarias de roca porosas como lo son el miembro superior e inferior de la Formación Pepino (E2E3pes y E2E3pei), Al igual que las areniscas de la Formación Caballos (K1K2cb), tienen una vulnerabilidad Alta.

Rocas arcillosas como las lodolitas y arcillolitas del Grupo Orito (E3N1or), y del Rumiyaco (K2E1rum) por ser esencialmente impermeables, poseen una vulnerabilidad baja.

Por lo tantos, las unidades las unidades cuaternarias (Q1dats, Q2datr, Q2dat, Q2c, Q2da, Q2dar), que tienen una vulnerabilidad Extrema, y las unidades sedimentarias de roca porosas como lo son el miembro superior e inferior de la Formación Pepino (E2E3pes y E2E3pei), Al igual que las areniscas de la Formación Caballos (K1K2cb), que tienen una vulnerabilidad Alta, ocupan áreas que deben ser de cuidado Ambiental especial. Son unidades acuíferas, zonas de recarga y descarga.

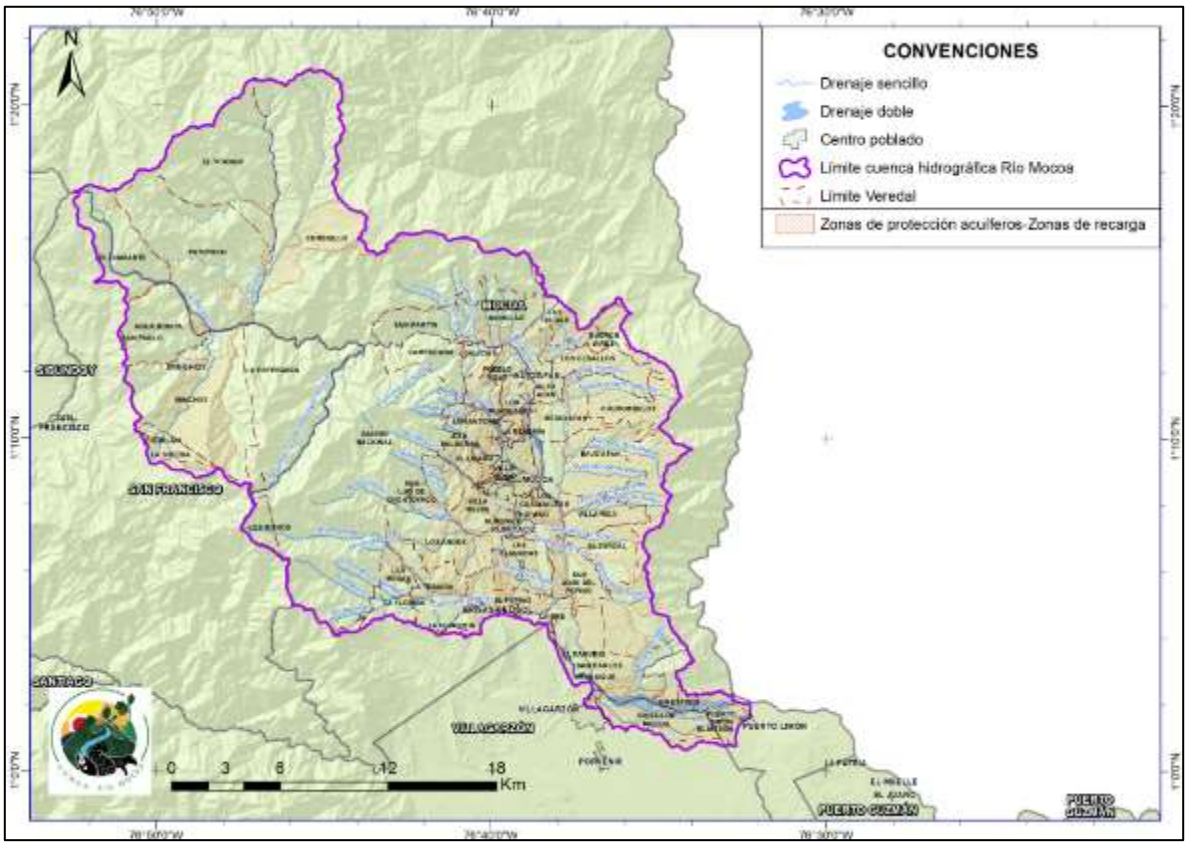


Figura 201. Zonas de recarga de acuíferos que deben ser zonas de cuidado ambiental especial

Fuente: INPRO SAS, 2021

9. COBERTURA Y USO DE LA TIRRA

Las coberturas de la Tierra describen aspectos como la vegetación, los elementos antrópicos, los afloramientos rocosos y los cuerpos de agua existentes sobre la superficie terrestre (IDEAM, 2012). Su identificación y determinación es trascendental en los procesos de gestión y planificación de un territorio, mejorando la toma de decisiones en materia de ordenamiento ambiental.

A continuación, se describen las coberturas identificadas en la construcción de la capa de coberturas 1:25000 de la cuenca hidrográfica del Río Mocoa.

9.1 TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS

Comprende las áreas de los municipios de Mocoa, San Francisco y Villagarzón, que se encuentran dentro del territorio de la cuenca del Río Mocoa que poseen un proceso gradual de urbanización o cambio del uso del suelo hacia fines comerciales, industriales, de servicios y recreativos. Los territorios artificializados componen el 0,7% de la cuenca del Río Mocoa, representados en cerca de 471,17 hectáreas.

9.2 1.1. ZONAS URBANIZADAS

Las zonas urbanizadas incluyen los territorios cubiertos por infraestructura urbana y todo aquello que conforma el tejido urbano. Las categorías son:

9.2.1 1.1.1. Tejido Urbano Continuo

Son espacios conformados por edificaciones y los espacios adyacentes a la infraestructura edificada. Las edificaciones, vías y superficies cubiertas artificialmente cubren más de 80% de la superficie del terreno. La vegetación y el suelo desnudo representan una baja proporción del área del tejido urbano. El tejido urbano continuo abarca el 0,52% de la cuenca del Río Mocoa, con un área de 350,47 hectáreas y corresponde principalmente a la cabecera municipal.

Fotografía 12. Tejido urbano del municipio de Mocoa
Fuente: Fotografía de Geoinformación Hero S.A.S. Zomac, 2022

9.2.2 1.1.2. Tejido Urbano Discontinuo

Son espacios conformados por edificaciones y zonas verdes. Las edificaciones, vías e infraestructura construida cubren la superficie del terreno de manera dispersa y discontinua, ya que el resto del área está cubierta por vegetación.

En la cuenca del Río Mocoa el tejido urbano discontinuo tiene un área cercana a las 114,28 hectáreas que concierne al 0,17% del total de la cuenca. Esta cobertura se representa a los poblados ubicados en la zona rural del municipio.

Fotografía 13. Tejido urbano discontinuo del municipio de Mocoa
Fuente: Fotografía de Geoinformación Hero S.A.S. Zomac, 2022

9.2.3 1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación

Comprende los territorios cubiertos por infraestructura de uso exclusivamente comercial, industrial, de servicios y comunicaciones. Se incluyen tanto las instalaciones como las redes de comunicaciones que permiten el desarrollo de los procesos específicos de cada actividad.

9.2.4 1.2.1. Zonas industriales o comerciales

Son las áreas cubiertas por infraestructura artificial (terrenos cimentados, alquitranados, asfaltados o estabilizados), sin presencia de áreas verdes dominantes, las cuales se utilizan también para actividades comerciales o industriales.

9.2.5 1.2.1.1. Zonas industriales

Son aquellas áreas cubiertas por infraestructura artificial que se utilizan para actividades industriales. En la cuenca del río Mocoa poseen una extensión de 0,57 ha, correspondiente al 0,0008% del área total de la cuenca.

9.2.5.1 1.3. Zonas de extracción minera y escombreras

Comprende las áreas donde se extraen o acumulan materiales asociados con actividades mineras, de construcción, producción industrial y vertimiento de residuos de diferente origen.

9.2.5.2 1.3.2. Zona de disposición de residuos

Son espacios en los que se depositan restos de construcción, residuos urbanos, desechos industriales y material estéril de minas.

9.2.5.3 1.3.2.4. Relleno sanitario

Área correspondiente al relleno sanitario municipal para el tratamiento y disposición final de los residuos sólidos. Posee una extensión de 5,85 ha.

9.2.6 2. TERRITORIOS AGRÍCOLAS

Son los terrenos dedicados principalmente a la producción de alimentos, fibras y otras materias primas industriales, ya sea que se encuentren con cultivos, con pastos, en rotación y en descanso o barbecho.

Los territorios agrícolas cuentan con un área aproximada de 8.097,71 hectáreas, es decir, el 12,02% del total de la cuenca. Comprende las áreas dedicadas a cultivos transitorios, permanentes, áreas de pastos y las zonas agrícolas heterogéneas, en las cuales también se pueden dar usos pecuarios además de los agrícolas.

9.2.6.1 2.1. Cultivos Transitorios

Comprende las áreas ocupadas con cultivos cuyo ciclo vegetativo es menor a un año, llegando incluso a ser de sólo unos pocos meses, como por ejemplo los cereales (maíz), las leguminosas (frijol), los tubérculos (papa y yuca), la mayor parte de las hortalizas y algunas especies de flores a cielo abierto. Tienen como característica fundamental, que después de la cosecha es necesario volver a sembrar o plantar para seguir produciendo. Los cultivos transitorios tienen un área de 3,07 hectáreas (0,0046% de la cuenca).

9.2.6.1.1 2.1.2. Cereales

Cobertura compuesta principalmente por cultivos transitorios de gramíneas.

9.2.6.1.2 2.1.2.1. Maíz

Tierras que presentan una cobertura vegetal compuesta por plantas herbáceas de la familia de las gramíneas, de altura muy variable (entre 60 cm y 3 m), hojas grandes, alternas y lineares, tallos rectos y flores agrupadas en panículas las masculinas y en espigas las femeninas. Comprende un área de 1,02 hectáreas, es decir, un 0,0015% de la cuenca.

9.2.6.1.3 2.1.5. Tubérculos

Cobertura compuesta principalmente por cultivos transitorios de diferentes tipos de plantas que poseen tubérculos. Un tubérculo es un tallo subterráneo modificado y engrosado donde se acumulan los nutrientes de reserva para la planta. Esta cobertura la componen principalmente por cultivos de yuca.

9.2.6.1.4 2.1.5.2. Yuca

Cobertura terrestre propia de las regiones cálidas y húmedas de la zona intertropical. La yuca (Manihot esculenta Crantz.) es un arbusto perenne de la familia de las euforbiáceas. La yuca es cultivada por su raíz almidonosa de alto valor alimentario. El área de cultivo en la cuenca del Río Mocoa es de 1,66 hectáreas (0,0025 % de la cuenca).

9.2.6.1.5 2.1.5.3. Yota (taro)

Cobertura terrestre de regiones cálidas y húmedas. La yota (taro) es una planta herbácea, perennifolia, con un tubérculo subgloboso, estolonífero, subterráneo, que alcanza un tamaño de 6 cm de diámetro. Las hojas son peltadas, con la lámina de 32–36 cm de largo y 22–70 cm de ancho. El área del cultivo de 0,39 ha (0,00058 % de la cuenca).

9.2.6.2 2.2. Cultivos Permanentes

Comprende los territorios dedicados a cultivos cuyo ciclo vegetativo es mayor a un año, produciendo varias cosechas sin necesidad de volverse a plantar; se incluyen en esta categoría los cultivos de herbáceas como caña de azúcar, caña panelera, plátano y banano; los cultivos arbustivos como café y cacao; y los cultivos arbóreos como palma africana y árboles frutales. Tienen una representatividad de 151,99 hectáreas, es decir, un 0,22% de la cuenca hidrográfica.

9.2.6.2.1 2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos

Cobertura compuesta principalmente por cultivos permanentes de hábito herbáceo como caña de azúcar y panelera, plátano, banano y tabaco. Las herbáceas son plantas que no presentan órganos leñosos, son verdes y con ciclo de vida vegetativo anual. Su área en la cuenca del Río Mocoa es de 96,65 hectáreas.

9.2.6.2.2 2.2.1.1 Otros cultivos permanentes herbáceos

Cobertura permanente de cultivos herbáceos de especies que no se encuentran especificadas en los otros grupos. Poseen una extensión de 48,12 ha (0,07% de la cuenca).

9.2.6.2.3 2.2.1.2. Caña

Cobertura compuesta principalmente por cultivo de caña (Saccharum officinarum L.), establecidos generalmente entre los 800 y 1.800 msnm. Es uno de los cultivos más representativos del municipio de Mocoa y se utiliza principalmente en la producción de panela. Comprende un área de 11,01 hectáreas, que indica un porcentaje cercano a 0,016% del total de la cuenca.

9.2.6.2.4 2.2.1.3. Banano y plátano

Cobertura dominantemente compuesta por cultivo de banano (Musa sapientum L.) y/o plátano (Musa paradisiaca L.), planta herbácea perenne gigante de la familia Musaceae, con rizoma corto y tallo aparente, que resulta de la unión de las vainas foliares, de forma cónica y con altura que varía entre 3,5 y 7,5 m de altura, que termina en una corona de hojas. Las hojas son muy grandes y dispuestas en forma de espiral. En la cuenca del Río Mocoa, su área de cultivo es de 37,52 hectáreas, lo cual representa un 0,056% del área total de la cuenca.

9.2.6.3 2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos

Coberturas permanentes ocupadas principalmente por cultivos de hábito arbustivo como café, cacao, coca y viñedos.

9.2.6.3.1 2.2.2.1 Otros cultivos permanentes arbustivos

Cobertura permanente de cultivos arbustivos de especies que no se encuentran especificadas en los otros numerales. Cuentan con un área de 3,80 ha (0,0056% del total de la cuenca).

9.2.6.3.2 2.2.2.2. Café

Cobertura dominantemente compuesta por áreas dedicadas al cultivo de café (Coffea sp.) bajo sombrío (temporal o permanente, generado por una cobertura arbórea) o a libre exposición. Los cafetos son arbustos de las regiones tropicales del género Coffea de la familia Rubiaceae. El área de cultivo en la cuenca es de 1,83 hectáreas (0,003 % del total de la cuenca).

Fotografía 14. Cultivo de café
Fuente: Fotografía de Geoinformación Hero S.A.S. Zomac, 2022

9.2.6.4 2.2.3. Cultivos permanentes arbóreos

Cobertura principalmente ocupada por cultivos de hábito arbóreo, diferentes de plantaciones forestales maderables o de recuperación, como cítricos, palma,

mango, etc. En la cuenca tienen un área total de 109,48 ha (16% del total de la cuenca).

9.2.6.4.1 2.2.5.3. Tomate

Plantas de tomate en cultivos confinados. Poseen un área de 0,08 ha

9.2.6.5 2.3. Pastos

Comprende las tierras cubiertas con hierba densa de composición florística dominada principalmente por la familia Poaceae, dedicadas a pastoreo permanente por un período de dos o más años. Tienen un área total de 3985,99 hectáreas, representados en el 5,92% de la cuenca del Río Mocoa.

9.2.6.5.1 2.3.1. Pastos limpios

Esta cobertura comprende las tierras ocupadas por pastos limpios con un porcentaje de cubrimiento mayor a 70%; la realización de prácticas de manejo (limpieza, encalamiento y/o fertilización, etc.) y el nivel tecnológico utilizados impiden la presencia o el desarrollo de otras coberturas. Posee un área de 1110,05 hectáreas (1,65% del total de la cuenca).

Fotografía 15. Cobertura de pastos limpios

Fuente: Fotografía de Geoinformación Hero S.A.S. Zomac, 2022

9.2.6.5.2 2.3.2. Pastos arbolados

Cobertura que incluye las tierras cubiertas con pastos, en las cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles de altura superior a cinco metros, distribuidos en forma dispersa. La cobertura de árboles debe ser mayor a 30% y menor a 50% del área total de la unidad de pastos. Su área es de 1734,71 hectáreas (2,58% de la cuenca).

Fotografía 16. Cobertura de pastos arbolados
Fuente: Fotografía de Geoinformación Hero S.A.S. Zomac, 2022

9.2.6.5.3 2.3.3. Pastos enmalezados

Son las coberturas representadas por tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de vegetación secundaria, debido principalmente a la realización de escasas prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos de abandono. En general, la altura de la vegetación secundaria es menor a 1,5 m. Comprende un área total de 1141,23 hectáreas (1,69% de la cuenca).

Fotografía 17. Cobertura de pastos enmalezados
Fuente: Fotografía de Geoinformación Hero S.A.S. Zomac, 2022

9.2.6.6 2.4. Áreas Agrícolas Heterogéneas

Son unidades que reúnen dos o más clases de coberturas agrícolas y naturales, dispuestas en un patrón intrincado de mosaicos geométricos que hace difícil su separación en coberturas individuales; los arreglos geométricos están relacionados con el tamaño reducido de los predios, las condiciones locales de los suelos, las prácticas de manejo utilizadas y las formas locales de tenencia de la tierra. El área total de este tipo de cobertura en la cuenca es de 3896,81 hectáreas, correspondiente al 5,78% del total de la cuenca.

9.2.6.6.1 2.4.1. Mosaico de cultivos

Incluye las tierras ocupadas con cultivos anuales, transitorios o permanentes, en los cuales el tamaño de las parcelas es muy pequeño (inferior a 1,56 ha) y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual. Posee un área cercana a 381,14 hectáreas (0,57% de la cuenca). Se representa principalmente en pequeñas huertas familiares de banano, caña, maíz y otros frutos amazónicos.

Fotografía 18. Cobertura de mosaico de cultivos
Fuente: Fotografía de Geoinformación Hero S.A.S. Zomac, 2022

9.2.6.6.2 2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos

Comprende las tierras ocupadas por pastos y cultivos, en los cuales el tamaño de las parcelas es muy pequeño (inferior a 1,56 ha) y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual. Comprenden un área de 1171,66 hectáreas, representado en 1,74% del total de la cuenca.

9.2.6.6.3 2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales

Comprende las superficies del territorio ocupadas principalmente por coberturas de cultivos y pastos en combinación con espacios naturales. En esta unidad, el patrón de distribución de las coberturas no puede ser representado individualmente, como parcelas con tamaño mayor a 1,56 hectáreas. Las áreas de cultivos y pastos ocupan entre 30% y 70% de la superficie total de la unidad. Posee un área de 1687,69 hectáreas, es decir, el 2,51% del total de la cuenca.

Fotografía 19. Cobertura de mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales
Fuente: Fotografía de Geoinformación Hero S.A.S. Zomac, 2022

9.2.6.6.4 2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales

Constituida por las superficies ocupadas principalmente por coberturas de pastos en combinación con espacios naturales. En esta unidad, el patrón de distribución de las zonas de pastos y de espacios naturales no puede ser representado individualmente y las parcelas de pastos presentan un área menor a 1,56 hectáreas. Las coberturas de pastos representan entre 30% y 70% de la superficie total del mosaico. Esta cobertura tiene un área de 589,70 hectáreas, representadas en el 0,88% del total de la cuenca.

Fotografía 20. Cobertura de mosaico de pastos con espacios naturales *Fuente: Fotografía de Geoinformación Hero S.A.S. Zomac, 2022.*

9.2.6.6.5 2.4.5. Mosaico de cultivos con espacios naturales

Corresponde a las superficies ocupadas principalmente por cultivos en combinación con espacios naturales, donde el tamaño de las parcelas es muy pequeño y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual. Comprenden un área de 66,61 ha (0,1 % de la cuenca)

9.3 3. BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES

Comprende un grupo de coberturas vegetales de tipo boscoso, arbustivo y herbáceo, desarrolladas sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales que son el resultado de procesos climáticos; también por aquellos territorios constituidos por suelos desnudos y afloramientos rocosos y arenosos, resultantes de la ocurrencia de procesos naturales o inducidos de degradación.

Es el tipo de cobertura de mayor extensión de la cuenca del Río Mocoa, con una superficie de 58150,65 hectáreas, lo que en porcentaje se calcula como el 86,33% del total de la cuenca.

9.3.1 3.1. Bosques

Comprende las áreas naturales o seminaturales, constituidas principalmente por elementos arbóreos de especies nativas o exóticas. Su área es de 54920,01 hectáreas (81,53% de la cuenca).

9.3.1.1 3.1.1. Bosque denso

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, y con altura del dosel superior a cinco metros. Tiene un área total de 51.736,78 hectáreas.

9.3.1.2 3.1.1.1. Bosque denso alto

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, y que en promedio presentan una altura del dosel superior a los 15 metros.

9.3.1.2.1 3.1.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme

Corresponde a las áreas con vegetación de tipo arbóreo caracterizada por un estrato más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, con altura del dosel superior a 15 metros y que se encuentra localizada en zonas que no presentan procesos de inundación periódicos. Posee un área de 50.264,50 hectáreas lo que representa un 74,62% del total de la cuenca del Río Mocoa.

9.3.1.3 3.1.1.2. Bosque denso bajo

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) más o menos continuo, cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, con altura del dosel superior a cinco metros, pero inferior a 15 metros.

9.3.1.3.1 3.1.1.2.1. Bosque denso bajo de tierra firme

Corresponde a las áreas con vegetación de tipo arbóreo caracterizada por un estrato más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, y con altura del dosel entre 5 y 15 metros, y que se encuentra localizada en zonas que no presentan procesos de inundación periódicos. Tiene una extensión de 1472,29 hectáreas, correspondiente al 2,19% del total de la cuenca.

9.3.1.4 3.1.2. Bosque abierto

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos regularmente distribuidos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) discontinuo, con altura del dosel superior a cinco metros y cuya área de cobertura arbórea representa entre 30% y 70% del área total de la unidad. Cuenta con un área de 60,55 hectáreas dentro de la cuenca.

9.3.1.4.1 3.1.2.1. Bosque abierto alto

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos regularmente distribuidos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) discontinuo, con altura del dosel superior a 15 metros, y cuya área de cobertura arbórea representa entre 30% y 70% del área total de la unidad. Su área es de 28,24 hectáreas (0,042 % de la cuenca).

9.3.1.4.2 3.1.2.2. Bosque abierto bajo

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos regularmente distribuidos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) discontinuo, con altura del dosel superior a cinco metros e inferior a 15 metros, y cuya área de cobertura arbórea representa entre 30% y 70% del área total de la unidad.

9.3.1.4.3 3.1.2.2.1. Bosque abierto bajo de tierra firme

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos regularmente distribuidos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) discontinuo, con altura del dosel superior a cinco metros e inferior a

15 metros, cuya área de cobertura arbórea representa entre 30% y 70% del área total de la unidad y que se encuentra localizada en zonas que no presentan procesos de inundación periódicos. Su área es de 27,49 hectáreas (0,041% de la cuenca).

9.3.1.5 3.1.3. Bosque fragmentado

Comprende los territorios cubiertos por bosques naturales densos o abiertos cuya continuidad horizontal está afectada por la inclusión de otros tipos de coberturas como pasto, cultivos o vegetación en transición, las cuales deben representar entre 5% y 30% del área total de la unidad de bosque natural. La distancia entre fragmentos de intervención no debe ser mayor a 250 metros. Posee un área de 625,68 hectáreas, correspondiente al 0,93% del territorio comprendido de la cuenca.

9.3.1.5.1 3.1.3.1. Bosque fragmentado con pastos y cultivos

Comprende los territorios cubiertos por bosques naturales donde se ha presentado intervención humana de tal manera que el bosque mantiene su estructura original. Las áreas de intervención están representadas en zonas de pastos y cultivos, las cuales se observan como parches de variadas formas y distribución irregular dentro de la matriz del bosque. Las áreas de pastos y cultivos deben representar entre 5% y 30% del área total de la unidad de bosque natural. La distancia entre fragmentos de intervención no debe ser mayor a 250 metros. Tiene un área de 69,68 hectáreas, correspondiente a 0,1% del total de la cuenca.

9.3.1.5.2 3.1.3.2. Bosque fragmentado con vegetación secundaria

Comprende los territorios cubiertos por bosques naturales donde se presentó intervención humana y recuperación del bosque, de tal manera que el bosque mantiene su estructura original. Las áreas de intervención están representadas en zonas de vegetación secundaria, las cuales se observan como parches de variadas formas que se distribuyen de forma irregular en la matriz de bosque. Su origen es debido al abandono de áreas de pastos y cultivos, donde ocurre un proceso de regeneración natural del bosque en los primeros estados de sucesión vegetal. Los parches de intervención deben representar entre 5% y 50% del área total de la unidad. La distancia entre fragmentos de intervención no debe ser mayor a 250

metros. Tiene una extensión de 556,01 hectáreas, que representan un 0,83% del total de la cuenca.

9.3.1.6 3.1.4. Bosque de galería y ripario

Se refiere a las coberturas constituidas por vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales. Este tipo de cobertura está limitada por su amplitud, ya que bordea los cursos de agua y los drenajes naturales. Cuenta con un área de 2501,82 hectáreas, correspondiente al 3,71% de la cuenca del Río Mocoa.

Fotografía 21. Cobertura de bosque de galería
Fuente: Fotografía de Geoinformación Hero S.A.S. Zomac, 2022.

9.4 3.2. ÁREAS CON VEGETACIÓN HERBÁCEA Y/O ARBUSTIVA

Comprende un grupo de coberturas vegetales de tipo natural y producto de la sucesión natural, cuyo hábito de crecimiento es arbustivo y herbáceo, desarrolladas sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales, con poca o ninguna intervención antrópica.

Esta cobertura tiene una extensión de 2549,28 hectáreas, correspondiente al 3,78% del territorio de la cuenca.

9.4.1 3.2.1. Herbazal

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente herbáceos desarrollados en forma natural en diferentes densidades y sustratos, los cuales forman una cobertura densa (>70% de ocupación) o abierta (30% - 70% de ocupación). El área es de 1706,38 hectáreas (2,53% de la cuenca).

9.4.1.1 3.2.1.1. Herbazal denso

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente herbáceos desarrollados en forma natural en diferentes sustratos, los cuales forman una cobertura densa (>70% de ocupación).

9.4.1.1.1 3.2.1.1.1. Herbazal denso de tierra firme

Corresponde a una cobertura natural constituida por un herbazal denso, el cual se desarrolla en áreas que no están sujetas a períodos de inundaciones, las cuales pueden presentar o no elementos arbóreos y/o arbustivos dispersos.

9.4.1.1.2 3.2.1.1.1.1. Herbazal denso de tierra firme no arbolado

Corresponde a una cobertura natural constituida por un herbazal denso de tierra firme, donde no existe presencia de elementos arbóreos y/o arbustivos, o en caso de existir en ningún caso representarán más de 2% del área total de la unidad. Posee un área de 1370,97 hectáreas (2,04% de la cuenca).

9.4.1.1.3 3.2.1.1.1.2. Herbazal denso de tierra firme arbolado

Corresponde a superficies dominadas por vegetación natural herbácea con presencia de elementos arbóreos y/o arbustivos dispersos que ocupan entre 2% y 30% del área total de la unidad, los cuales se localizan en áreas con limitantes edáficos, generalmente en alturas entre 300 a 800 msnm, así como en las zonas de páramo y subpáramo de la alta montaña. Su área es de 194,18 hectáreas (0,29% de la cuenca).

9.4.1.1.4 3.2.1.1.1.3. Herbazal denso de tierra firme con arbustos

Corresponde a superficies dominadas por vegetación natural herbácea con presencia de elementos arbustivos dispersos que ocupan entre 2% y 30% del área total de la unidad, los cuales se localizan principalmente en áreas con limitantes edáficas y climáticas, generalmente en alturas entre 300 a 800 msnm, así como en las zonas de páramo y subpáramo de la alta montaña. Su área es de 141,24 hectáreas (0,21% de la cuenca).

9.4.1.2 3.2.2. Arbustal

Comprende los territorios cubiertos por vegetación arbustiva desarrollados en forma natural en diferentes densidades y sustratos. Su área es de 452,58 hectáreas (0,67% de la cuenca).

9.4.1.2.1 3.2.2.1. Arbustal denso

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbustivos, los cuales forman un dosel irregular, el cual representa más de 70% del área total de la unidad. La unidad puede contener elementos arbóreos dispersos. El área es de 440,72 hectáreas (0,65% de la cuenca).

9.4.1.2.2 3.2.2.2. Arbustal abierto

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos arbustivos regularmente distribuidos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) discontinuo y cuya cubierta representa entre 30% y 70% del área total de la unidad. Su área es de 11,86 hectáreas (0,018% de la cuenca).

9.4.2 3.2.3. Vegetación secundaria o en transición

Comprende aquella cobertura vegetal originada por el proceso de sucesión de la vegetación natural que se presenta luego de la intervención o por la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original. Se desarrolla en zonas desmontadas para diferentes usos, en áreas agrícolas abandonadas y en zonas donde por la ocurrencia de eventos naturales la vegetación natural fue destruida.

9.4.2.1 3.2.3.2. Vegetación secundaria baja

Son aquellas áreas cubiertas por vegetación principalmente arbustiva y herbácea con dosel irregular y presencia ocasional de árboles y enredaderas, que corresponde a los estadios iniciales de la sucesión vegetal después de presentarse un proceso de deforestación de los bosques o aforestación de los pastizales. Se desarrolla posterior a la intervención original y, generalmente, están conformadas por comunidades de arbustos y herbáceas formadas por muchas especies. Su área es de 390,31 hectáreas (0,58% del total de la cuenca).

9.5 3.3. ÁREAS ABIERTAS, SIN O CON POCA VEGETACIÓN

Comprende aquellos territorios en los cuales la cobertura vegetal no existe o es escasa, compuesta principalmente por suelos desnudos y quemados, así como por coberturas arenosas y afloramientos rocosos, algunos de los cuales pueden estar cubiertos por hielo y nieve. Cuentan con un área de 681,36 ha, es decir, el 1,01% del total de la cuenca.

9.5.1 3.3.1 Zonas arenosas naturales

Son terrenos bajos y planos constituidos principalmente por suelos arenosos y pedregosos, por lo general desprovistos de vegetación o cubiertos por una vegetación de arbustal ralo y bajo.

9.5.1.1 3.3.1.2. Arenales

Son extensiones de terreno arenosas. En la cuenca estas áreas cuentan con 318,82 ha (0,47% del total de la cuenca).

9.5.2 3.3.2 Afloramientos rocosos

Son áreas en las cuales la superficie del terreno está constituida por capas de rocas expuestas, sin desarrollo de vegetación, generalmente dispuestas en laderas abruptas, formando escarpes y acantilados; así como zonas de rocas desnudas relacionadas con la actividad volcánica o glaciar. Para el caso de la cuenca del río Mocoa, estás áreas cuentan con una extensión de 40,58 ha, es decir, un 0,06% del total de la cuenca.

9.5.3 3.3.3. Tierras desnudas y degradadas

Esta cobertura corresponde a las superficies de terreno desprovistas de vegetación o con escasa cobertura vegetal, debido a la ocurrencia de procesos tanto naturales como antrópicos de erosión y degradación extrema y/o condiciones climáticas extremas. Su área es de 321,96 hectáreas, correspondiente al 0,48% del área total de la cuenca.

Fotografía 22. Cobertura de tierras degradadas
Fuente: Fotografía de Geoinformación Hero S.A.S. Zomac, 2022.

9.6 5. SUPERFICIES DE AGUA

Son los cuerpos y cauces de aguas permanentes, intermitentes y estacionales, localizados en el interior del continente y los que bordean o se encuentran adyacentes a la línea de costa continental.

9.6.1 5.1. AGUAS CONTINENTALES

Son cuerpos de aguas permanentes, intermitentes y estacionales que comprenden lagos, lagunas, ciénagas, depósitos y estanques naturales o artificiales de agua dulce (no salina), embalses y cuerpos de agua en movimiento, como los ríos y

canales. El total de aguas continentales en la cuenca del río Mocoa es de 642,22 ha, es decir, un 0,95% de la cuenca.

9.6.1.1 5.1.1. Ríos (50 m)

Un río es una corriente natural de agua que fluye con continuidad, posee un caudal considerable y desemboca en el mar, en un lago o en otro río. Se considera como unidad mínima cartografiable aquellos ríos que presenten. un ancho del cauce mayor o igual a 50 metros. Tiene una superficie de 616,63 hectáreas, que corresponden al 0,92% del total de la cuenca.

Fotografía 23. Coberturas de ríos en la cuenca
Fuente: Fotografía de Geoinformación Hero S.A.S. Zomac, 2022.

9.6.1.2 5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales

Superficies o depósitos de agua naturales de carácter abierto o cerrado, dulce o salobre, que pueden estar conectadas o no con un río o con el mar. Su extensión es de 12,85 hectáreas (0,019% de la cuenca).

Fotografía 24. Cobertura de lagos y/o lagunas en la cuenca
Fuente: Fotografía de Geoinformación Hero S.A.S. Zomac, 2022.

9.6.1.3 5.1.4. Cuerpos de agua artificiales

Esta cobertura comprende los cuerpos de agua de carácter artificial, que fueron creados por el hombre para almacenar agua usualmente con el propósito de generación de electricidad y el abastecimiento de acueductos, aunque también para prestar otros servicios tales como control de caudales, inundaciones, abastecimiento de agua, riego y con fines turísticos y recreativos.

9.6.1.3.1 5.1.4.3. Estanques para acuicultura continental

Recintos de agua poco profundos, utilizados para el cultivo controlado de peces u otros organismos acuáticos e instalados de tal forma que puedan ser manejados con facilidad (Resolución No. 2879 del 2017, artículo 2). El área total es de 3,07 hectáreas (0,0046% de la cuenca).

Fotografía 25. Cobertura de estanques de agua artificiales
Fuente: Fotografía de Geoinformación Hero S.A.S. Zomac, 2022.

9.7 ANÁLISIS MULTITEMPORAL DE COBERTURAS DE LA TIERRA PARA CUENCA DEL RÍO MOCOA

Para el análisis multitemporal de la cuenca del Río Mocoa, se tomó la capa de cobertura realizada en el año 2012 por Corpoamazonia a escala 1:25.000 del área estudiada.

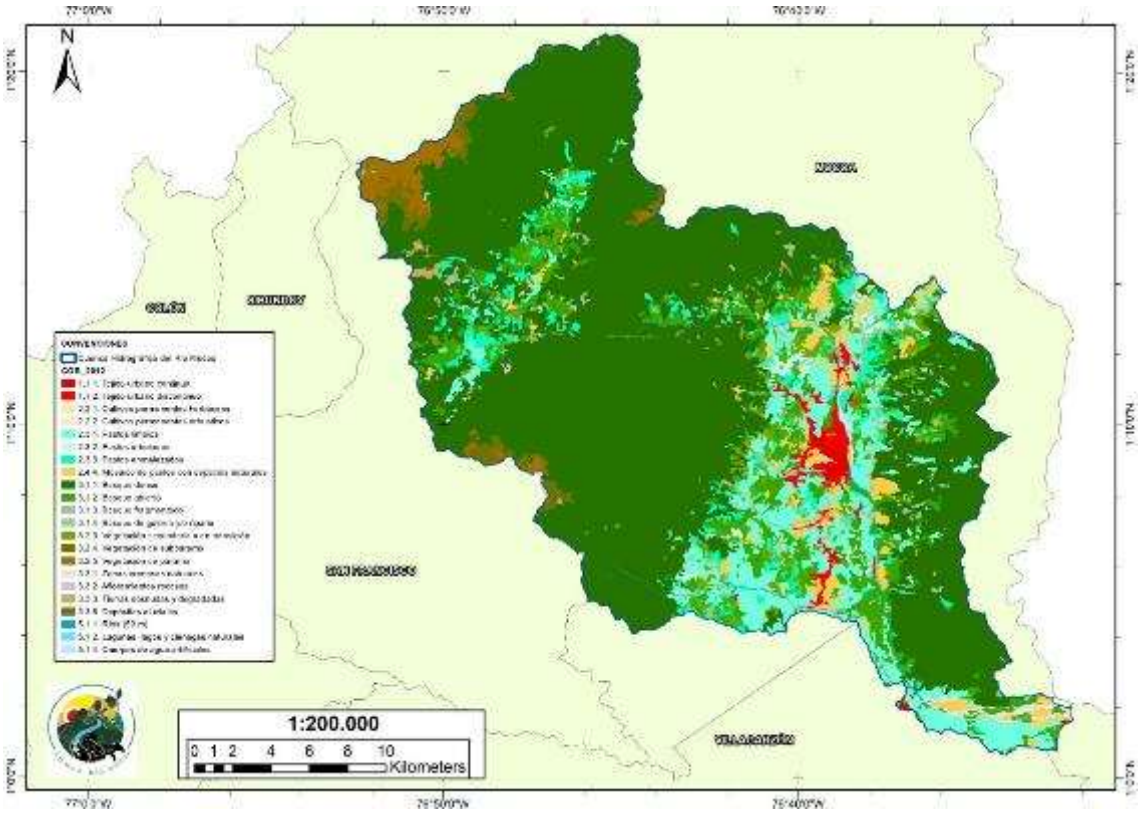


Figura 202. Coberturas de la tierra del año 2012

Fuente: Geoinformación Hero S.A.S. adaptado de la información proyectada por Corpoamazonia, 2012

La Tabla 90 representa las coberturas interpretadas para el año 2012 en el área que abarca la cuenca del río Mocoa.

Tabla 90. Coberturas de la tierra año 2012 de la cuenca hidrográfica del río Mocoa

COBERTURAS AÑO 2012 CAZ	ÁREA (HA)	%
1.1.1. Tejido urbano continuo	286.05	0.42%
1.1.2. Tejido urbano discontinuo	775.15	1.15%
2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos	14.14	0.02%
2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	9.52	0.01%
2.3.1. Pastos limpios	6,674.29	9.91%
2.3.2. Pastos arbolados	442.08	0.66%
2.3.3. Pastos enmalezados	2,673.33	3.97%
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	1,911.15	2.84%
3.1.1. Bosque denso	42,197.76	62.64%
3.1.2. Bosque abierto	5,786.86	8.59%
3.1.3. Bosque fragmentado	532.46	0.79%

COBERTURAS AÑO 2012 CAZ	ÁREA (HA)	%
3.1.4. Bosque de galería y/o ripario	842.88	1.25%
3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	2,093.47	3.11%
3.2.4. Vegetación de subpáramo	998.81	1.48%
3.2.5. Vegetación de páramo	1,198.70	1.78%
3.3.1. Zonas arenosas naturales	380.48	0.56%
3.3.2. Afloramientos rocosos	13.93	0.02%
3.3.3. Tierras desnudas y degradadas	200.07	0.30%
3.3.6. Depósitos aluviales	62.45	0.09%
5.1.1. Ríos (50 m)	245.53	0.36%
5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales	15.49	0.02%
5.1.4. Cuerpos de agua artificiales	7.16	0.01%
TOTAL	67,361.75	100.00%

Fuente: Geoinformación Hero S.A.S., adaptado de información de la capa de coberturas desarrollado por Corpoamazonia (2012)

De acuerdo a los datos observados en la Tabla 41, la cobertura natural de mayor representatividad es la de bosque denso la cual abarca un área de 42.197,76 ha que equivalen al 62,64% del área total de la cuenca del río Mocoa; le siguen los pastos limpios y los bosques abiertos con porcentajes de 9,91% y 8,59% respectivamente. La homologación de las coberturas se realizó a nivel 3 bajo la metodología de CORINE Land Cover.

Tabla 91. Matriz de cambio de coberturas 2012 vs 2021

	2021	B01	B02	B03	B04	B05	B06	B07	B08	B09	B10	B11	B12
2012	Cambio de coberturas 2012 - 2021 (Ha)	1.1.1. Tejido urbano continuo	1.1.2. Tejido urbano discontinuo	1.2.1. Zonas industriales o comerciales	1.3.2. Zonas de disposición de residuos	2.1.2. Cereales	2.1.5. Tubérculos	2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	2.2.3. Cultivos permanentes arbóreos	2.2.5. Cultivos confinados	2.3.1. Pastos limpios	2.3.2. Pastos arbolados
01A	1.1.1. Tejido urbano continuo	231.90	11.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.57	0.98
02A	1.1.2. Tejido urbano discontinuo	94.37	57.93	0.38	1.93	0.00	0.00	26.37	2.89	60.35	0.00	35.53	47.26
03A	2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.19
04A	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.23	0.00
05A	2.3.1. Pastos limpios	7.76	23.75	0.19	1.43	0.00	1.48	52.31	1.27	31.87	0.08	809.80	837.77
06A	2.3.2. Pastos arbolados	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	32.90	64.99
07A	2.3.3. Pastos enmalezados	0.01	0.48	0.00	0.66	0.00	0.00	1.46	0.34	2.47	0.00	87.69	310.60
08A	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	4.17	4.89	0.00	0.00	0.00	0.39	6.65	0.00	8.60	0.00	34.69	122.75
09A	3.1.1. Bosque denso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	12.92	45.08
10A	3.1.2. Bosque abierto	5.86	6.32	0.00	1.83	0.13	0.17	6.16	0.00	2.39	0.00	28.23	129.31
11A	3.1.3. Bosque fragmentado	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.66	9.33
12A	3.1.4. Bosque de galería y/o ripario	3.72	8.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.71	0.00	17.59	35.07
13A	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	1.51	0.52	0.00	0.00	0.85	0.00	3.51	1.14	3.08	0.00	37.00	123.94
14A	3.2.4. Vegetación de subpáramo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15A	3.2.5. Vegetación de páramo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16A	3.3.1. Zonas arenosas naturales	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.08	0.03
17A	3.3.2. Afloramientos rocosos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

	2021	B01	B02	B03	B04	B05	B06	B07	B08	B09	B10	B11	B12
2012	Cambio de coberturas 2012 - 2021 (Ha)	1.1.1. Tejido urbano continuo	1.1.2. Tejido urbano discontinuo	1.2.1. Zonas industriales o comerciales	1.3.2. Zonas de disposición de residuos	2.1.2. Cereales	2.1.5. Tubérculos	2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	2.2.3. Cultivos permanentes arbóreos	2.2.5. Cultivos confinados	2.3.1. Pastos limpios	2.3.2. Pastos arbolados
18A	3.3.3. Tierras desnudas y degradadas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.41	2.94
19A	3.3.6. Depósitos aluviales	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20A	5.1.1. Ríos (50 m)	1.12	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.77	1.47
21A	5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22A	5.1.4. Cuerpos de agua artificiales	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Continuación Tabla 91.

	2021	B13	B14	B15	B16	B17	B18	B19	B20	B21	B22
2012	Cambio de coberturas 2012 - 2021 (Ha)	2.3.3. Pastos enmalezados	2.4.1. Mosaico de cultivos	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	2.4.5. Mosaico de cultivos con espacios naturales	2.4.5. Mosaico de cultivos y espacios naturales	3.1.1. Bosque denso	3.1.2. Bosque abierto	3.1.3. Bosque fragmentado
01A	1.1.1. Tejido urbano continuo	6.16	0.63	0.20	1.11	0.00	0.00	0.00	1.19	3.08	0.00
02A	1.1.2. Tejido urbano discontinuo	51.93	38.10	47.33	41.83	1.68	1.25	23.09	73.95	14.67	6.14
03A	2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.12	0.00	0.00
04A	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.76	0.00	4.56
05A	2.3.1. Pastos limpios	359.19	161.42	751.29	1,150.66	359.30	0.76	9.80	992.73	6.29	116.38
06A	2.3.2. Pastos arbolados	18.65	0.00	2.02	40.22	7.28	5.32	0.00	186.84	0.00	20.75

	2021	B13	B14	B15	B16	B17	B18	B19	B20	B21	B22
2012	Cambio de coberturas 2012 - 2021 (Ha)	2.3.3. Pastos enmalezados	2.4.1. Mosaico de cultivos	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	2.4.5. Mosaico de cultivos con espacios naturales	2.4.5. Mosaico de cultivos y espacios naturales	3.1.1. Bosque denso	3.1.2. Bosque abierto	3.1.3. Bosque fragmentado
07A	2.3.3. Pastos enmalezados	329.56	53.20	126.26	141.24	118.74	0.00	0.59	943.01	0.00	83.22
08A	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	76.31	43.53	69.05	67.40	11.60	3.87	16.47	835.28	4.13	132.27
09A	3.1.1. Bosque denso	78.59	5.54	24.31	33.51	29.15	0.00	0.00	40,997.16	1.68	27.91
10A	3.1.2. Bosque abierto	95.01	38.23	76.26	66.00	26.07	0.10	1.59	4,534.97	14.09	78.39
11A	3.1.3. Bosque fragmentado	13.18	0.65	5.11	10.15	0.22	0.00	0.76	448.47	0.00	2.16
12A	3.1.4. Bosque de galería y/o ripario	10.54	2.79	16.11	19.40	1.44	0.00	0.23	304.47	0.08	15.19
13A	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	65.05	22.00	51.53	93.33	34.18	2.26	0.07	1,105.69	11.71	82.75
14A	3.2.4. Vegetación de subpáramo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	825.38	0.00	0.00
15A	3.2.5. Vegetación de páramo	3.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	272.88	0.00	0.00
16A	3.3.1. Zonas arenosas naturales	2.15	0.00	1.29	16.53	0.00	0.00	0.00	28.97	0.00	54.33
17A	3.3.2. Afloramientos rocosos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.35	0.00	0.00
18A	3.3.3. Tierras desnudas y degradadas	25.45	0.96	0.14	1.57	0.00	0.00	0.00	65.45	0.00	0.00
19A	3.3.6. Depósitos aluviales	3.93	13.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.70	0.00	0.00
20A	5.1.1. Ríos (50 m)	2.18	0.98	0.53	0.47	0.04	0.00	0.48	73.79	0.00	1.62
21A	5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.05	0.00	0.00
22A	5.1.4. Cuerpos de agua artificiales	0.00	0.00	0.24	4.28	0.00	0.00	0.00	0.57	0.00	0.00

Continuación Tabla 91.

	2021	B23	B24	B25	B26	B27	B28	B29	B30	B31	B32
2012	Cambio de coberturas 2012 - 2021 (Ha)	3.1.4. Bosque de galería	3.2.1. Herbazal	3.2.2. Arbustal	3.2.3. Vegetación secundaria o en	3.3.1. Zonas arenosa	3.3.2. Afloramientos rocosos	3.3.3. Tierras desnudas y	5.1.1. Ríos (50 m)	5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales	5.1.4. Cuerpos de agua artificiales
01A	1.1.1. Tejido urbano continuo	5.49	0.00	0.03	1.85	0.13	0.00	17.51	3.82	0.00	0.03
02A	1.1.2. Tejido urbano discontinuo	91.59	1.37	3.17	4.84	7.91	0.00	29.65	4.69	0.00	4.95
03A	2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos	0.00	4.79	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
04A	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	0.00	0.00	0.84	0.00	0.00	0.00	0.86	0.28	0.00	0.00
05A	2.3.1. Pastos limpios	616.88	121.14	112.86	31.35	21.17	0.00	50.96	41.80	0.00	2.61
06A	2.3.2. Pastos arbolados	27.00	13.54	18.36	2.08	0.00	0.00	2.08	0.04	0.00	0.00
07A	2.3.3. Pastos enmalezados	236.93	57.48	88.31	36.54	2.32	0.00	25.66	24.50	0.11	1.95
08A	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	263.62	7.44	40.72	41.53	65.73	0.00	17.24	31.06	0.00	1.76
09A	3.1.1. Bosque denso	85.86	337.01	58.02	108.06	1.38	33.89	72.33	245.32	0.00	0.00
10A	3.1.2. Bosque abierto	445.29	31.86	50.89	24.05	41.55	0.00	12.71	68.49	0.22	0.69
11A	3.1.3. Bosque fragmentado	3.58	6.27	13.29	13.05	0.00	0.00	0.54	2.50	0.17	0.39
12A	3.1.4. Bosque de galería y/o ripario	336.16	2.76	7.97	4.69	6.96	0.00	11.09	36.57	0.00	0.23
13A	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	264.15	52.09	55.78	57.85	0.38	0.00	10.82	12.25	0.00	0.03
14A	3.2.4. Vegetación de subpáramo	0.00	167.95	0.00	2.15	0.00	0.00	1.32	2.01	0.00	0.00
15A	3.2.5. Vegetación de páramo	0.00	858.26	0.00	49.10	0.00	3.11	3.26	2.97	5.76	0.00
16A	3.3.1. Zonas arenosas naturales	66.52	0.53	0.00	0.00	144.33	0.00	9.22	48.51	0.00	0.00
17A	3.3.2. Afloramientos rocosos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.58	0.00	0.00	0.00	0.00
18A	3.3.3. Tierras desnudas y degradadas	1.32	41.64	2.09	6.92	0.00	0.00	47.89	3.30	0.00	0.00
19A	3.3.6. Depósitos aluviales	0.00	0.34	0.00	2.93	0.00	0.00	0.00	22.42	0.00	0.00
20A	5.1.1. Ríos (50 m)	56.22	0.41	0.23	3.31	26.96	0.00	8.83	66.06	0.00	0.00
21A	5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	5.90	0.00
22A	5.1.4. Cuerpos de agua artificiales	1.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.69	0.11

Fuente: Geoinformación Hero S.A.S. Zomac, adaptado de capas de coberturas del año 2012 vs año 2021

Con la información reportada en la matriz de cruce de coberturas se realiza el análisis multitemporal bajo la metodología del IDEAM (2013), la cual guarda las categorías indicadas en la Tabla 42 con las respectivas áreas analizadas por tipo de cambio:

Tabla 92. Análisis del cambio de coberturas 2012 vs 2021

Código	Tipo de Cambio	Descripción	Área	%
NA	Sin información	Áreas con presencia de nubes en alguno de los dos periodos, donde por lo tanto no aplica realizar análisis de cambio en las coberturas.	0.00	0.00%
0	Sin cambio	Áreas donde se presenta el mismo código de cobertura a nivel 3 tanto en el mapa del periodo 2012 como el mapa del periodo 2021, por lo tanto, son las áreas que no tuvieron un cambio en las coberturas en esos periodos.	43181.07	64.10%
1	Cambio similar	Dentro de este indicador se incluyen las áreas donde siendo diferente el código de la cobertura a nivel 3, para efectos del análisis multitemporal se consideran zonas sin cambios debido a similitud de las coberturas presentes en ambos mapas. Por ejemplo, bosques densos (311) que cambien a bosques de galería (314) o viceversa.	8859.95	13.15%
2	Fragmentación del Bosque	Todas aquellas áreas de bosque en el mapa del periodo 2012, que se presentan como bosques fragmentados en el mapa del periodo 2021, serán cuantificadas y ubicadas espacialmente por medio de este indicador.	121.49	0.18%

Código	Tipo de Cambio	Descripción	Área	%
3	Recuperación del bosque	En este indicador se incluyen las áreas que no eran bosque en el mapa del periodo 2012 y que en el periodo 2021 aparecen como cualquier tipo de bosque. Se incluye también en este indicador los bosques fragmentados del periodo 2012 que se hayan recuperado y por lo tanto se registren como bosques densos o bosques de galería en el mapa del periodo 2021.	7624.56	11.32%
4	Ganancia de pastos	Son áreas ganadas de cualquier tipo de pasto que no existían en el mapa y que están presentes en el mapa 2021.	901.09	1.34%
5	Urbanización	Se incluyen en este indicador las áreas de territorios artificializados presentes en el mapa del periodo 2021 y que no existían en el periodo de 2012, separando las zonas mineras que son contempladas en otro indicador.	75.59	0.11%
6	Intensificación de la agricultura	El indicador cuantifica todas aquellas áreas de mosaicos que presentaban espacios naturales en el mapa del periodo 2012 y que pasaron a otro tipo de mosaicos sin espacios naturales o algún tipo de pasto o cultivo puro.	361.97	0.54%
7	Expansión de la agricultura	Con este indicador se pretende identificar las áreas ganadas en cultivos provenientes de zonas que en el mapa del periodo 2012 estaban ocupadas por algún tipo de pasto o cobertura natural.	408.56	0.61%
8	Dinámica de cuerpos de agua	En este indicador se representan los cambios que hayan tenido los cuerpos de agua en los dos periodos de tiempo analizados.	616.70	0.92%
9	Desintensificación de la agricultura	Se considera en este indicador las áreas que en el mapa del periodo 2012 presentaban algún tipo de cultivo o pastizal ya sea puro o en mosaico, y que en el mapa del periodo 2021 haya cambiado a algún tipo de cobertura natural o a algún tipo de mosaico con presencia de espacios naturales.	2344.71	3.48%

Código	Tipo de Cambio	Descripción	Área	%
10	Aumento de la minería	Dada la importancia del tema minero para el país en este momento, se incluyó un indicador que permite identificar de qué tipo de coberturas provienen las áreas mineras presentes en el mapa del periodo 2021, aclarando que estas áreas tienen la limitante de la escala de la información (1:100.000).	0.00	0.00%
11	Reforestación	En este indicador se incluyen las áreas de plantaciones forestales presentes en el mapa del periodo 2021 y que no estaban presentes en el mapa de coberturas del periodo 2012.	0.00	0.00%
12	Degradación de tierras	El indicador se utiliza para reconocer las áreas que en el mapa del periodo 2021 se presentan como afloramientos rocosos o tierras degradadas pero que en el mapa del periodo 2012 estas áreas presentaban algún tipo de cobertura vegetal ya sea natural o antrópica.	245.88	0.37%
13	Otros cambios	Este indicador recoge los cambios que no son considerados en el análisis multitemporal. Estos incluyen tanto los cambios no lógicos que se presentaron, como los cambios que, aun siendo lógicos, no se consideraron relevantes para analizar.	2620.19	3.89%
TOTAL			**67361.75**	**100%**

Fuente: Geoinformación Hero S.A.S. Zomac, adaptado de matriz de cambio de coberturas

El total de la cuenca del Río Mocoa es de 67.361,75 ha, el análisis multitemporal muestra que el 64,10% de ella no ha representado un cambio en sus coberturas, manteniéndose especialmente las áreas con vegetación natural. Otro aspecto dentro del análisis es la recuperación de áreas de bosque debido a la dinámica permanente que se genera en los procesos dentro de la cuenca con el fraccionamiento de áreas naturales para el establecimiento de sistemas productivos y el abandono del mismo como parte del manejo silvicultural que desarrollan los productores para la recuperación de las características fisicoquímicas de los suelos, aprovechando la regeneración natural; esta categoría representa el 11,32% del total de la cuenca. De igual manera el análisis permite definir un cambio similar de coberturas especialmente asociados a la actividad agropecuaria, manteniéndose la frontera agrícola por la dinámica antes mencionada de la rotación de los suelos para

actividades productivas; este tipo de cambio se representa en el 13,15%. En lo referente a las actividades agropecuarias desarrolladas en el área de la cuenca, se tiene que la expansión de la frontera agrícola está representada en el 0,61%, este aspecto lo define la baja intensidad productiva por área que se establecen dentro de los sistemas productivos, siendo la ganadería extensiva la que mayor impacto genera sobre las coberturas naturales por su necesidad de área en una relación promedio de una (1) cabeza de ganado por hectárea. Este último indicador está estrechamente relacionado a los tipos de cambio de intensificación de la agricultura, el cual abarca el 0,54% de la cuenca, a la desintensificación de la agricultura con un 3,48%, y a la ganancia de pastos con un 1,34%, indicando la dinámica que tienen los agricultores con los procesos de reducción de las actividades productivas a razón de la conservación de suelos, y de igual manera, los efectos económicos que cada actividad genera. En cuanto a la dinámica de cuerpos de agua está representando en un porcentaje de 0,92%. Frente al tipo de cambio por degradación de tierras se tiene un porcentaje de cambio del 0,37% que se encuentra relacionado con áreas sujetas a procesos erosivos naturales o antrópicos generados por las prácticas intensivas especialmente en lo relacionado con ganadería y piscicultura. Por otro lado, el tipo de cambio de urbanización que se representa en un 0,11% del área de la cuenca, concierne al crecimiento de las zonas de tejido continuo y discontinuo relacionando con el aumento demográfico de los municipios presentes dentro del territorio de la cuenca. Finalmente, el tipo de cambio de fragmentación del bosque posee un porcentaje del 0,18% sobre el total de la cuenca, aspecto que relaciona como las dinámicas dentro de la cuenca han fragmentado un área cercana a las 121,49 ha de bosque.

De lo anterior se deduce que los cambios de cobertura sobre la cuenca se han mantenido estables, conservando especialmente las áreas naturales presentes que se han impactado por la dinámica social en el crecimiento de las actividades agropecuarias especialmente, pero que por condiciones topográficas y climatológicas no han tenido un gran cambio.

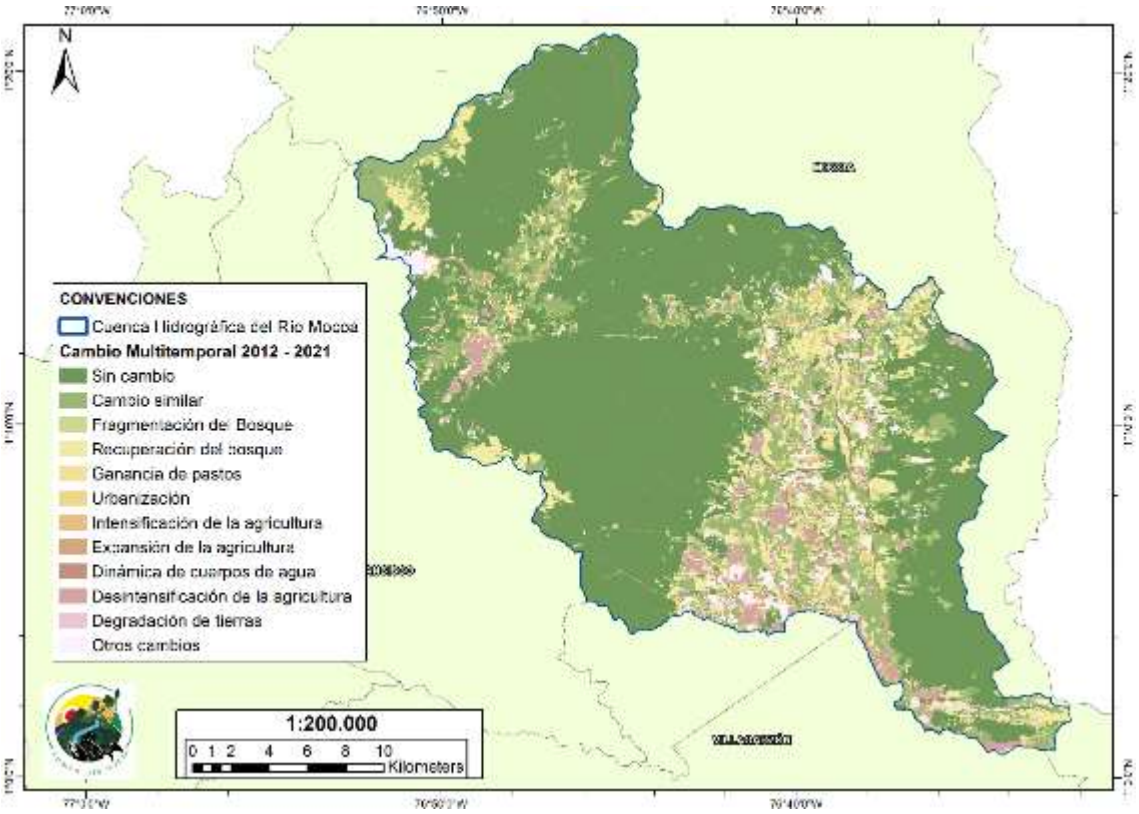


Figura 203. Análisis de cambio de coberturas
Fuente: Geoinformación Hero S.A.S. Zomac

9.8 ANÁLISIS DE INDICADORES DE COBERTURAS NATURALES

En el presente título se indican los resultados obtenidos en el análisis de indicadores de coberturas de: Indicador de Tasa de Cambio de Coberturas Naturales (TCCN), Índice de Vegetación Remanente (IVR), Índice de Fragmentación, Índice de Presión Demográfica (IPD), Índice de Ambiente Crítico (IAC), Porcentaje de áreas restauradas y el Índice del Estado Actual de las Coberturas.

9.8.1 Indicador de Tasa de Cambio de Coberturas Naturales (TCCN)

El indicador mide los cambios de área de las coberturas naturales del suelo a partir de un análisis multitemporal en un período de análisis no menor de 10 años, mediante el cual se identifican las pérdidas de hábitat para los organismos vivos. La tasa de cambio estima el grado de conservación de la cobertura, la cantidad de hábitat natural intacto y los patrones de conversión. (Modificado de IAvH, 2002)

Los resultados del análisis del indicador TCCN dentro de la cuenca de Río Mocoa se exponen en la Tabla 93.

Tabla 93. Tasa de cambio de coberturas naturales

COBERTURAS NATURALES	ÁREA 2012 (HA)	ÁREA (2021) HA	TIPO DE CAMBIO	TCCN	CALIF
3.1.1. Bosque denso	42,197.76	51,736.78	G	2.26%	BAJA
3.1.2. Bosque abierto	5,786.86	55.73	P	51.59%	MUY ALTA
3.1.3. Bosque fragmentado	532.46	625.68	G	1.79%	BAJA
3.1.4. Bosque de galería y/o ripario	842.88	2,501.82	G	12.09%	MEDIA
3.2.1. Herbazal	0.00	1,706.38	G	NA	NA
3.2.2. Arbustal	0.00	452.58	G	NA	NA
3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	2,093.47	390.31	P	18.66%	MEDIA
3.2.4. Vegetación de subpáramo	998.81	0.00	P	NA	NA
3.2.5. Vegetación de páramo	1,198.70	0.00	P	NA	NA
3.3.1. Zonas arenosas naturales	380.48	318.82	P	1.96%	BAJA
3.3.2. Afloramientos rocosos	13.93	40.58	G	11.88%	MEDIA
3.3.3. Tierras desnudas y degradadas	200.07	321.96	G	5.29%	BAJA
3.3.6. Depósitos aluviales	62.45	0.00	P	NA	NA
5.1.1. Ríos (50 m)	245.53	616.63	G	10.23%	MEDIA
5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales	15.49	12.85	P	2.08%	BAJA
5.1.4. Cuerpos de agua artificiales	7.16	12.75	G	6.41%	BAJA
TOTAL	**54,576.05**	**58,792.88**		**11.30%**	**MEDIA**

Fuente: G: ganancia; P: pérdida.

La TCCN en el análisis indica una afectación alta de las coberturas naturales a razón del crecimiento del tejido urbano discontinuo, generado por diferentes factores, entre ellos el aumento de la presión demográfica en el municipio de Mocoa, la tendencia del crecimiento urbano a través de áreas campestres en las afueras de los centros urbanos, la aparición de nuevos centros poblados y en el caso específico del municipio de Mocoa, la búsqueda de sitios seguros para vivienda teniendo en cuenta el evento desarrollado en el año 2017 con la avenida flujo torrencial. Otra de las coberturas que ha generado cambio, es la relacionada con los herbazales identificándose un aumento de la presión antrópica en aquellas áreas donde se pueden encontrar este tipo de coberturas naturales, como lo son las áreas de páramos a través de las actividades productivas propias de estas regiones. El resto de las coberturas tienen porcentajes bajos de cambio.

9.8.2 Índice de Vegetación Remanente (IVR)

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

Los resultados del análisis realizado para la cuenca del río Mocoa en razón del IVR se indican en la Tabla 94.

Tabla 94. Índice de vegetación remanente por microcuenca

2021	NOMBRE MICROCUENCA	B	H	A	VS	VR (HA)	ÁREA TOTAL MICROCUENCA	IVR	DESCRI
MICROCUENCA 01	Afluentes directos 1	4025.21	61.50	33.60	15.77	4136.08	4752.55	87.03%	NT
MICROCUENCA 02	Afluentes directos 2	3431.45	17.54	22.92	5.85	3477.76	5211.70	66.73%	PT
MICROCUENCA 03	Quebrada Piedra Lisa	284.72	0.00	9.49	14.76	308.97	390.92	79.04%	NT
MICROCUENCA 04	Quebrada Campucana	586.31	0.36	0.18	0.00	586.84	628.80	93.33%	NT
MICROCUENCA 05	Quebrada Canalendres - Las Pailas	855.86	3.27	8.62	0.00	867.75	903.40	96.05%	NT
MICROCUENCA 06	Quebrada Curiyaco	1038.85	0.00	0.00	0.00	1038.85	1042.26	99.67%	NT
MICROCUENCA 07	Quebrada Dantayaco	1103.96	14.29	0.48	0.00	1118.73	1153.95	96.95%	NT
MICROCUENCA 08	Quebrada El Almorzadero	813.73	14.32	17.65	69.88	915.58	1032.64	88.66%	NT
MICROCUENCA 09	Quebrada El Tosoy o Derrumbosa	354.91	8.54	1.14	0.00	364.60	406.77	89.63%	NT
MICROCUENCA 10	Quebrada Hornoyaco	358.51	0.00	0.00	0.00	358.51	373.96	95.87%	NT
MICROCUENCA 11	Quebrada La Chapulina	643.00	20.45	0.00	1.68	665.13	690.20	96.37%	NT
MICROCUENCA 12	Quebrada La Cuscunga	1424.45	9.65	0.71	0.00	1434.81	1445.06	99.29%	NT
MICROCUENCA 13	Quebrada Sachamates	373.22	0.00	0.00	0.00	373.23	382.40	97.60%	NT
MICROCUENCA 14	Quebrada San Martín	1432.04	23.17	6.60	5.56	1467.36	1472.99	99.62%	NT
MICROCUENCA 15	Quebrada Tortuga	3069.85	13.37	0.00	0.00	3083.22	3103.22	99.36%	NT
MICROCUENCA 16	Rio Conejo	358.94	8.47	8.09	2.91	378.41	528.95	71.54%	NT
MICROCUENCA 17	Rio Mulato	1400.94	1.01	15.75	3.05	1420.76	1760.64	80.70%	NT
MICROCUENCA 18	Rio Patoyaco	6738.78	941.75	29.12	158.88	7868.53	8732.54	90.11%	NT
MICROCUENCA 19	Rio Rumiyaco	4395.94	16.37	81.73	8.15	4502.19	5765.55	78.09%	NT
MICROCUENCA 20	Rio Sangoyaco - Taruca	1111.31	53.68	27.11	11.93	1204.02	2420.41	49.74%	MDT
MICROCUENCA 21	Río Titango	10687.57	415.93	23.99	78.38	11205.88	11720.98	95.61%	NT
MICROCUENCA 22	Rio_Afan	5133.79	63.04	94.43	3.78	5295.03	6216.91	85.17%	NT
MICROCUENCA 23	Rio_Pepino	5296.67	19.66	70.99	9.74	5397.05	7224.96	74.70%	NT
TOTAL		54920.01	1706.39	452.58	390.32	57469.30	67361.75	85.31%	NT

Fuente: B – Bosque, H – Herbazal, A – Arbustal, VS – Vegetación Secundaria, VR – Vegetación Remanente, AT – Área Total, IVR – Índice de Vegetación Remanente. NT: No transformada; PT: Parcialmente Transformada. MDT: Medianamente Transformado.

Conforme lo resume la Tabla 94, la cuenca del río Mocoa presenta escasa transformación en su territorio. De las 67.361,75 ha que componen la cuenca, 57.469,29 ha cuentan con vegetación remanente, es decir, el 85;51% del área total. Los ecosistemas han mantenido su cobertura vegetal, permitiendo disponer de una alta sostenibilidad, con perturbaciones escasas de las actividades económicas como la ganadería y la agricultura, y de la expansión urbana.

Existen dos (2) microcuencas donde la pérdida de masa vegetal es evidente: la primera de ellas es la microcuenca asociada al Río Sangoyaco - Taruca, cuya superficie se ha visto medianamente transformada por la expansión urbana y el asentamiento continuo de población que ha generado un proceso de crecimiento residencial sobre las márgenes del río Sangoyaco y de la quebrada Taruca, dicha presión ha hecho que se genere una gran parcelación predial implicando el establecimiento de actividades productivas especialmente asociadas a actividades ganaderas y de monocultivos como la caña además de parcelas de seguridad alimentaria a manera de huertos. La segunda es el área que corresponde a lo que se denomina como afluentes directos, se conforma de un corredor con la ubicación de veredas que van desde los Guaduales en el municipio de Mocoa, San José del

Pepino, la vereda San Carlos, el sector de Brisas de Mocoa en Villagarzón, parte de la vereda El Mesón y parte de Puerto Limón, sector ubicado en la margen derecha aguas abajo del afluente principal del Río Mocoa, todo este sector ha venido generando un desarrollo desde lo urbano hacia asentamientos continuos rurales, con actividades residenciales bastante marcadas mezcladas con actividades agropecuarias, especialmente asociadas a temas de ganadería, lo que ha generado una presión bastante alta sobre la conformación de bosques naturales, mirándose una tendencia de áreas de cultivos limpios en algunas épocas y de abandono de los mismos para conformación de los bosques secundarios como parte del proceso de recuperación de suelos para volver a implementar sistemas productivos de ciclo corto en su tiempo de producción.

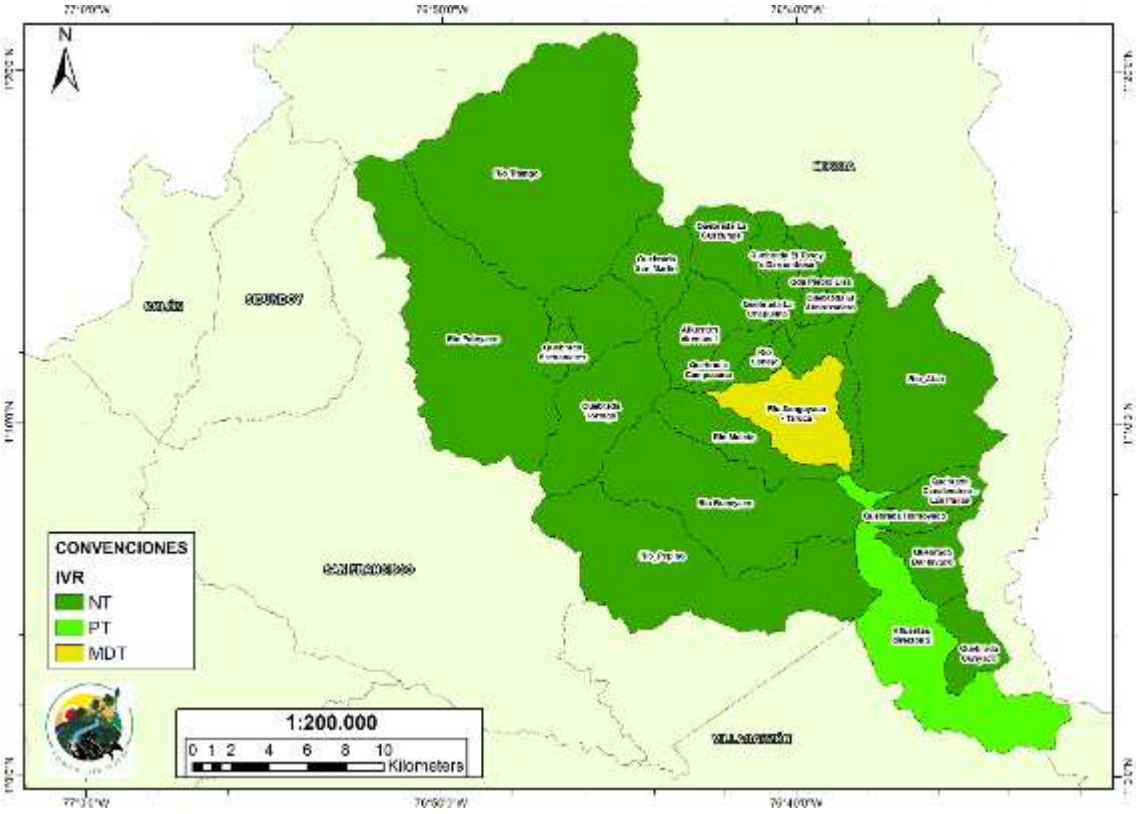


Figura 204. Índice de vegetación remanente por microcuenca
Fuente: Geoinformación Hero S.A.S. Zomac

Nota: representación de los resultados de cálculo de IVR por microcuenca hidrográfica.

9.8.3 Índice de Fragmentación

Para el cálculo del índice de fragmentación se dispuso en primer lugar a la normalización de la fórmula establecida en la Guía Técnica para la Formulación de los POMCA, la cual presenta inconsistencias en el momento de proyectar la fragmentación. La ecuación formalizada se presenta en la Figura 205.

$$IFn = \frac{(IF - m) \times 100}{(M - m)}$$

Figura 205. Ecuación para normalización del Índice de Fragmentación
Fuente: Corredor (2019).

El número de cuadrantes obtenidos en la Cuenca Hidrográfica del Río Mocoa fue de 210 (4 km^2), dando como resultado los datos dispuestos en la Tabla 95.

Tabla 95. Resultados de Índice de Fragmentación

NO.	CATEGORÍA	CUADRANTES	%
0	SIN CELDAS SENSIBLES	14	6.67
1	MINIMA	51	24.29
2	POCA	14	6.67
3	MODERADA	55	26.19
4	FUERTE	20	9.52
5	EXTREMA	56	26.67
TOTAL		**210**	**100**

Fuente: La categoría de "sin celdas sensibles" corresponde a aquellos cuadrantes donde no se presentan coberturas naturales.

Si bien, la Cuenca Hidrográfica del río Mocoa, cuenta con una alta presencia de coberturas vegetales en su territorio, el índice de fragmentación demuestra importantes riesgos en la conectividad ecológica que puede llegar significar afectaciones en la sostenibilidad ecosistémica y en la flora y fauna que habitan o interactúan en la zona. Mediante el cálculo del Índice de Fragmentación se obtuvo como resultado un valor de **4.38** definido como una fragmentación fuerte.

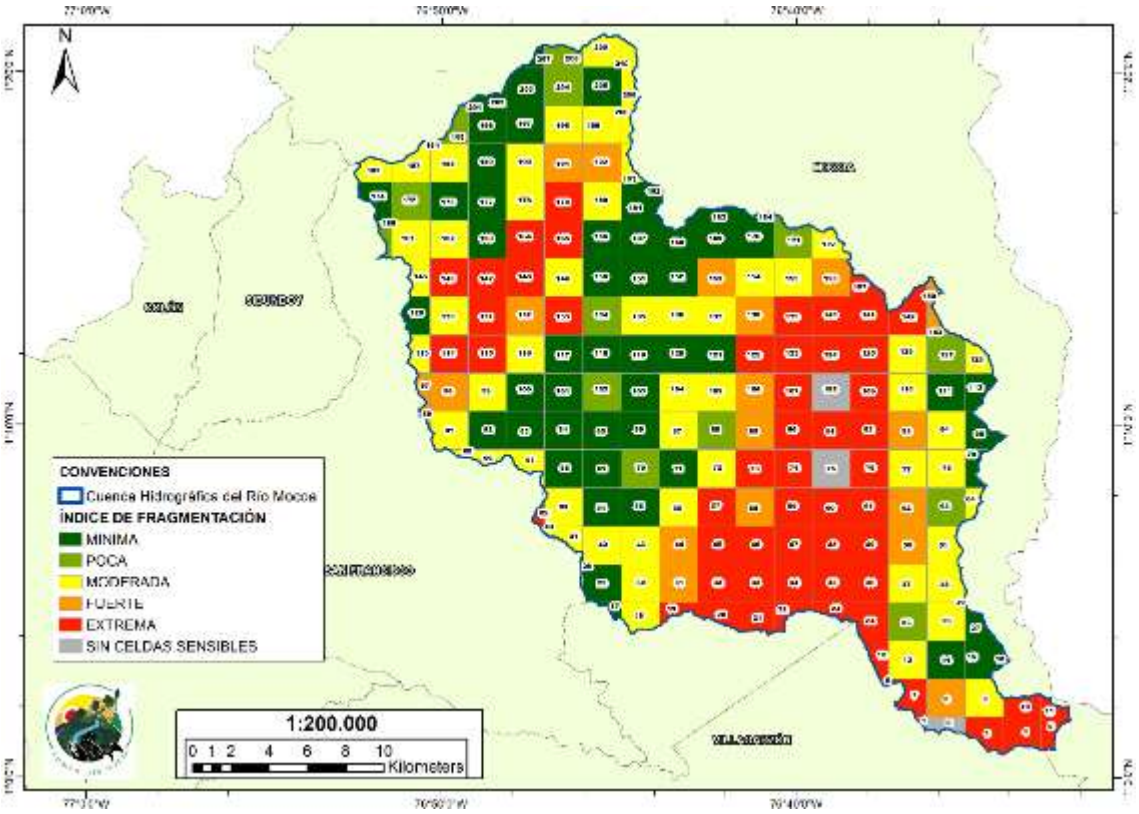


Figura 206. Índice de Fragmentación de la cuenca del río Mocoa
Fuente: Geoinformación Hero S.A.S. Zomac

Las microcuencas con mayor grado de fragmentación como se indica en la figura son las adyacentes a los centros poblados de los municipios de Mocoa y Villagarzón, debido principalmente al crecimiento del tejido urbano y a la expansión de las áreas destinadas a sistemas productivos agropecuarios. Por otro lado, en las microcuencas del río Patoyaco y la quebrada Titango, se puede identificar un grado extremo de fragmentación en gran porcentaje de sus territorios, ocasionado por el aumento de pasturas para las actividades ganaderas características del alto Putumayo.

En general, el 30,81% del área de la cuenca del río Mocoa se encuentra con poca o mínima fragmentación, el 26,07% en moderada, y el 43,13% restante con fragmentación fuerte y extrema (los cuadrantes sin celdillas sensibles hacen referencia a las zonas sin presencia de cobertura vegetal, por lo tanto, se presentan en esta última categoría). Ello significa, que la cuenca hidrográfica del río Mocoa cuenta con un Índice de Fragmentación fuerte (entre 1 y 10).

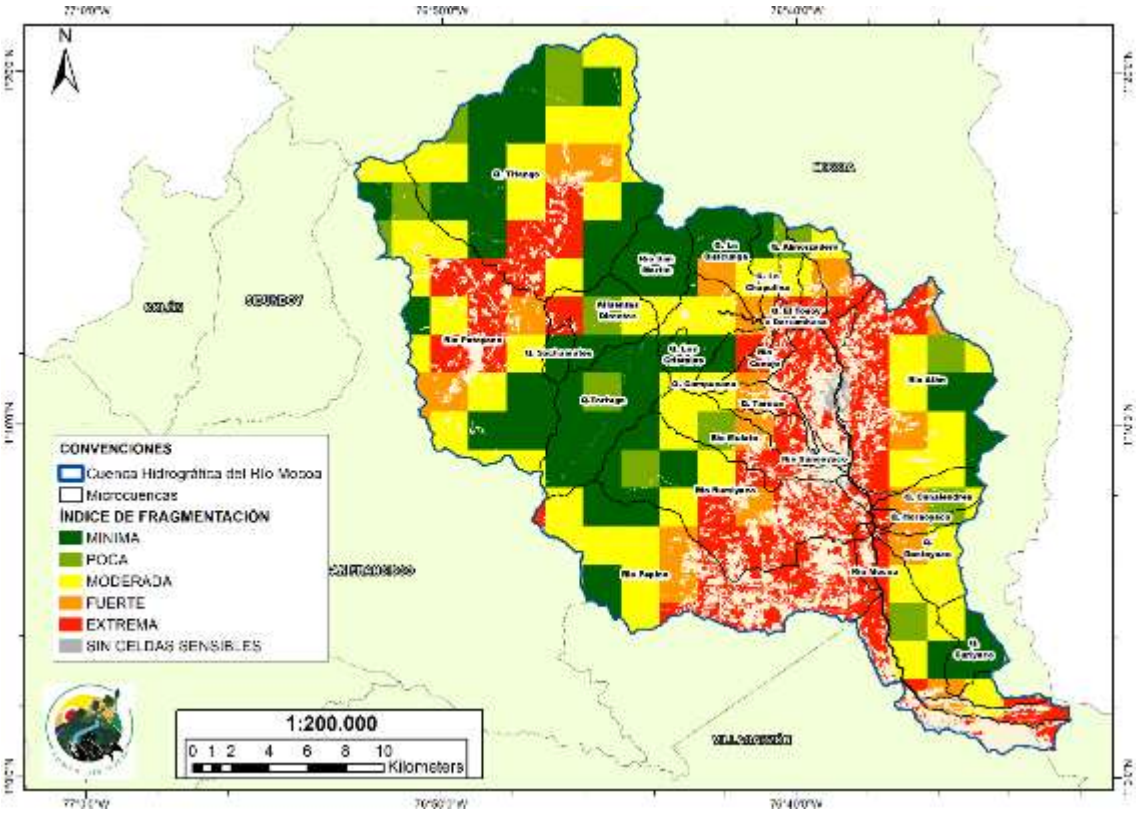


Figura 207. Índice de Fragmentación y Vegetación Remanente
Fuente: Geoinformación Hero S.A.S. Zomac

En la Figura 207, se realiza un comparativo entre los resultados del índice de fragmentación y la vegetación remanente de la cuenca del río Mocoa, observando una relación directa entre las zonas de perdida vegetal con la fragmentación de los ecosistemas.

9.8.4 Indicador de Presión Demográfica

Permite conocer la presión de la población en las diferentes coberturas naturales. Con el objetivo de realizar el cálculo de este indicador, se requirió de la información proporcionada por el DANE en materia de censos poblacionales de los municipios de Mocoa, San Francisco y Villagarzón, lo que permitió hallar sus tasas de crecimiento poblacional. Articulado con el componente social, se calculó la densidad poblacional para cada una de las microcuencas.

Tabla 96. Indicador de Presión Demográfica por microcuenca

2021	NOMBRE MICROCUENCA	DP	r	IPD	DESCRIPTOR
MICROCUENCA 01	Afluentes directos 1	0.25	0.02	0.01	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta
MICROCUENCA 02	Afluentes directos 2	0.80	0.02	0.02	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta
MICROCUENCA 03	Quebrada Piedra Lisa	0.11	0.02	0.00	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta
MICROCUENCA 04	Quebrada Campucana	0.07	0.02	0.00	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta
MICROCUENCA 05	Quebrada Canalendres - Las Pailas	0.02	0.02	0.00	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta
MICROCUENCA 06	Quebrada Curiyaco	0.01	0.02	0.00	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta
MICROCUENCA 07	Quebrada Dantayaco	0.22	0.02	0.01	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta
MICROCUENCA 08	Quebrada El Almorzadero	0.15	0.02	0.00	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta
MICROCUENCA 09	Quebrada El Tosoy o Derrumbosa	0.08	0.02	0.00	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta
MICROCUENCA 10	Quebrada Hornoyaco	0.14	0.02	0.00	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta
MICROCUENCA 11	Quebrada La Chapulina	0.03	0.02	0.00	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta
MICROCUENCA 12	Quebrada La Cuscunga	0.01	0.02	0.00	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta
MICROCUENCA 13	Quebrada Sachamates	0.00	0.02	0.00	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta
MICROCUENCA 14	Quebrada San Martín	0.00	0.02	0.00	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta
MICROCUENCA 15	Quebrada Tortuga	0.00	0.02	0.00	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta

2021	NOMBRE MICROCUENCA	DP	r	IPD	DESCRIPTOR
MICROCUENCA 16	Rio Conejo	0.17	0.02	0.00	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta
MICROCUENCA 17	Rio Mulato	5.00	0.02	0.12	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta
MICROCUENCA 18	Rio Patoyaco	0.02	0.02	0.00	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta
MICROCUENCA 19	Rio Rumiyaco	0.64	0.02	0.02	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta
MICROCUENCA 20	Rio Sangoyaco - Taruca	13.29	0.02	0.32	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta
MICROCUENCA 21	Río Titango	0.00	0.02	0.00	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta
MICROCUENCA 22	Rio_Afan	0.12	0.02	0.00	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta
MICROCUENCA 23	Rio_Pepino	0.38	0.02	0.01	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta
TOTAL				**0.02**	**La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta**

Como se aprecia en la Tabla 96, la presión demográfica en la cuenca del río Mocoa es baja. Las microcuencas con mayor presión son la quebrada la Taruca, el río Mulato, el río Sangoyaco, y los afluentes directos, debido a la densidad de tejido urbano que compone especialmente el sector poblado urbano de la ciudad de Mocoa donde concluyen las tres (3) microcuencas al Río Mocoa. Teniendo en cuenta lo anterior, de acuerdo a la información obtenida por el componente social y analizada dentro del componente de coberturas naturales, se puede deducir que la mayor parte de la longitud de las microcuencas antes mencionadas, hacen su recorrido sobre áreas que por sus condiciones topográficas y distancias de los sectores urbanos, se han podido conservar en cuanto a la conformación de su cobertura natural, generándose una alta presión en el sector suburbano de cada una de ellas y el sector urbano que representa una pequeña fracción dentro de su longitud total, por lo tanto, a pesar de ser de mayor presión demográfica, se sigue considerando baja. Con el resto de microcuencas, se observa que el IPD es aún menor que la del río Sangoyaco – Taruca y que el río Mulato, debido a que la mayor

parte de sus recorridos los hacen sobre zonas de alta montaña con unas condiciones adversas de topografía que ha imposibilitado el acceso del ser humano con actividades permanentes.

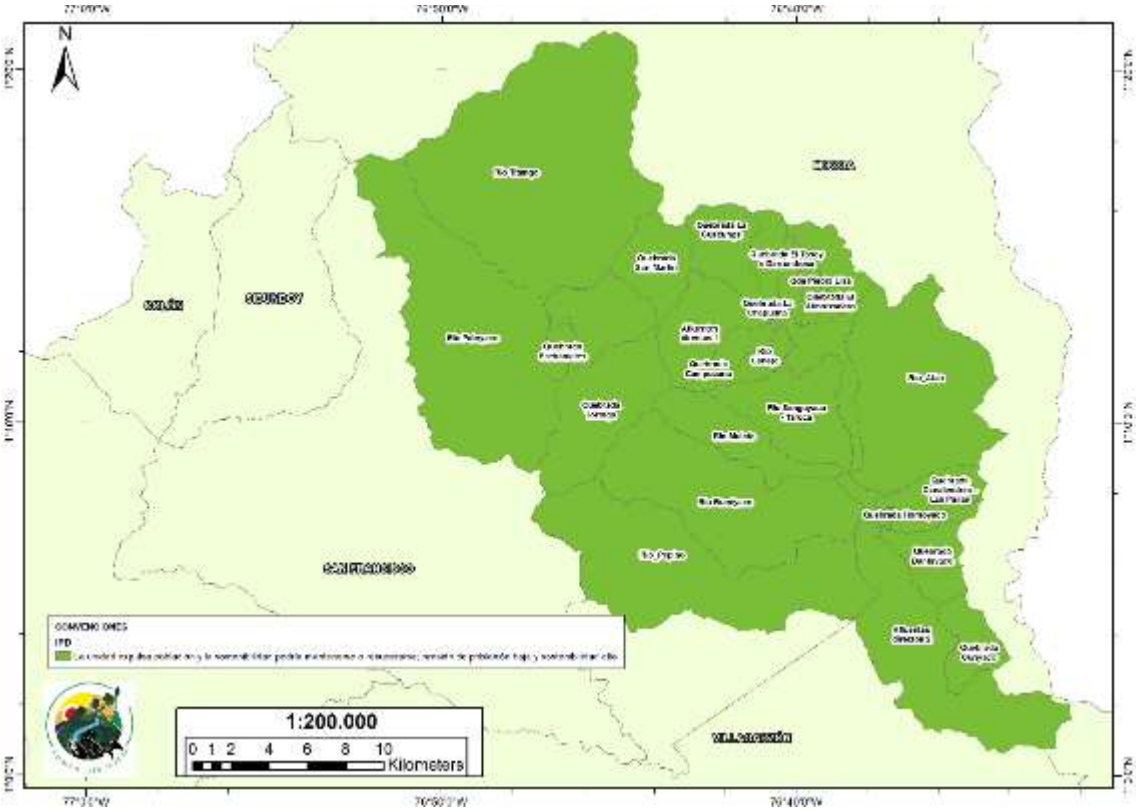


Figura 208. Indicador de Presión Demográfica de la cuenca del río Mocoa
Fuente: Geoinformación Hero S.A.S. adaptado de la información proyectada por Corpoamazonia, 2012

Los resultados de la presión demográfica son coherentes con lo observado en el índice de vegetación remanente, donde las zonas de mayor afectación por incidencia del tejido urbano y los sistemas productivos se ubican en la zona central y baja de la cuenca, pertenecientes a los cascos urbanos de los municipios de Mocoa y Villagarzón.

9.8.5 Índice de Ambiente Crítico

Permite tener conocimiento del grado de afectación de la presión demográfica en las coberturas vegetales. Para ello se traza una matriz entre el IPD y el IVR, dando como resultado el IAC de la cuenca del río Mocoa expuesto en la Tabla 97.

Tabla 97. Indicador de Ambiente Crítico por microcuenca

2021	NOMBRE MICROCUENCA	IVR	IPD	IAC	DESCRIPTOR
MICROCUENCA 01	Afluentes directos 1	NT	0.01	I	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes
MICROCUENCA 02	Afluentes directos 2	PT	0.02	I	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes
MICROCUENCA 03	Quebrada Piedra Lisa	NT	0.00	I	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes
MICROCUENCA 04	Quebrada Campucana	NT	0.00	I	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes
MICROCUENCA 05	Quebrada Canalendres - Las Pailas	NT	0.00	I	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes
MICROCUENCA 06	Quebrada Curiyaco	NT	0.00	I	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes
MICROCUENCA 07	Quebrada Dantayaco	NT	0.01	I	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes
MICROCUENCA 08	Quebrada El Almorzadero	NT	0.00	I	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes
MICROCUENCA 09	Quebrada El Tosoy o Derrumbosa	NT	0.00	I	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes
MICROCUENCA 10	Quebrada Hornoyaco	NT	0.00	I	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes
MICROCUENCA 11	Quebrada La Chapulina	NT	0.00	I	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes
MICROCUENCA 12	Quebrada La Cuscunga	NT	0.00	I	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes
MICROCUENCA 13	Quebrada Sachamates	NT	0.00	I	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes
MICROCUENCA 14	Quebrada San Martín	NT	0.00	I	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes
MICROCUENCA 15	Quebrada Tortuga	NT	0.00	I	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes
MICROCUENCA 16	Rio Conejo	NT	0.00	I	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes
MICROCUENCA 17	Rio Mulato	NT	0.12	I	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes
MICROCUENCA 18	Rio Patoyaco	NT	0.00	I	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes

2021	NOMBRE MICROCUENCA	IVR	IPD	IAC	DESCRIPTOR
MICROCUENCA 19	Rio Rumiyaco	NT	0.02	I	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes
MICROCUENCA 20	Rio Sangoyaco - Taruca	MDT	0.32	II	Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas-. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección
MICROCUENCA 21	Río Titango	NT	0.00	I	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes
MICROCUENCA 22	Rio_Afan	NT	0.00	I	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes
MICROCUENCA 23	Rio_Pepino	NT	0.01	I	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes
TOTAL		**NT**	**0.02**	**I**	**Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes**

El Índice de Ambiente Crítico demuestra la vulnerabilidad de la cuenca hidrográfica del río Mocoa frente al incremento de las actividades humanas en el territorio, observando que la presión demográfica es un tensionante que ha incido de gran manera en la reducción de la cobertura vegetal. De las veintitrés (23) microcuencas, la del río Sangoyaco – Taruca es la que más se encuentra en un estado de ambiente crítico vulnerable. Coinciden por ubicarse en las zonas con mayor presencia del tejido urbano y en las áreas productoras del municipio de Mocoa.

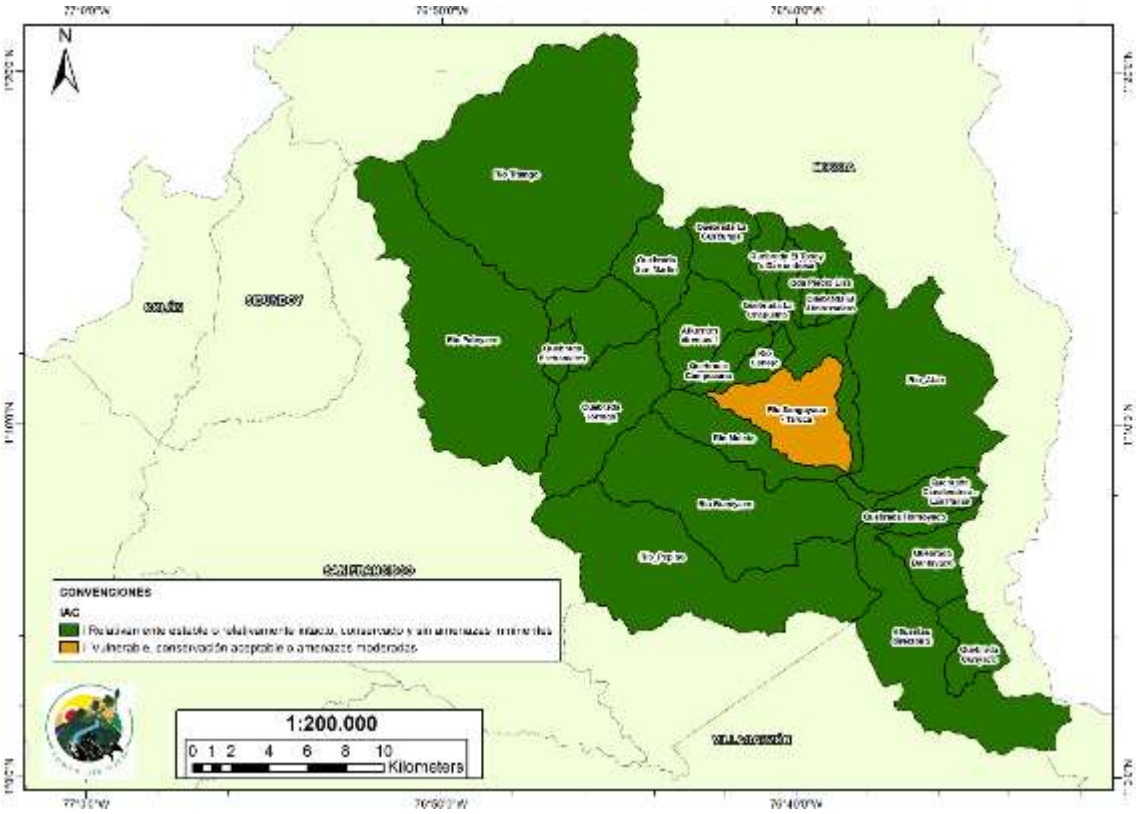


Figura 209. Índice de Ambiente Crítico en la cuenca del río Mocoa

Fuente: Geoinformación Hero S.A.S. adaptado de la información proyectada por Corpoamazonia, 2012

9.8.6 Índice del Estado Actual de las Coberturas Naturales

El IEACN busca definir el estado de la cuenca hidrográfica del río Mocoa a través del consolidado de los resultados de la tasa de cambio de coberturas naturales, la vegetación remanente, la fragmentación y el ambiente crítico.

Al realizar el cálculo del IEACN por microcuenca, los datos obtenidos son los indicados en la Tabla 98.

Tabla 98. Índice de Estado Actual de Coberturas Naturales por microcuenca

NO.	NOMBRE MICROCUENCA	ÁREA	TCCN	IVR	IAC	IF	IEACN	RANGO
MICROCUENCA 01	Afluentes directos 1	4752.55	15	20	20	5	60	CONSERVADA
MICROCUENCA 02	Afluentes directos 2	5211.70	15	15	20	0	50	MEDIANAMENTE TRANSFORMADA
MICROCUENCA 03	Quebrada Piedra Lisa	390.92	15	20	20	5	60	CONSERVADA
MICROCUENCA 04	Quebrada Campucana	628.80	15	20	20	10	65	CONSERVADA

NO.	NOMBRE MICROCUENCA	ÁREA	TCCN	IVR	IAC	IF	IEACN	RANGO
MICROCUENCA 05	Quebrada Canalendres - Las Pailas	903.40	15	20	20	10	65	CONSERVADA
MICROCUENCA 06	Quebrada Curiyaco	1042.26	15	20	20	15	70	CONSERVADA
MICROCUENCA 07	Quebrada Dantayaco	1153.95	15	20	20	10	65	CONSERVADA
MICROCUENCA 08	Quebrada El Almorzadero	1032.64	15	20	20	5	60	CONSERVADA
MICROCUENCA 09	Quebrada El Tosoy o Derrumbosa	406.77	15	20	20	10	65	CONSERVADA
MICROCUENCA 10	Quebrada Hornoyaco	373.96	15	20	20	10	65	CONSERVADA
MICROCUENCA 11	Quebrada La Chapulina	690.20	15	20	20	10	65	CONSERVADA
MICROCUENCA 12	Quebrada La Cuscunga	1445.06	15	20	20	15	70	CONSERVADA
MICROCUENCA 13	Quebrada Sachamates	382.40	15	20	20	15	70	CONSERVADA
MICROCUENCA 14	Quebrada San Martín	1472.99	15	20	20	20	75	CONSERVADA
MICROCUENCA 15	Quebrada Tortuga	3103.22	15	20	20	20	75	CONSERVADA
MICROCUENCA 16	Rio Conejo	528.95	15	20	20	0	55	MEDIANAMENTE TRANSFORMADA
MICROCUENCA 17	Rio Mulato	1760.64	15	20	20	0	55	MEDIANAMENTE TRANSFORMADA
MICROCUENCA 18	Rio Patoyaco	8732.54	15	20	20	5	60	CONSERVADA
MICROCUENCA 19	Rio Rumiyaco	5765.55	15	20	20	0	55	MEDIANAMENTE TRANSFORMADA
MICROCUENCA 20	Rio Sangoyaco - Taruca	2420.41	15	10	15	0	40	TRANSFORMADA
MICROCUENCA 21	Río Titango	11720.98	15	20	20	10	65	CONSERVADA
MICROCUENCA 22	Rio_Afan	6216.91	15	20	20	5	60	CONSERVADA
MICROCUENCA 23	Rio_Pepino	7224.96	15	20	20	0	55	MEDIANAMENTE TRANSFORMADA
TOTAL		**67361.75**	15	20	20	**5**	**60**	CONSERVADA

Fuente: INPRO S.A.S, 2021.

Del total de veintitrés (23) microcuencas que contiene la Cuenca Hidrográfica del río Mocoa, diecisiete (17) se encuentran en estado de conservación, cinco (5) medianamente transformadas y una (1) transformada. Los porcentajes asociados a cada estado de coberturas naturales se presenta en la Tabla 99.

Tabla 99. Área asociada al estado actual de las coberturas naturales

ESTADO	ÁREA	%
CONSERVADA	54094.92	80.31
MEDIANAMENTE TRANSFORMADA	13266.83	19.69
TOTAL	**67361.75**	100.00

Fuente: INPRO S.A.S, 2021.

Finalmente, se realiza el cálculo general del IEACN para el total de la cuenca del río Mocoa, dando como resultado lo expuesto en la Tabla 100.

Tabla 100. Índice del Estado Actual de Coberturas Naturales para la cuenca en general

INDICADOR	CALIFICACIÓN
INDICADOR DE TASA DE CAMBIO DE COBERTURAS NATURALES (TCCN)	15
ÍNDICE DE VEGETACIÓN REMANENTE(IVR)	20
ÍNDICE DE AMBIENTE CRÍTICO (IAC)	20
ÍNDICE DE FRAGMENTACIÓN (IF)	5
TOTAL	60

Fuente: INPRO S.A.S, 2021.

Los datos sugieren que la cuenca hidrográfica del río Mocoa se encuentra en un estado de conservada.

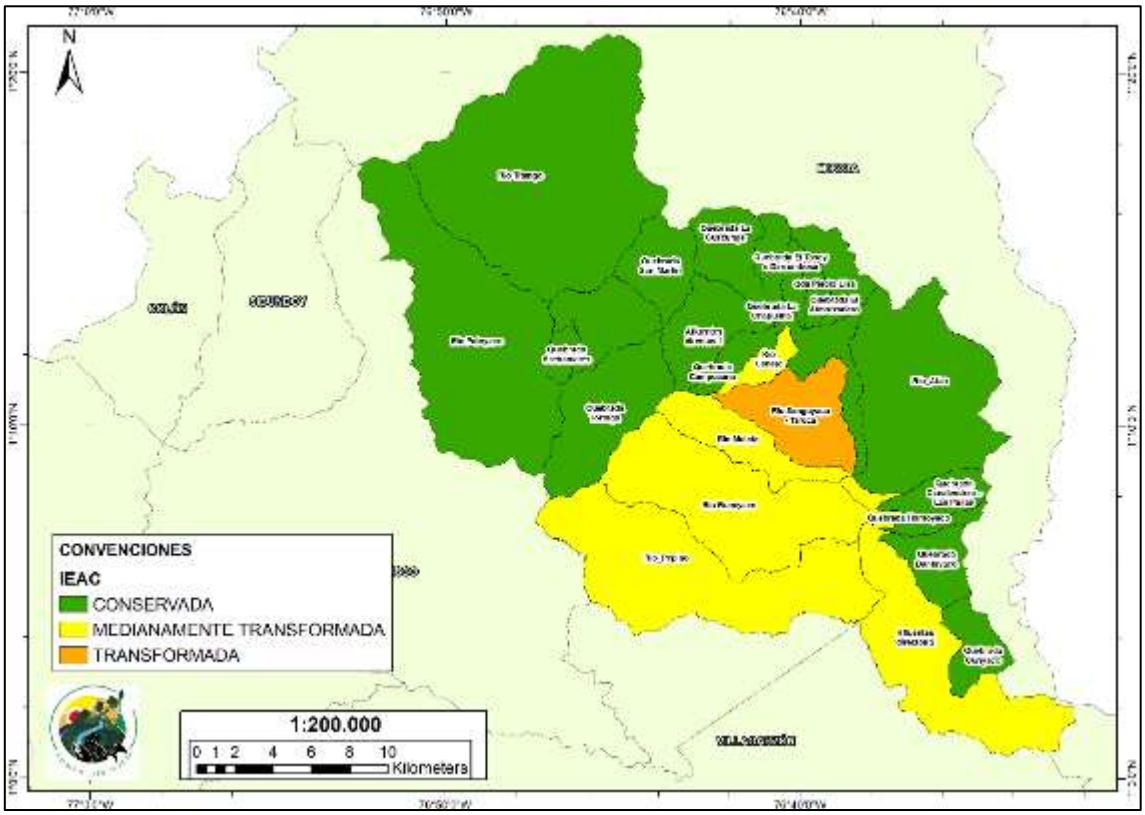


Figura 210. Índice de Estado Actual de las microcuencas del río Mocoa
Fuente: INPRO S.A.S, 2021.

10. ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS, GENERALIDADES

Cuando se habla de ecosistemas estratégicos, se trata en principio de un lugar especial con significados y valores únicos para un determinado grupo social, en un momento dado de su historia (Agudelo, 2010). Los ecosistemas estratégicos garantizan la provisión de servicios ambientales para el desarrollo sostenible del país; “estos ecosistemas se caracterizan por mantener equilibrios y procesos ecológicos básicos tales como la regulación de climas, del agua, realizar la función de depuradores del aire, agua y suelos; así como la conservación de la biodiversidad” (MADS, 2021).

De igual manera, los ecosistemas estratégicos pueden ser vistos como una porción geográfica, concreta, delimitable, en la cual la oferta ambiental, natural o inducida por el hombre genera un conjunto de bienes y servicios ambientales, imprescindibles para la población que los define como tales (Agudelo, 2010).

En las ciudades y cerca de ellas, existen ecosistemas capaces de mantener el equilibrio y aprovechamiento de recursos naturales, sociales, ecológicos y económicos, como: zonas de páramo, subpáramo, bosques, sabanas, nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos; gozando de protección especial, por lo cual, las autoridades ambientales deben adelantar acciones en torno a su conservación y manejo.

A nivel normativo, la Constitución Política Nacional en sus artículos 8, 58, 63, 79, 80, 334 y 336, contempla la conservación y el correcto aprovechamiento de los recursos naturales del territorio colombiano. De igual forma, el decreto 2811 de 1974 (Código de los Recursos Naturales Renovables) define las áreas de manejo especial para la protección de recursos naturales y la ley 388 de 1997 establece considerar las áreas de manejo especial para el ordenamiento ambiental territorial.

De acuerdo a los lineamientos de la guía técnica para la formulación de planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas elaborada por Ministerio de Medio Ambiente (2014), es requerida la identificación de áreas y ecosistemas estratégicos para la conservación de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos. Para ello, es preciso estudiar las siguientes áreas:

1) Áreas protegidas de orden nacional y regional declaradas, públicas o privadas.
2) Áreas complementarias para la conservación:

a) De distinción internacional (sitios Ramsar (de la lista Ramsar de humedales de importancia internacional), reservas de Biosfera, AICAS (áreas de importancia para la conservación de aves), patrimonio de la humanidad, entre otros).
b) Otras áreas de distinción nacional (zonas de reserva forestal de la Ley 2da. de 1959, otras áreas regionales que no hacen parte del SINAP, metropolitanas, departamentales, distritales y municipales).
c) Suelos de protección que hacen parte de los planes y esquemas de ordenamiento territorial debidamente adoptados.

3) Áreas de importancia ambiental:

a. Ecosistemas estratégicos (páramos, humedales, manglares, bosque seco, entre otros).
b. Otras áreas identificadas de interés para conservación de la cuenca.

4) Áreas de reglamentación especial (territorios étnicos y áreas de patrimonio cultural e interés arqueológico).

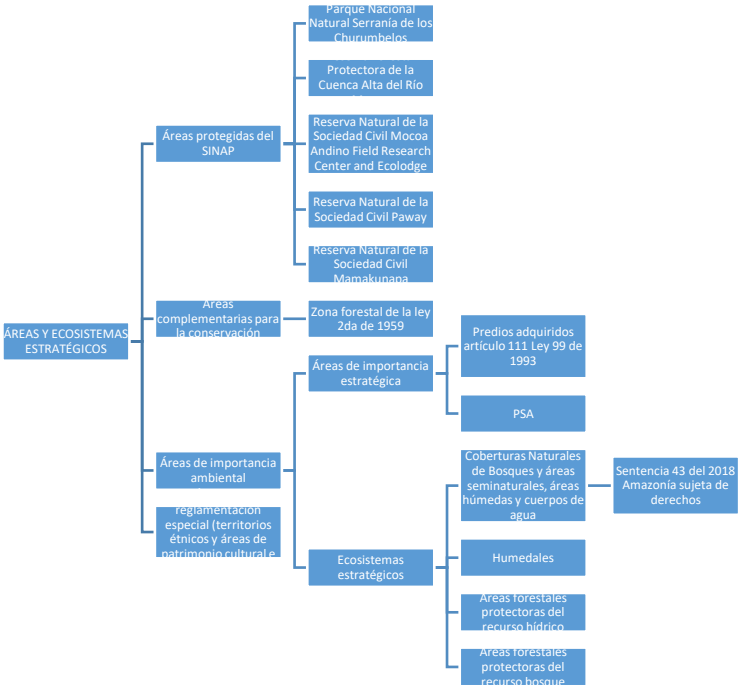


Figura 211. Organigrama de áreas y ecosistemas estratégicos

Fuente: *este estudio adaptado Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014*

La identificación de las áreas pertenecientes al manejo especial y a los ecosistemas estratégicos para la presente formulación del POMCA del Río Mocoa, fue realizada mediante el estudio de información secundaria proveniente de fuentes como el Registro Único de Áreas Protegidas (RUNAP), el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MINAM), el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt (IvAH), Corpoamazonia, entre otras entidades.

10.1 ÁREAS PROTEGIDAS DE ORDEN NACIONAL Y REGIONAL, DECLARADAS, PÚBLICAS O PRIVADAS

Las áreas protegidas son esenciales para la conservación de la biodiversidad, actúan como refugio de especies y mantienen procesos ecológicos que no sobrevivirían a niveles altos de intervención humana *(Dudley, 2008). En la cuenca del Río Mocoa, las áreas protegidas guardan ecosistemas estratégicos que aportan a la preservación de biodiversidad y que brindan servicios ecosistémicos esenciales para la subsistencia y progreso de la población de los municipios de San Francisco, Villagarzón y Mocoa.*

En el área de la cuenca hidrográfica del Río Mocoa, de acuerdo al Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (RUNAP), se encuentran los parques nacionales y reservas indicados en la Tabla 101*.*

Tabla 101. Áreas protegidas en la Cuenca Hidrográfica del Río Mocoa

No.	Área Protegida	Área (ha)(Resolución)	Área (ha)(CTM12)
1	Parque Nacional Natural Serranía de Los Churumbelos Auka Waski	36,32	36,32
2	Reserva Forestal Protectora De La Cuenca Alta Del Río Mocoa	34.600,00	30.630,7
3	Reserva Natural de la Sociedad Civil Mocoa Andino Field Research Center And Ecolodge	35,99	36,07
4	Reserva Natural de la Sociedad Civil Paway	13,10	13,13
5	Reserva Natural de la Sociedad Civil Mamakunapa	18,27	18,22
Total		34.703,68	30.698,37

Fuente: adaptado de las áreas protegidas asociadas al departamento del Putumayo, RUNAP, s.f.

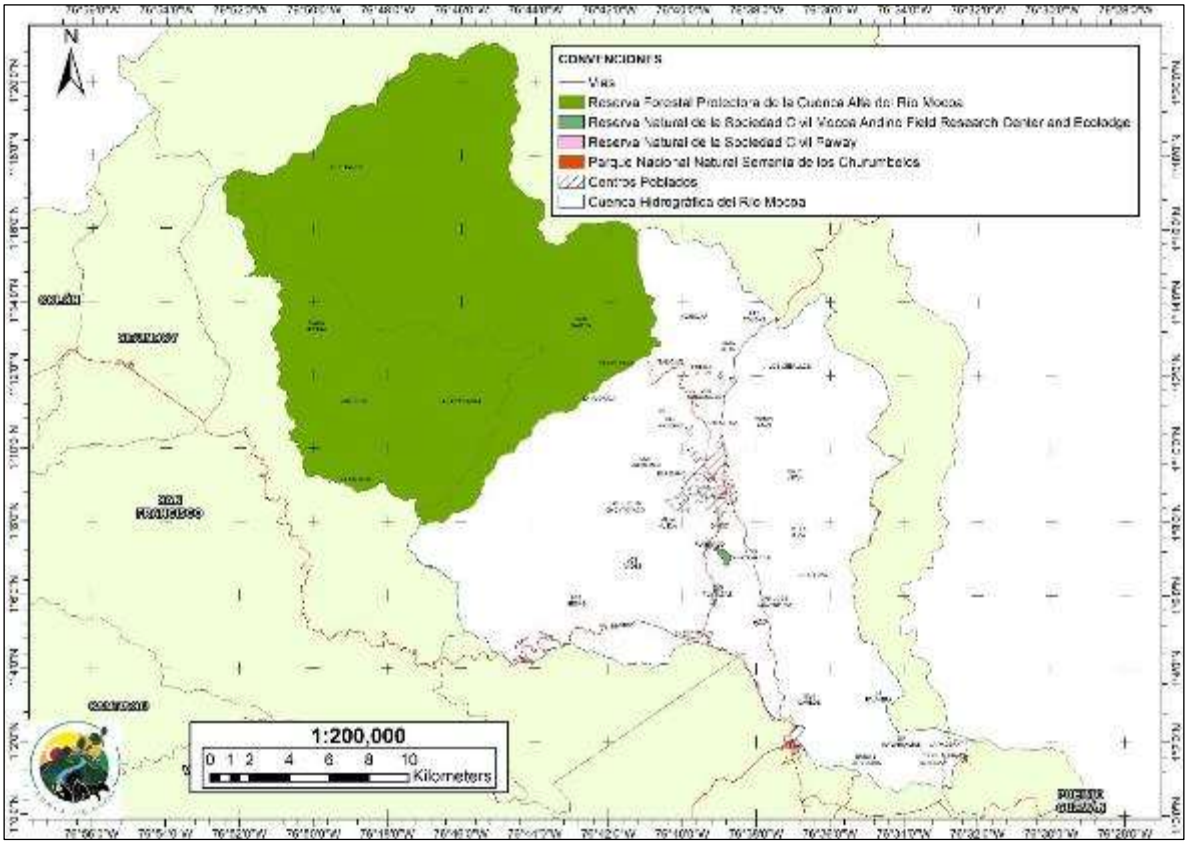


Figura 212. Áreas protegidas del Orden Nacional y Regional en la cuenca del Río Mocoa

Fuente: ilustración de las áreas protegidas delimitadas en la cuenca hidrográfica del río Mocoa del SINAP. Adaptado de Parques Nacionales Naturales – PNN, 2020

10.1.1 Parque Nacional Natural Serranía de los Churumbelos Auka Waski

Creado bajo la Resolución No. 1311 promulgada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) el día 21 de julio del 2007. Posee una extensión total de 97.241 ha, comprendiendo los departamentos de Putumayo, Huila, Cauca y Caquetá. Sus objetivos de conservación son los siguientes:

1) Contribuir a la conservación del arreglo corológico entre ecosistemas subandinos, premontanos y de la planicie amazónica, que garantice la conectividad entre la biota de los Andes y la Amazonía.

2) Conservar los ecosistemas y comunidades de páramo, selva andina, selva subandina y selva del piedemonte amazónico localizados en el ramal centro-oriental del Sur de los Andes Colombianos.

3) Contribuir a la conservación de especies andinas y amazónicas consideradas en categorías de riesgo de extinción o con distribución restringida.

4) Garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales derivados del área, en especial la regulación del recurso hídrico en las áreas aportantes a las cuencas de los ríos Caquetá y Putumayo.

5) Contribuir a la conservación, uso y manejo del patrimonio material e inmaterial necesarios para la preservación de las prácticas culturales de las etnias indígenas que hacen uso tradicional del territorio Auka Wasi en la Serranía de los Churumbelos. (Resolución No. 1311 del 2007, MADS)

El PNN Serranía de los Churumbelos Auka Wasi, tiene como función contribuir a la conservación de los ecosistemas del orobioma alto, medio y bajo de los andes, facilitar la conectividad de la biota andina y amazónica, y garantizar el aprovisionamiento del recurso hídrico para las poblaciones de la zona de piedemonte y planicie amazónica (Corpoamazonia, 2018). El área de extensión del parque dentro de la Cuenca del Río Mocoa es de 36,32 ha.

El territorio que comprende el PNN Serranía de los Churumbelos Auka Waski es de gran importancia para la conectividad ecológica entre los corredores del piedemonte amazónico y los páramos del macizo colombiano. Además, alberga cerca de 461 especies de aves, 30 especies de anfibios, 16 especies de reptiles, 78 especies de mamíferos, 144 especies de mariposas y 825 especies de plantas, entre otras especies que representan la riqueza de biodiversidad del piedemonte amazónico. (Resolución No. 1311 del 2007, MADS)

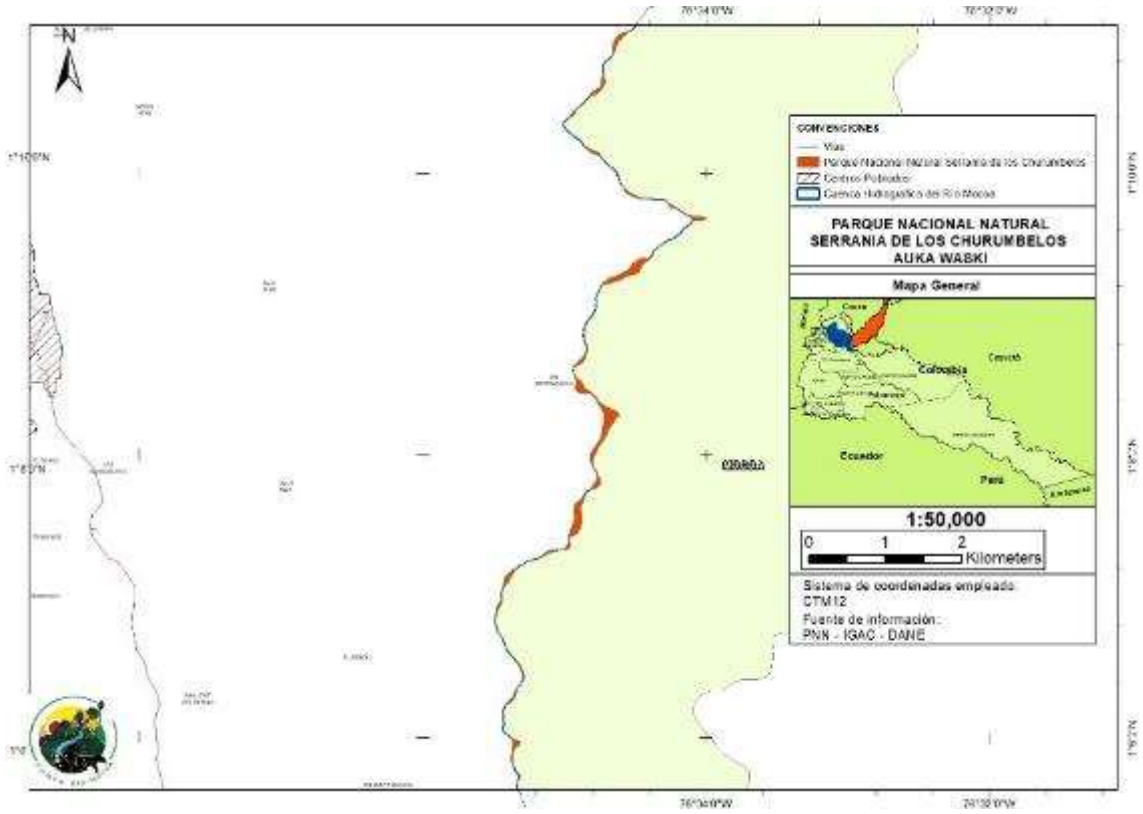


Figura 213. Parque Nacional Natural Serranía de los Churumbelos Auka Waski

Fuente: delimitación del Parque Nacional Natural Serranía de los Churumbelos Auka Waski dentro del territorio de la cuenca hidrográfica del río Mocoa. Adaptado de Parques Nacionales Naturales – PNN, 2020.

El Parque Nacional Natural Serranía de los Churumbelos Auka Waski al limitar con la serranía del Churumbelo, genera un área reconocida como zona de amortiguamiento, la cual hace parte de lo que es la microcuenca del río Mocoa y que se encuentra enmarcada a un manejo especial de acuerdo a determinantes y parámetros que la unidad de parques nacionales genera para este tipo de figuras de protección. En la actualidad, de acuerdo a información suministrada por la Unidad Administrativa de Parques Nacionales Naturales de Colombia, el Plan de Ordenación y Manejo se encuentra sujeto a una consulta previa para convertirse en una herramienta del Ordenamiento y manejo que permita dentro de la zona de amortiguación, generar parámetros de conservación y preservación.

10.1.2 Reserva Forestal Protectora de la Cuenca Alta del Río Mocoa (RFPCARM)

La RFPCARM fue creada a través del Acuerdo No. 014 el día 25 de abril de 1984, promulgado por el INDERENA. El área dispuesta en el acuerdo es de 34.600 ha distribuidas entre los municipios de Mocoa y San Francisco, sin embargo, su extensión geográfica es de 30.848,72 ha. Posee como principal objetivo de conservación el garantizar la conservación y protección de la Cuenca Alta del Río Mocoa (Acuerdo No. 014 de 1984, INDERENA).

Con base en la resolución 471 de 2020 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi por medio de la cual se estableció las especificaciones mínimas que deben de tener los productos de la cartografía básica y se adopta como sistema de coordenadas planas la proyección Origen Nacional cuyos parámetros son los siguientes:

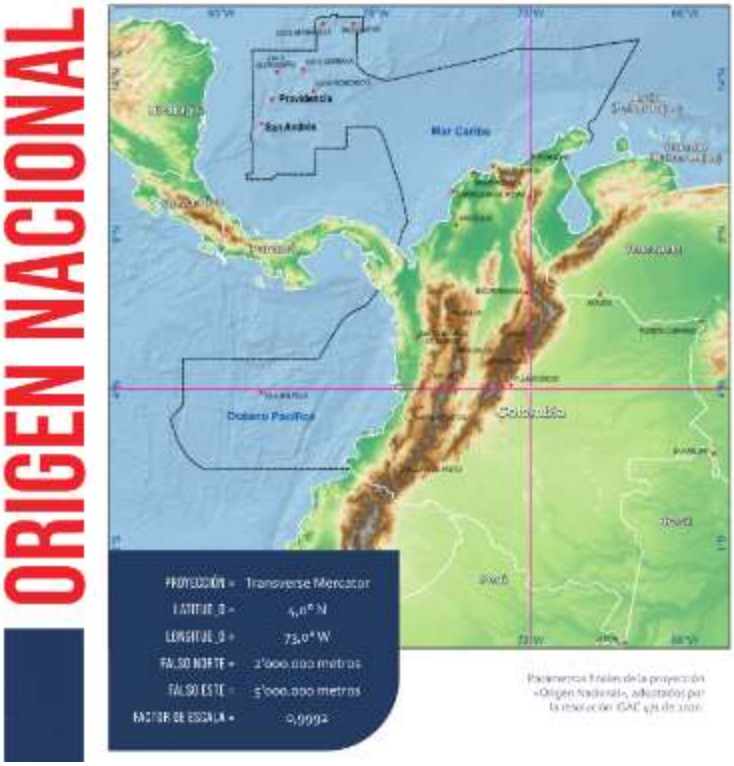


Figura 214. Sistema Coordenada de referencia origen nacional
Fuente: tomado de ABC Nueva Proyección Cartográfica para Colombia "Origen Nacional", IGAC, 2020.

Por lo anterior, para efectos de este análisis se utilizó el Sistema de Coordenadas de referencia adoptado por el IGAC con el cual se procedió a obtener la superficie de la Reserva Forestal, dando como resultado un área total de 30.630,7 ha.

Las zonas de vida características de la reserva son el Bosque Pluvial Montano (bp-M), Bosque muy húmedo montano bajo (bmhMB), Bosque pluvial montano bajo (bpMB), Bosque pluvial subtropical (bp-ST), Bosque muy húmedo subtropical (bmh - ST). Entre las especies de flora características se pueden encontrar la mano de oso, el palo negro, el cachimbo, el yarumo, el motilón, el morochillo, el arrayan, el amarillo, el mandar, el nacedero, entre otros. (Acuerdo No. 14 de 1984, INDERENA)

El territorio de la reserva posee una gran riqueza de biodiversidad en aspectos faunísticos. Se pueden encontrar especies de aves como las pavas, la guacharaca, las guacamayas, los pájaros carpinteros, los tucanes, las torcazas, entre otras. En cuanto a mamíferos los estudios han indicado la presencia de especies de ardilla roja, mono chorongo, mico soldado, boruga, tigrillo, erizo, armadillo, puma, oso de anteojos, guara venado chonto, y pequeños roedores. (Acuerdo No. 14 de 1984, INDERENA)

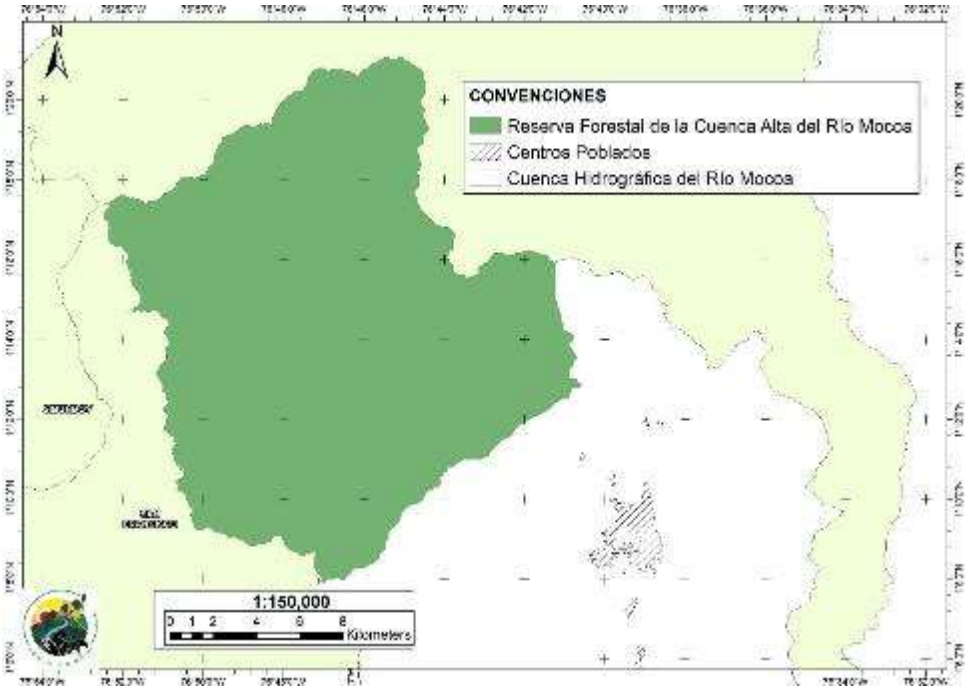


Figura 215. Reserva Forestal Protectora de la Cuenca Alta del Río Mocoa
Fuente: Delimitación de la Reserva Forestal de la Cuenca Alta del Río Mocoa. Adaptado de Parques Nacionales Naturales – PNN, 2020

10.1.3 Reserva Natural de la Sociedad Civil Mocoa Andino Field Research Center And Ecolodge

Creada bajo la Resolución No. 115 el día 30 de julio del 2019 promulgada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Posee un área cercana de 35,99 ha (36,07 ha, con nuevo sistema de coordenadas de referencia origen nacional) y se encuentra ubicada en la vereda Rumiyaco del municipio de Mocoa (Putumayo). Los objetivos de conservación que contempla esta área protegida son los siguientes:

1) Asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos naturales para mantener la diversidad biológica.
2) Garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el bienestar humano.
3) Garantizar la permanencia del medio natural, o de algunos de sus componentes, como fundamento para el mantenimiento de la diversidad cultural del país y de la valoración social de la naturaleza. (Resolución No. 115 del 2019, MADS)

El principal ecosistema encontrado en esta reserva es el Bosque Premontano Tropical Muy Húmedo. La flora existente se asocia principalmente a las familias Melastomataceae y Araceae. Entre las especies vegetales que se puede encontrar en la reserva se encuentran la palma zancona (*socratea rostrata*), morochillo (*miconia prisonia*), canalete (*Jacaranda copaia*), guamos (*Inga sp*) y el palo negro (*Oligantis discolor*). En cuanto a la fauna presente, en el área habitan especies de aves como el garrapatero mayor (*Crothopaga major*), el vencejillo tijereta (*Tachornis squamata*), el zopilote negro (*Coragyps atratus*), el mosquero negro (*Sayornis nigricans*), el cacique crestado (*Psarocolius decumanus*), la tangara azuleja (*Thraupis episcopus*), entre otras, y mamíferos como la boruga (*Cuniculus Paca*), la zarigüeya (*Didelphis marsupalis*), el guara (*Dasyprocta fuliginosa*), además de variedad de murciéagos y pequeños roedores. (Resolución No. 115 del 2019, MADS).

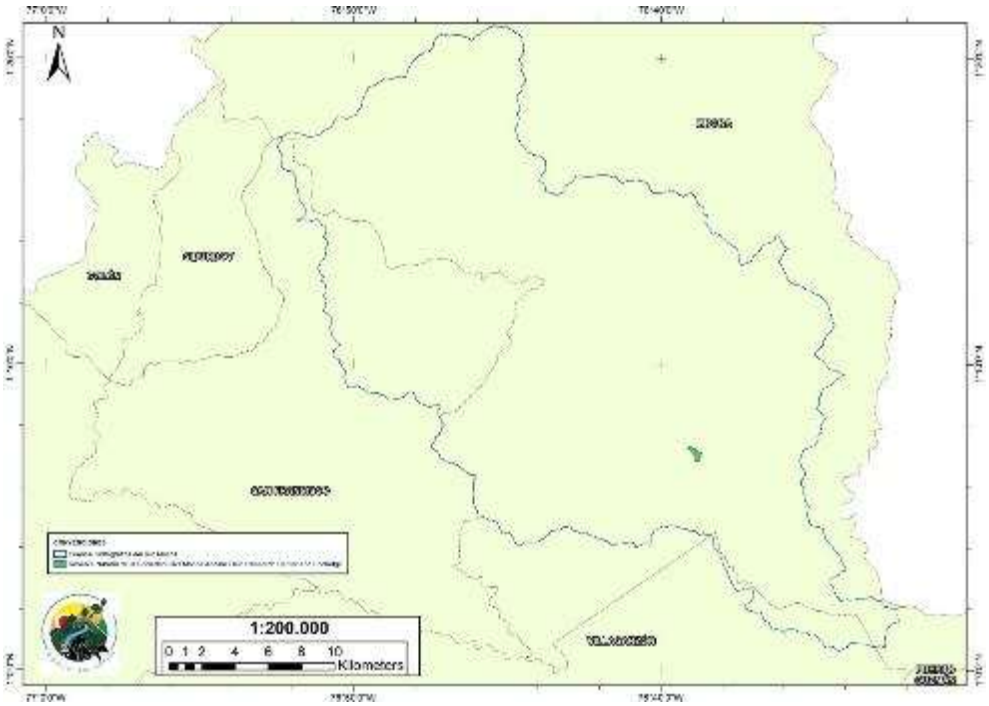


Figura 216. Reserva Natural de la Sociedad Civil Mocoa Andino Field
Fuente: delimitación de la Reserva Natural de la Sociedad Civil Mocoa Andino Field dentro del área de la cuenca hidrográfica del río Mocoa. Adaptado de Parques Nacionales Naturales – PNN, 2020.

10.1.4 Reserva Natural de la Sociedad Civil Paway

Instaurada mediante la Resolución No. 144 del 21 de noviembre del 2014 emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Su extensión territorial es de 13,10 ha (13,13 ha, con nuevo sistema de coordenadas de referencia origen nacional) y se ubica en la vereda San José del Pepino del municipio de Mocoa (Putumayo). Sus objetivos de conservación son:

1) Asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y el flujo genético necesario para preservar la diversidad biológica de la reserva, que permita propender por la conservación de la muestra de ecosistema natural de bosque muy húmedo tropical (BMHT).
2) Proteger espacios que son esenciales para la perpetuación de especies silvestres, que presentan características particulares de distribución, estatus poblacional, requerimientos de hábitat o endemismo.

3) Preservar en su estado natural muestras que representan en su integridad los ecosistemas o combinaciones de los ecosistemas del país. (Resolución No. 114 del 2014, MADS)

En la reserva se encuentra el ecosistema correspondiente a Bosque Muy Húmedo Tropical. La flora existente en el área se distribuye en la familia Araceae con 466 individuos, la familia Melastomataceae con 355 individuos, la familia Bignoniaceae con 212 individuos, la familia Euphorbiaceae con 195 individuos, la familia Fabaceae con 182 individuos, la familia Myristicaceae con 143 individuos, la familia Rubiaceae con 132 individuos, la familia Moraceae con 130 individuos, la familia Lauraceae con 109 individuos, y la familia Malvaceae con 79 individuos. En cuanto a fauna encontrada en el predio de la reserva se mencionan a la guacamaya azuliamarilla (*Ara ararauna*), la guacamaya verde (*Ara militaris*), el mono bebeleche (*Saguinus fuscicollis fuscus*), el titi león (*Cebuella pygmaea*), el mono araña (*Ateles belzebuth*), el mono ardilla soldado (*Saimiri sciureus macrodon*), entre otros. (Resolución No. 114 del 2014, MADS)

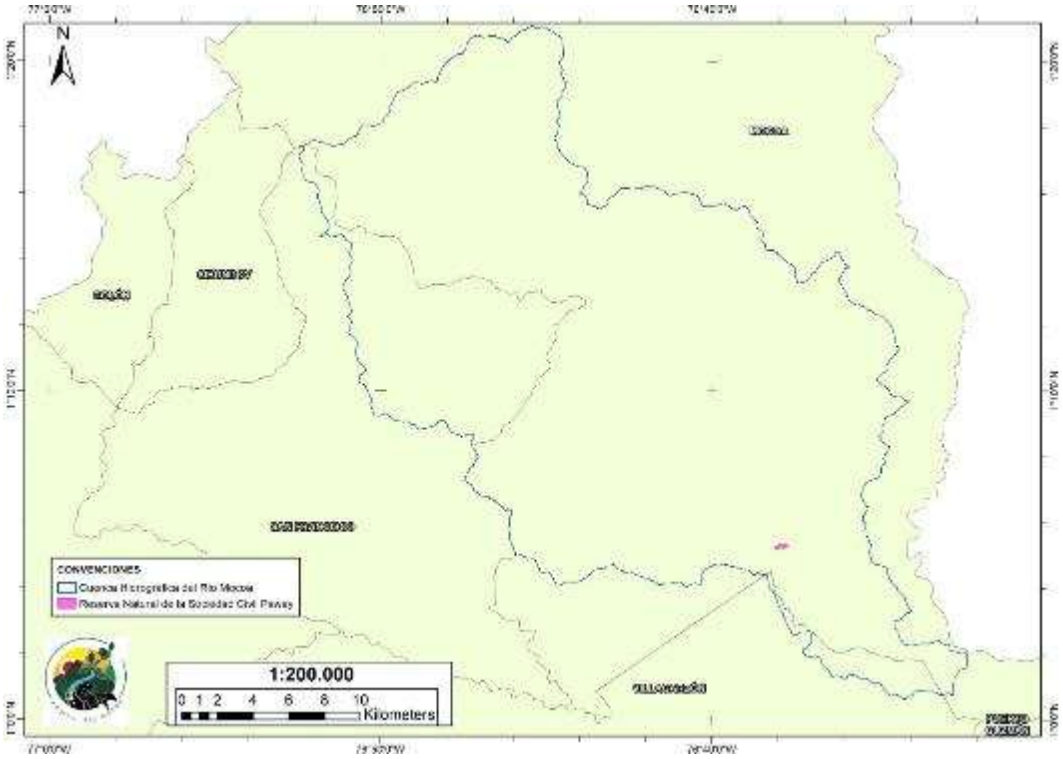


Figura 217. Reserva Natural de la Sociedad Civil Paway

Fuente: delimitación de la Reserva Natural de la Sociedad Civil Paway dentro del área de la cuenca hidrográfica del río Mocoa. Adaptado de Parques Nacionales Naturales – PNN, 2020

10.1.5 Reserva Natural de la Sociedad Civil Mamakunapa

Reglamentada bajo la Resolución No. 124 del 2 de diciembre del 2020 suscrita por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible posee un área de 18,27 has (18,2 has geográficas) y se ubica en la vereda Las Planadas del municipio de Mocoa, Putumayo. Sus objetivos de conservación son:

1) Asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos naturales para mantener la diversidad biológica.
2) Garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el bienestar humano.
3) Garantizar la permanencia del medio natural, o de algunos de sus componentes, como fundamento para el mantenimiento de la diversidad cultural del país y de la valoración social de la naturaleza.

La fauna avistada en la Reserva se representa en aves como chachalaca moteada (*Ortalis guttata*), garrapatero común (*Crotphaga ani*), cuco ardilla común (*Piaya cayana*), vencejo rabón (*Chaetura brachyura*), ermitaño rojizo (*Phaethomis ruber*), ibis afeitado (*Phimosus infuscatus*), loro cabeciazul (*Pionus mentruus*), elanio tijereta (*Elanoides forficatus*), turpial amazónico (*Icterus croconotus*), mosquero negro (*Sayornis nigricans*), cacique crestado (*Psarocolius decumanus*), tangara azuleja (*Thraupius episcopus*), tirano melancólico (*Tyrannus melancholicus*), entre otras, además de mamíferos como la boruga (*Cuniculus paca*), la zarigüeya (*Didelphis marsupiallis*), la guara (*Dasyprocta fuliginosa*) y la ardilla (*Sciurus Sp*). En cuanto a la flora, en la Reserva persisten individuos de las especies palma zancona (*Socratea rostrata*), sangretoro (*Virola flexuosa*), cedro maría (*Tapiria guianensis*), caimitillo (*Pouteria cf hispida*), guamo churimbo (*Inga ruiziana*), barbasco (*Minquartia guianensis*), caraño (*Trattinnickia peruvian*), canalete (*Jacaranda copaia*), palo negro (*Oligantis discolor*), entre otros. (Resolución 124 del 2020, MADS)

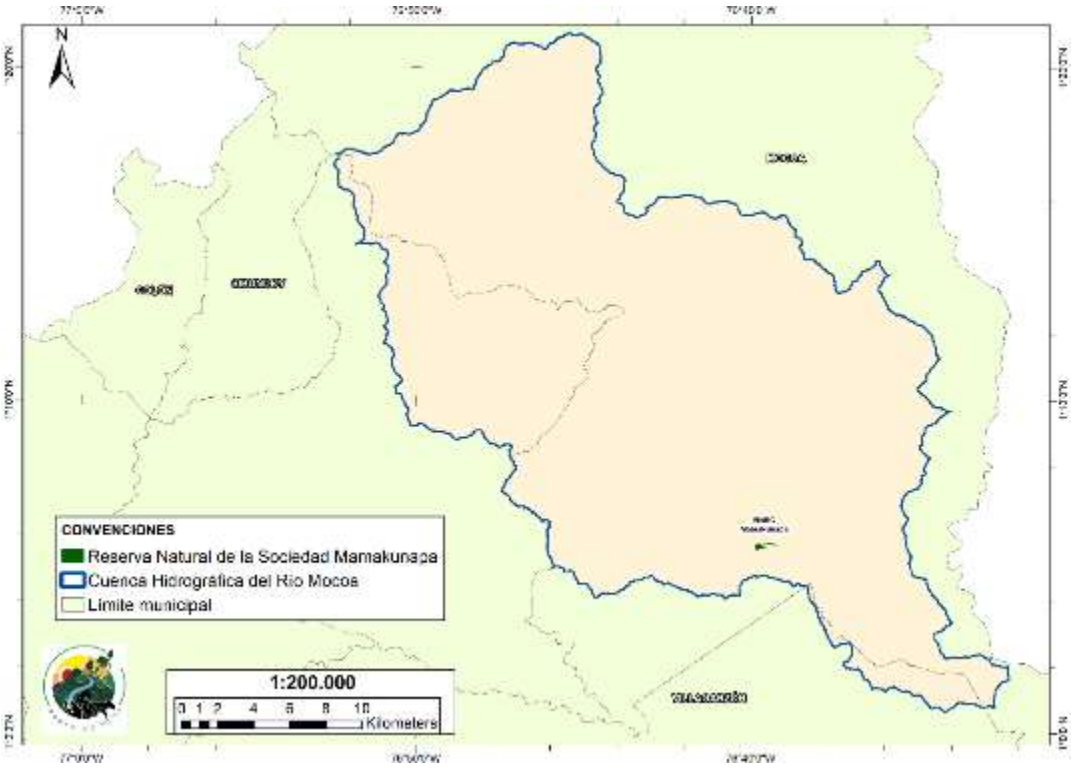


Figura 218. Reserva Natural de la Sociedad Civil Mamakunapa
Fuente: delimitación de la Reserva Natural de la Sociedad Civil Mamakunapa dentro del área de la cuenca hidrográfica del río Mocoa. Adaptado de Parques Nacionales Naturales – PNN, 2022

10.2 ÁREAS COMPLEMENTARIAS PARA LA CONSERVACIÓN

En este grupo se incluyen aquellas áreas que presentan una figura de preservación o conservación que no se encuentran dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. En el territorio de la Cuenca Hidrográfica del Río Mocoa, como áreas complementarias para la conservación se encuentran las enmarcadas dentro de la Reserva Forestal Protectora de la Ley Segunda.

10.2.1 Reserva Forestal Protectora de la Ley Segunda

El Estado colombiano en el año 1959 delimitó mediante la Ley 2 las siete principales reservas forestales del país: la Amazonía, la Central, el Cocuy, el Pacífico, el Río Magdalena, la Serranía de los Motilones y la Sierra Nevada de Santa Marta; las

cuales contaban inicialmente con un área de 65.280.321 hectáreas y que se encuentran ubicadas en varios departamentos.

Estas áreas de reserva forestal están orientadas para el desarrollo de la economía forestal y protección de los suelos, las aguas y la vida silvestre. Según el artículo 2 de la presente ley “se declaran zonas de Reserva Forestal los terrenos baldíos ubicados en las hoyas hidrográficas que sirvan o puedan servir de abastecimiento de aguas para consumo interno, producción de energía eléctrica y para irrigación, y cuyas pendientes sean superiores al 40 %, a menos que en desarrollo de lo que se dispone en el artículo siguiente, el ministro de Agricultura las sustraiga de las reservas”.

Estas zonas de reserva forestal protectora son habitadas por múltiples grupos poblacionales, entre ellos campesinos, pueblos indígenas y comunidades afrodescendientes, por lo cual son representativas de la diversidad natural y cultural existente en el territorio nacional. Para Rodríguez y Rey (2012) “las reservas forestales se constituyen en elementos de gran valor para la protección de nuestra diversidad natural y cultural, la disminución del calentamiento global y el control del cambio climático. En este sentido, tiene una importante connotación en nuestra seguridad alimentaria y el porvenir de las generaciones presentes y futuras” (p.257)

La Reserva Forestal Central tiene una extensión aproximada de 1.496.512,95 hectáreas, de las cuales dentro del departamento del Putumayo se encuentran 52.778,51 hectáreas. La zonificación de la Reserva Central fue adoptada mediante la Resolución No. 1922 del 2013 suscrita por el Ministerio de Ambiente, con los siguientes tipos de zonas:

Zona Tipo A: zonas que garantizan el mantenimiento de los procesos ecológicos básicos necesarios para asegurar la oferta de servicios ecosistémicos, relacionados principalmente con la regulación hídrica y climática; la asimilación de contaminantes del aire y del agua, la formación y protección del suelo; la protección de paisajes singulares y de patrimonio cultural; y el soporte a la diversidad biológica.

Zona Tipo B: zonas que se caracterizan por tener coberturas favorables para un manejo sostenible del recurso forestal mediante un enfoque de ordenación forestal integral y la gestión integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.

Es importante resaltar que la Reserva Forestal Central de la Ley 2 de 1959 que corresponde a un área total de 4.325,88 ha ordenados y con parámetros de manejo mediante Resolución No. 1922 del 2013, se traslapa en territorio con la Reserva Forestal de la Cuenca Alta del río Mocoa (RFCARM), que tiene un área de 30.630,7

ha establecido en la Resolución No. 224 de 1984 por el Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (INDERENA), por lo tanto, el ordenamiento y manejo del territorio, al estar dentro de un mismo sector, comparten igualmente los parámetros establecidos en los documentos que ordenan ambas figuras de protección.

En el territorio de la cuenca hidrográfica del río Mocoa la zonificación de la Reserva Forestal Central se encuentra distribuida como se indica en la Tabla 102.

Tabla 102. Zonificación Reserva Forestal Protectora de la Ley 2da

NO.	TIPO ZONIFICACIÓN	VEREDAS	MUNICIPIO	ÁREA DENTRO DE LA CUENCA
1	B	Agua Bonita	San Francisco	1,586
2	A	Agua Bonita	San Francisco	16,112
3	A	El Titango y Agua Bonita	San Francisco	27,350
4	A	Agua Bonita	San Francisco	3,982
5	Áreas con Previa Decisión de Ordenamiento	El Titango y Agua Bonita	San Francisco	4.292,966

Fuente: presentación de los tipos de zonificación de la Reserva Forestal Protectora ubicada dentro del área de la cuenca hidrográfica del río Mocoa. Adaptado del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2013) a través de la Resolución 1922 del 2013

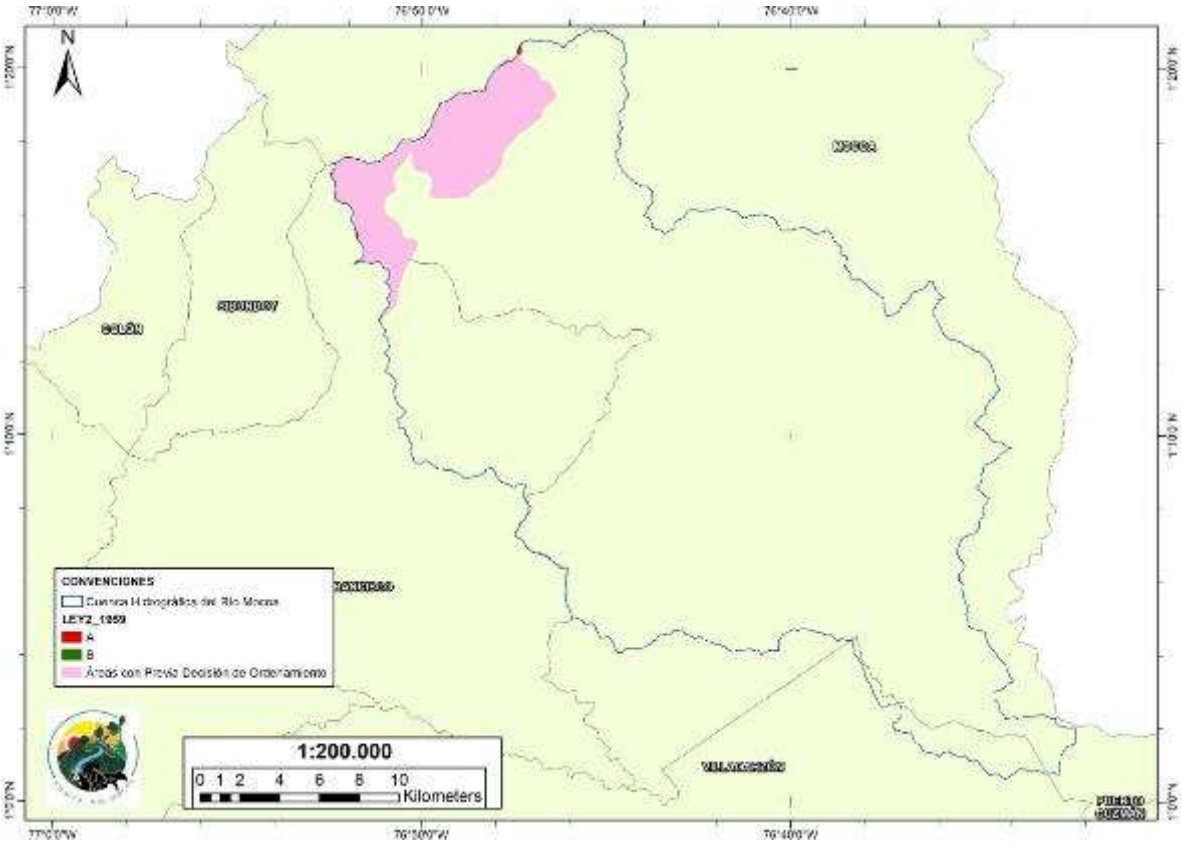


Figura 219. Reserva Forestal Protectora de la Ley 2da

Fuente: Reserva Forestal Protectora ubicada dentro del área de la cuenca hidrográfica del río Mocoa. Adaptado del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2021), Reservas Forestales Ley 2da de 1959

10.3 ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL

En este grupo se incluyen aquellas áreas que son objeto de especial protección ambiental por parte de la normatividad vigente. En la cuenca hidrográfica del río Mocoa, este tipo de áreas se representan en los ecosistemas estratégicos que aportan importantes servicios ambientales a las comunidades y que guardan un catálogo extenso de especies de fauna y flora, sustentando las grandes riquezas de biodiversidad del territorio amazónico, al cual la cuenca del río Mocoa pertenece.

10.3.1 Áreas de Importancia Estratégica

La ley 99 de 1993 en su artículo 111 declara las áreas de importancia estratégica como aquellas destinadas para la conservación de recursos hídricos que surten de

agua los acueductos municipales y distritales. Por su parte, Corpoboyacá (2021) define las áreas de importancia estratégica como aquellas zonas que poseen una importante oferta de bienes y servicios ambientales, especialmente recurso hídrico, así como otros usos como el agropecuario, la generación de energía, el uso industrial y el mantenimiento de procesos ecosistémicos. También se les atribuye esta categoría a las áreas definidas por las entidades territoriales relacionado a fuentes hídricas que permiten el abastecimiento de agua.

En el área de la Cuenca Hidrográfica del Río Mocoa, existen cerca de 14.009 has bajo la categoría de Importancia Estratégica, caracterizadas por su oferta ambiental, relacionada específicamente con la calidad de agua para ser captada y llevada al consumo humano de las poblaciones insertas dentro de la cuenca a manera de acueductos. Ello infiere un manejo especial en las partes altas de las microcuencas para efectuar la conservación con respecto al caudal y a las condiciones físicas, químicas y bacteriológicas aptas para el consumo humano.

Tabla 103. Microcuencas de Importancia Estratégica

No.	Nombre de la Cuenca	Área (Ha)	Municipio	Departamento
1	Q. Almorzadero	1.032,64	Mocoa	Putumayo
2	R. Sangoyaco - Taruca	2.420,41	Mocoa	Putumayo
3	R. Pepino	7.224,96	Mocoa	Putumayo
4	Q. Conejo	528,95	Mocoa	Putumayo
5	R. Mulato	1.760,64	Mocoa	Putumayo
6	Q. Curiyaco	1.042,26	Mocoa	Putumayo
Total		14.009,86		

Fuente: Adaptado de los Determinantes Ambientales de los municipios de Mocoa y San Francisco, Corpoamazonia.

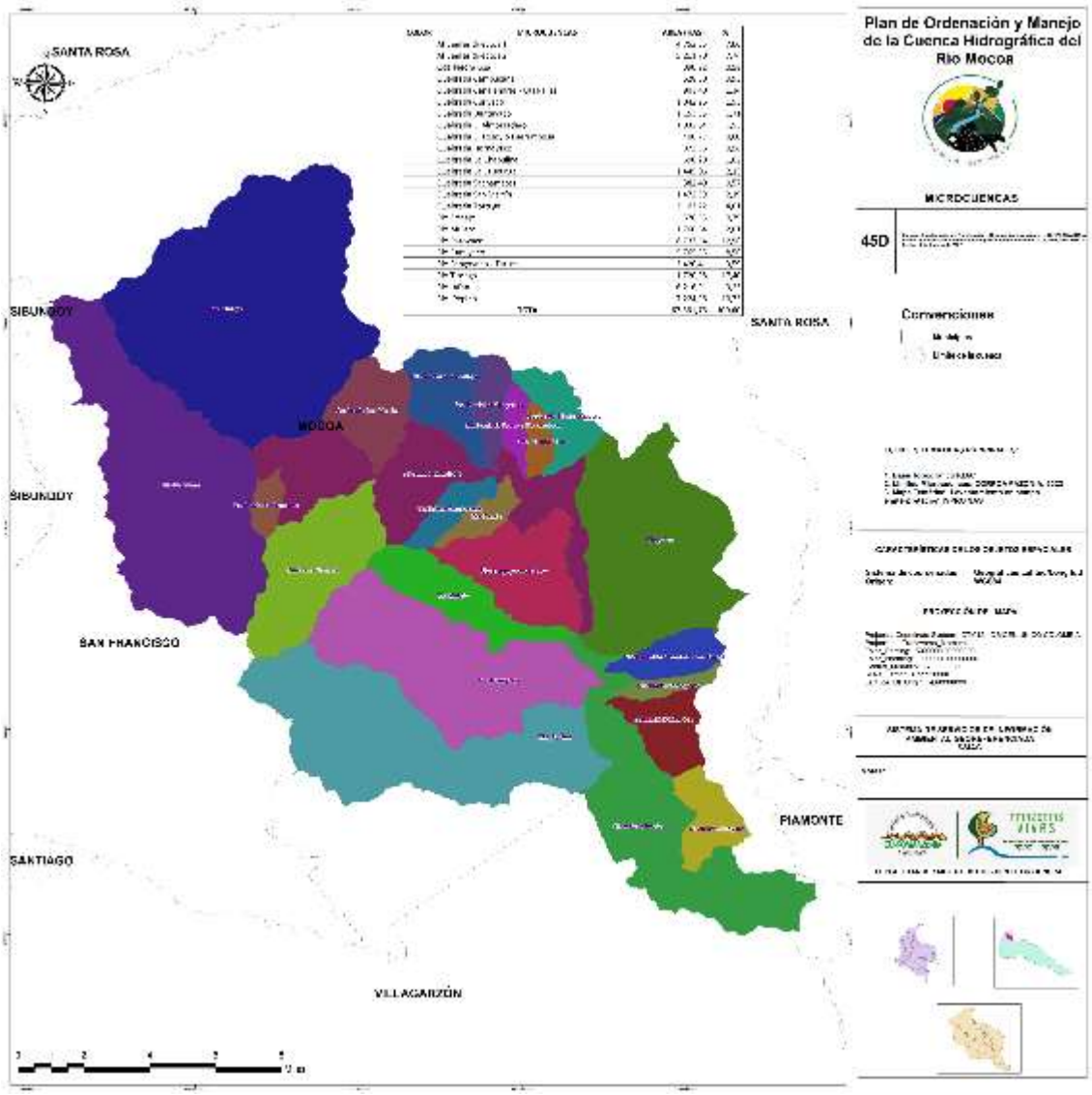


Figura 220. Microcuencas dentro de la cuenca hidrográfica del Río Mocoa
Fuente: este estudio

10.3.1.1 Predios adquiridos artículo 111 Ley 99 de 1993

Las acciones concretas que permiten la identificación y determinación de las áreas de interés ambiental para los municipios se consagran en el artículo 111 de la Ley 99 de 1993 que permite generar recursos presupuestales a los entes territoriales como son las alcaldías y las gobernaciones para que pueda adquirir estos predios de interés ambiental específicamente en las áreas donde se desarrolla la captación

de agua que son utilizadas para el consumo humano de poblaciones concentradas en veredas, centros poblados o cascos urbanos. De esta manera, la pretensión de estas zonas de interés ambiental, es la conservación y preservación del recurso agua en todo su contexto para poder proyectar a largo plazo el servicio público de agua potable, por lo tanto, son de suma importancia, su delimitación y los parámetros de conservación y protección a lo que deben estar sujetas.

Tabla 104. Predios adquiridos artículo 111 Ley 99 de 1993

No.	Nombre	Mpio	Área (DA)	Área (CTM12)	Vereda	Nom_drena
0	La Pradera	Mocoa	8,29	8,32	La Florida	Río Pepino
1	Lote rural Vereda la Tebaida	Mocoa	9,90	9,93	La Tebaida	Microcuenca abastecedora de acueducto rural
2	Lote rural Vereda las Palmeras	Mocoa	35,56	35,66	Las Palmeras	Río Mulato
3	El Tigre	Mocoa	23,59	23,65	Villa Rica	Quebrada Hornoyaco
4	Predio vda. La Tebaida	Mocoa	1,72	1,73	La Tebaida	Río Pepino
Total			79,09	79,29		

Fuente: adaptado de los Determinantes Ambientales del municipio de Mocoa, Corpoamazonia (2018)

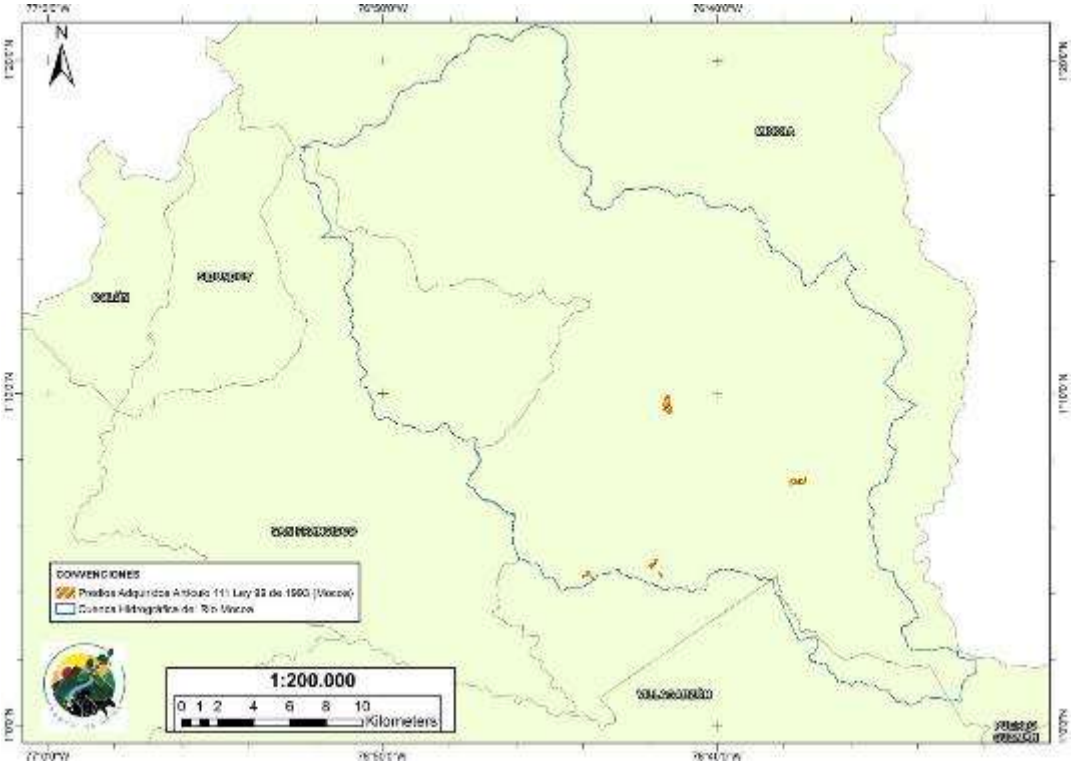


Figura 221. Predios adquiridos artículo 111 Ley 99 de 1993

Fuente: adaptado de los Determinantes Ambientales del municipio de Mocoa, Corpoamazonia (2018)

10.3.1.2 Predios Pagos por Servicios Ambientales (PSA)

El Decreto Ley 870 del 2017 definió el pago por servicios ambientales como *"el incentivo económico en dinero o en especie que reconocen los interesados de los servicios ambientales a los propietarios, poseedores u ocupantes de buena fe exenta de culpa por las acciones de preservación y restauración en áreas y ecosistemas estratégicos, mediante la celebración de acuerdos voluntarios entre los interesados y beneficiarios de los servicios ambientales".*

De acuerdo a las consultas realizadas en las bases de datos del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible y de Corpoamazonia, no existen registros de predios para pagos por servicios ambientales dentro de los límites de la cuenca del río Mocoa. Teniendo en cuenta que los pagos por servicios ambientales se consideran como un instrumento de gobernanza ambiental y que fueron creados por el objeto de garantizar la provisión de los servicios ecosistémicos a través de incentivos económicos que buscan armonizar la relación ser humano naturaleza dentro de sectores de importancia ambiental, se pueden observar en el interior de la cuenca del río Mocoa, por tanto, este instrumento de gobernanza ambiental es una de las actividades que se deben prospectar y manejar como una herramienta de consolidación del equilibrio de la preservación y conservación de ecosistemas presentes dentro de la cuenca.

10.3.2 Ecosistemas Estratégicos

Los ecosistemas estratégicos son aquellos que garantizan la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo humano sostenible del país. Estos ecosistemas se caracterizan por mantener el equilibrio y los procesos ecológicos básicos tales como la regulación del clima, del agua, realizar la función de depuradores del aire, agua y suelos; así como la conservación de la biodiversidad. De acuerdo con sus funciones, y teniendo como referencia la biodiversidad y los bienes y servicios ecosistémicos que prestan, los ecosistemas de mayor importancia para el país definidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible son los siguientes: páramos, humedales, manglares, nacimientos de agua, zonas de recarga, zonas secas, entre otros. (Guía Formulación de POMCA, 2014). En sus referencias el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2016), la Amazonía es un área de inmensa diversidad socioambiental de importancia mundial, en un proceso de cambio rápido, lo que implica que es urgente que se puedan adoptar medidas que permitan que

dichos cambios no afecten el equilibrio que debe existir entre los diferentes componentes bióticos y abióticos que conforman la región amazónica y que involucran a sus recursos naturales y la biodiversidad asociada a los mismos.

Para este caso, Colombia a través de sus políticas nacionales, en pro de reconocer a la región amazónica como un área de importancia mundial, patrimonio de la humanidad que se destaca por ser un banco de biodiversidad, pero también de generar la regulación hídrica a través del equilibrio de su ciclo del agua, generando estabilidad en el cambio climático y pensando en la posibilidad de generar un desarrollo socioeconómico sostenible, reconociendo que en la amazonia existen pueblos que pueden hacer economías rentables a partir de los servicios ecosistémicos, y de igual manera, generar una dinámica social, que genere una sinergia entre la ocupación y la conservación y/o preservación; por estas razones, el gobierno nacional crea a Corpoamazonia mediante el artículo 35 de la ley 99 de 1993, a una institución de gran importancia para que se convierta en el administrador de los recursos naturales de departamentos amazónicos como lo son, Putumayo, Caquetá y Amazonas, quien es la institución que en el actualidad formula el plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Mocoa, con el fin de ordenar su territorio y pautar el manejo del mismo para permitir un desarrollo económico, social y ambiental en equilibrio y sostenible. Otra de las herramientas fundamentales, que como política el gobierno nacional define a través de una sentencia de la corte No. 4360 del 2018, donde se declara a la Amazonía como sujeto de derechos y que en el año 2020, como uno de los insumos que permite dicho reconocimiento a la Amazonía, el Gobierno Nacional crea el documento CONPES 4021, que orienta los lineamientos de política pública y estratégica para implementar acciones orientadas a la reducción de la deforestación y a la promoción de la gestión integral de los bosques del país integrando en su desarrollo al sector privado y a la sociedad civil. La política comprende que la resolución de la problemática sólo puede lograrse de forma mancomunada y con diversos instrumentos, donde el documento CONPES contribuirá con acciones que articulan varios sectores.

Otra de las herramientas de planificación que permite la articulación de la microcuenca del río Mocoa a las políticas públicas nacionales y departamentales en pro de generar pautas que permitan el desarrollo social, económico, ambiental y cultural de las comunidades en la sinergia económica, ecológica, es lo que define los planes integrales de gestión del cambio climático que de acuerdo a la Ley 1931 del 2018, tiene como objeto “establecer las directrices para la gestión del cambio climático en las decisiones de las personas públicas y privadas, la concurrencia de

la Nación, Departamentos, Municipios, Distritos, Áreas Metropolitanas y Autoridades Ambientales principalmente en las acciones de adaptación al cambio climático, así como en mitigación de gases efecto invernadero, con el objetivo de reducir la vulnerabilidad de la población y de los ecosistemas del país frente a los efectos del mismo y promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y un desarrollo bajo en carbono", y que para el departamento del Putumayo, a través de la gobernación y Corpoamazonia, se encuentra adoptada esta herramienta mediante ordenanza No. 807 del 2020 emitida por la honorables asamblea, y que en su contexto define los elementos pertinentes como parte de la mitigación y la adaptación al cambio climático en el departamento del Putumayo, y por ende dentro de la cuenca del río Mocoa.

10.3.2.1 Bosques y áreas seminaturales, áreas húmedas y cuerpos de agua

La cuenca hidrográfica del río Mocoa posee una extensión de 67.361,75 ha, de las cuales 58.098,76 ha corresponden a coberturas naturales pertenecientes al tipo de ecosistemas tratados en el presente capítulo. Eso quiere decir que un 86,24% de la cuenca hidrográfica son de vital importancia para las dinámicas ecológicas y sociales referentes a la prestación de los servicios ecosistémicos que el territorio ofrece a raíz de las riquezas naturales de las coberturas vegetales e hídricas que lo conforman. En la tabla 5 se identifican las coberturas naturales asociadas a los ecosistemas estratégicos de acuerdo a la metodología de CORINE Land Cover, en donde se evidencia que el bosque denso alto de tierra firme es el bioma con mayor representación en el área comprendida de la cuenca hidrográfica del río Mocoa:

Tabla 105. Bosques y áreas seminaturales, áreas húmedas y cuerpos de agua

CODIFICACIÓN CORINE LAND COVER	ÁREA (ha)
3.1.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme	50264.49719
3.1.1.2.1. Bosque denso bajo de tierra firme	1472.286488
3.1.2.1. Bosque abierto alto	28.241145
3.1.2.2.1. Bosque abierto bajo de tierra firme	27.487915
3.1.3.1. Bosque fragmentado con pastos y cultivos	69.678695
3.1.3.2. Bosque fragmentado con vegetación secundaria	556.00616
3.1.4. Bosque de galería y/o ripario	2501.816691
3.2.1.1.1.1. Herbazal denso de tierra firme no arbolado	1370.965099
3.2.1.1.1.2. Herbazal denso de tierra firme arbolado	194.180975
3.2.1.1.1.3. Herbazal denso de tierra firme con arbustos	141.238298

CODIFICACIÓN CORINE LAND COVER	ÁREA (ha)
3.2.2.1. Arbustal denso	440.722296
3.2.2.2. Arbustal abierto	11.855854
3.2.3.2. Vegetación secundaria baja	390.313445
5.1.1. Ríos 50 m	616.62874
5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales	12.845636
TOTAL, GENERAL	**58098.76462**

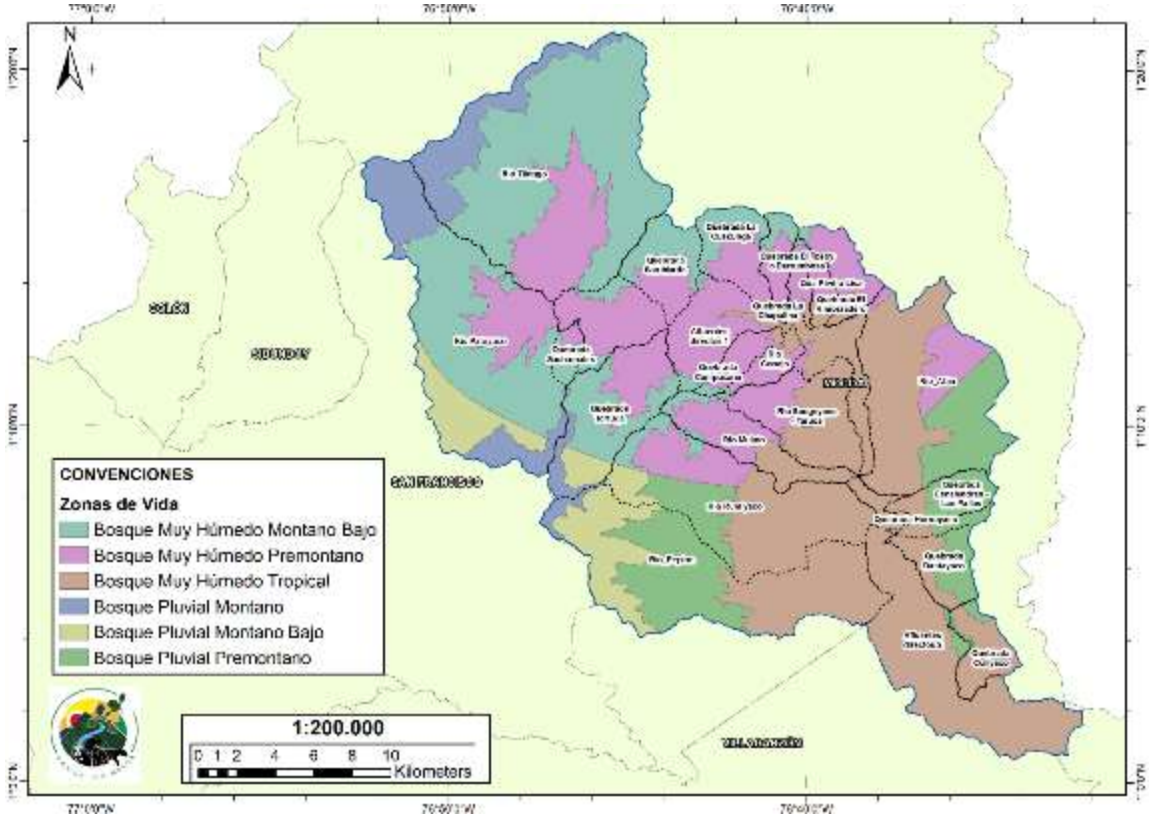
Fuente: áreas obtenidas de la capa vectorial de coberturas naturales asociadas a ecosistemas estratégicos dentro de la cuenca hidrográfica del río Mocoa. Adaptado de capa vectorial de coberturas naturales desarrollado por este estudio.

10.3.2.2 El papel de las coberturas vegetales como sumideros de carbono en la cuenca del río Mocoa

El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) establece las directrices para el cálculo de los sumideros de carbono en las coberturas vegetales y naturales en el territorio nacional. Así mismo el Plan Integral de Gestión del Cambio Climático (PIGC) elaborado para el departamento del Putumayo, establece la metodología que permite identificar la cantidad de carbono fijado en los bosques a partir de los datos suministrados por los estudios realizados en materia de fijación de carbono por el IDEAM. Dicha metodología toma las zonas de vida de Holdridge como base en la determinación de las toneladas de carbono capturadas.

En la cuenca hídrica del río Mocoa se encuentran seis (6) zonas de vida: Bosque Muy Húmedo Tropical - bmh-T; Bosque Muy Húmedo Premontano - bmh-PM; Bosque Pluvial Premontano - bp-PM; Bosque Muy Húmedo Montano Bajo - bmh-MB; Bosque Pluvial Montano Bajo - bp-MB; y Bosque Pluvial Montano - bp-M.

Figura 222. Zonas de vida en la cuenca hídrica del río Mocoa



Fuente: este estudio.

Tabla 106. Bosques de zonas de vida identificadas en la cuenca del río Mocoa

Tipo de Bosque	Símbolo	Altitud (m.s.n.m)	Temperatura (°C)	Precipitación (mm/Año)
Bosque Muy Húmedo Tropical	bmh-T	<800	>24	4000-8000
Bosque Muy Húmedo Premontano	bmh-PM	800-1800	18-24	2000-4000
Bosque Pluvial Premontano	bp-PM	800-1800	18-24	>4000
Bosque Muy Húmedo Montano Bajo	bmh-MB	1800-2800	12-18	2000-4000
Bosque Pluvial Montano Bajo	bp-MB	1800-2800	12-18	>4000
Bosque Pluvial Montano	bp-M	2800-3700	6-12	>2000

Fuente: IDEAM (2011)

Para el análisis de las áreas captadoras de carbono, se han tomado las coberturas naturales con vegetación remanente identificadas por el presente estudio para la formulación del POMCA del río Mocoa. Con base en ello, se realizó un traslape de áreas con el fin de emparejar las coberturas naturales con las zonas de vida.

Tabla 107. Coberturas naturales vs zonas de vida

COBERTURAS NATURALES	bmh-T	bmh-PM	bp-PM	bmh-MB	bp-MB	bp-M	Total, general
3.1.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme	8354.22	13562.49	6242.76	15323.48	3761.94	3019.59	**50264.50**
3.1.1.2.1. Bosque denso bajo de tierra firme	1361.20	17.76	93.33				**1472.29**
3.1.2.1. Bosque abierto alto	1.35	26.89					**28.24**
3.1.2.2.1. Bosque abierto bajo de tierra firme	27.49						**27.49**
3.1.3.1. Bosque fragmentado con pastos y cultivos	62.35	7.33					**69.68**
3.1.3.2. Bosque fragmentado con vegetación secundaria	435.72	86.85	22.07	9.90	1.46		**556.01**
3.1.4. Bosque de galería y/o ripario	2014.31	147.66	309.86	29.99			**2501.82**
3.2.1.1.1.1. Herbazal denso de tierra firme no arbolado	16.05	2.82		166.24	18.13	1167.72	**1370.97**
3.2.1.1.1.2. Herbazal denso de tierra firme arbolado	48.92	117.90	2.96	7.33		17.07	**194.18**
3.2.1.1.1.3. Herbazal denso de tierra firme con arbustos	39.91	97.56		3.77			**141.24**
3.2.2.1. Arbustal denso	261.17	90.05	69.78	11.65	8.07		**440.72**
3.2.2.2. Arbustal abierto	9.41		2.45				**11.86**
3.2.3.2. Vegetación secundaria baja	44.09	132.74	1.98	125.84	25.13	60.53	**390.31**
Total, general	**12676.20**	**14290.07**	**6745.18**	**15678.21**	**3814.73**	**4264.91**	**57469.29**

Fuente: este estudio

Teniendo en cuenta la información secundaria tomada del estudio “Estimación de las emisiones de dióxido de carbono generadas por deforestación durante el período 2005-2010”, y la metodología dispuesta en el PIGC del departamento del Putumayo para el cálculo de toneladas de carbono fijadas, se efectuaron los respectivos cruces de zonas de vida bajo las siguientes consideraciones:

- Las coberturas vegetales densas como son los bosques, arbustales y herbazales densos, conservan los valores definidos por el IDEAM para el cálculo del volumen del dióxido de carbono, al igual que los bosques riparios y/o galerías.
- En el caso de los bosques abiertos se ajustó el valor disminuyendo un 10% teniendo en cuenta el concepto de la Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra del IDEAM (2010). Los bosques de la Amazonía tienen la condición de ser disetáneos, heterogéneos y densos, aun así, existen coberturas que se desarrollan en algunas zonas donde se pueden observar de manera natural pequeños espacios sobre el dosel, considerándose como bosques abiertos, por

lo cual se opta por ajustar su valor de captación de carbono en una reducción del 10% por la condición antes mencionada en el dosel.

- Para los bosques fragmentados con pastos y cultivos, el ajuste se realizó reduciendo un 30% del valor promedio, teniendo en cuenta que la definición de esta cobertura dada por la Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra del IDEAM (2010), establece que para definir un bosque fragmentado con pastos y cultivos debe existir una presencia de 0 a 30% de pastos y cultivos, por lo cual se asumió en un 30% la presencia de dichas coberturas. Lo anterior, acorde a las recomendaciones dadas en el PIGC del departamento del Putumayo.
- En cuanto a los bosques fragmentados con vegetación secundaria, la misma Leyenda Nacional de Coberturas informa que la vegetación secundaria conforma entre el 0 y el 50% del área definida bajo este tipo de cobertura. Entendiendo que este tipo de vegetación aporta en el almacenamiento de carbono, se considera que la disminución del valor promedio de captación es del 20%. Esta consideración es igualmente tomada del PIGC del departamento del Putumayo.

Con los datos organizados de acuerdo a las anteriores consideraciones, se procedió a la construcción de la tabla 8, en donde se expresa la cantidad de toneladas de carbono capturada por hectárea teniendo en cuenta las zonas de vida y las coberturas de la tierra:

Tabla 108. Toneladas de carbono por Ha según zonas de vida y coberturas

Toneladas de carbono por Ha según zonas de vida y coberturas						
COBERTURAS DE LA TIERRA	**bmh-T**	**bmh-PM**	**bp-PM**	**bmh-MB**	**bp-MB**	**bp-M**
3.1.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme	82.5	91.5	106.8	130	52.6	53.2
3.1.1.2.1. Bosque denso bajo de tierra firme	82.5	91.5	106.8	130	52.6	53.2
3.1.2.1. Bosque abierto alto	74.25	82.35	96.12	117	47.34	47.88
3.1.2.2.1. Bosque abierto bajo de tierra firme	74.25	82.35	96.12	117	47.34	47.88
3.1.3.1. Bosque fragmentado con pastos y cultivos	57.75	64.05	74.76	91	36.82	37.24
3.1.3.2. Bosque fragmentado con vegetación secundaria	66	73.2	85.44	104	42.08	42.56
3.1.4. Bosque de galería y/o ripario	82.5	91.5	106.8	130	52.6	53.2
3.2.1.1.1.1. Herbazal denso de tierra firme no arbolado	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1
3.2.1.1.1.2. Herbazal denso de tierra firme arbolado	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1
3.2.1.1.1.3. Herbazal denso de tierra firme con arbustos	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1
3.2.2.1. Arbustal denso	23.8	23.8	23.8	23.8	23.8	23.8
3.2.2.2. Arbustal abierto	21.42	21.42	21.42	21.42	21.42	21.42
3.2.3.2. Vegetación secundaria baja	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6

Fuente: IDEAM 2011

En cuanto a los resultados obtenidos al aplicar los cálculos expuestos en el anterior proceso metodológico, se observa que existe un potencial de almacenamiento de carbono de 5.377.037,21 toneladas, lo que a su vez representa 19.733.726,57 toneladas de CO_2 que aún no ha sido emitido a la atmósfera

Tabla 109. Resultados toneladas de carbono captura según zonas de vida y coberturas naturales

Resultados toneladas de carbono por Ha según zonas de vida y coberturas de bosques							
COBERTURAS DE LA TIERRA	**bmh-T**	**bmh-PM**	**bp-PM**	**bmh-MB**	**bp-MB**	**bp-M**	**Total**
3.1.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme	689,223.53	1,240,967.96	666,727.15	1,992,052.43	197,878.23	160,642.37	4,947,491.67
3.1.1.2.1. Bosque denso bajo de tierra firme	112,299.29	1,624.76	9,967.22	-	-	-	123,891.27
3.1.2.1. Bosque abierto alto	99.96	2,214.80	-	-	-	-	2,314.75
3.1.2.2.1. Bosque abierto bajo de tierra firme	2,040.98	-	-	-	-	-	2,040.98
3.1.3.1. Bosque fragmentado con pastos y cultivos	3,600.59	469.54	-	-	-	-	4,070.13
3.1.3.2. Bosque fragmentado con vegetación secundaria	28,757.78	6,357.69	1,885.74	1,029.53	61.37	-	38,092.10
3.1.4. Bosque de galería y/o ripario	166,180.27	13,511.00	33,092.62	3,899.10	-	-	216,683.00
3.2.1.1.1.1. Herbazal denso de tierra firme no arbolado	226.36	39.78	-	2,344.01	255.59	16,464.86	19,330.61
3.2.1.1.1.2. Herbazal denso de tierra firme arbolado	689.72	1,662.45	41.75	103.35	-	240.68	2,737.95
3.2.1.1.1.3. Herbazal denso de tierra firme con arbustos	562.71	1,375.55	-	53.20	-	-	1,991.46
3.2.2.1. Arbustal denso	6,215.91	2,143.30	1,660.70	277.17	192.12	-	10,489.19
3.2.2.2. Arbustal abierto	201.53	-	52.42	-	-	-	253.95
3.2.3.2. Vegetación secundaria baja	864.26	2,601.71	38.82	2,466.52	492.48	1,186.36	7,650.14
Total	1,010,962.88	1,272,968.55	713,466.41	2,002,225.32	198,879.78	178,534.28	**5,377,037.21**

Fuente: presente estudio

Tabla 110. Resultados toneladas de carbono equivalente por ha según zonas de vida y coberturas naturales

Resultado total de carbono equivalente por Ha según zonas de vida y coberturas de bosques							
COBERTURAS DE LA TIERRA	**bmh-T**	**bmh-PM**	**bp-PM**	**bmh-MB**	**bp-MB**	**bp-M**	**Total**
3.1.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme	2,529,450.36	4,554,352.41	2,446,888.63	7,310,832.43	726,213.10	589,557.50	18,157,294.43
3.1.1.2.1. Bosque denso bajo de tierra firme	412,138.38	5,962.88	36,579.70	-	-	-	454,680.96
3.1.2.1. Bosque abierto alto	366.85	8,128.30	-	-	-	-	8,495.15
3.1.2.2.1. Bosque abierto bajo de tierra firme	7,490.39	-	-	-	-	-	7,490.39

Resultado total de carbono equivalente por Ha según zonas de vida y coberturas de bosques							
COBERTURAS DE LA TIERRA	**bmh-T**	**bmh-PM**	**bp-PM**	**bmh-MB**	**bp-MB**	**bp-M**	**Total**
3.1.3.1. Bosque fragmentado con pastos y cultivos	13,214.15	1,723.22	-	-	-	-	14,937.37
3.1.3.2. Bosque fragmentado con vegetación secundaria	105,541.04	23,332.72	6,920.67	3,778.38	225.21	-	139,798.02
3.1.4. Bosque de galería y/o ripario	609,881.59	49,585.39	121,449.92	14,309.71	-	-	795,226.62
3.2.1.1.1.1. Herbazal denso de tierra firme no arbolado	830.75	146.00	-	8,602.52	938.01	60,426.05	70,943.33
3.2.1.1.1.2. Herbazal denso de tierra firme arbolado	2,531.27	6,101.20	153.22	379.29	-	883.30	10,048.28
3.2.1.1.1.3. Herbazal denso de tierra firme con arbustos	2,065.16	5,048.27	-	195.23	-	-	7,308.66
3.2.2.1. Arbustal denso	22,812.39	7,865.91	6,094.75	1,017.21	705.07	-	38,495.33
3.2.2.2. Arbustal abierto	739.63	-	192.38	-	-	-	932.01
3.2.3.2. Vegetación secundaria baja	3,171.82	9,548.27	142.46	9,052.14	1,807.40	4,353.94	28,076.03
Total	3,710,233.78	4,671,794.58	2,618,421.73	7,348,166.91	729,888.79	655,220.79	**19,733,726.57**

Fuente: presente estudio

En cuanto a los valores expuestos por zonas de vida, se destaca que la de mayor captura de carbono es el Bosque Muy Húmedo Montano Bajo - bmh-MB con el 37% (2.002.225,32 ton C) de representación, le sigue el Bosque Muy Húmedo Premontano - bmh-PM con el 24% (1.272.968,55 ton C), luego el Bosque Muy Húmedo Tropical - bmh-T con el 19% (1.010.962,88 ton C), el Bosque Pluvial Premontano - bp-PM con el 13% (713.466,41 ton C), y finalmente el Bosque Pluvial Montano Bajo - bp-MB y el Bosque Pluvial Montano - bp-M con el 4% (198.879,78 ton C) y el 3% (178.534,28 ton C) respectivamente.

Ahora bien, en cuanto a las coberturas de la tierra en orden de representación se encuentra en primer lugar el Bosque denso alto de tierra firme con el 92,01% (4.947.491,67 ton C), en segundo lugar, el Bosque de galería y/o ripario con el 4,03% (216.683 ton C), seguido del Bosque denso bajo de tierra firme con 2,30% (123.891,27 ton C). En cuanto a las demás coberturas vegetales, representan entre todas ellas el 1,65 % (88.971,27 ton C).

10.3.2.3 Sistemas de Humedales

Los humedales son áreas de especial importancia ecológica, definidos en la Ley No. 357 de 1997 como *"extensiones de marismas, pantanos, y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean estas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las*

extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis (6) metros" (Congreso de Colombia, 1997)

Los humedales son importantes para la supervivencia de los seres humanos. Son territorios productivos y de gran biodiversidad, además de ser la cuna de fuentes de agua. Son ecosistemas estratégicos de los cuales dependen para subsistir incalculables especies de fauna y flora. (Ramsar, s.f.)

Dentro de la Cuenca Hidrográfica del Río Mocoa la información que estudia los humedales proviene de los determinantes ambientales de los municipios de Mocoa y Villagarzón, y de la capa general de humedales expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en el 2021. Es importante que en la Fase Prospectiva de la Formulación del POMCA del Río Mocoa se plantee la necesidad de generar estudios enfocados en la determinación de los humedales dentro de la cuenca, en escalas que ayuden a identificar de manera más específica la localización de este tipo de ecosistemas estratégicos, y que además, dichos planes de manejo, puedan hacer la caracterización del medio natural, la caracterización socioeconómica de las áreas de interés, definir los sistemas de producción que se desarrollan dentro de las áreas aledañas a los humedales, y con esto se pueda llegar a la zonificación ambiental de los mismos, definiendo su manejo para la conservación de aquellos que se encuentran dentro de la cuenca del río Mocoa.

10.3.2.4 Páramos

La ley 1930 del 2018 define al páramo como un *"ecosistema de alta montaña, ubicado entre el límite superior del Bosque Andino y, si se da el caso, el límite inferior de los glaciares, en el cual dominan asociaciones vegetales tales como pajonales, frailejones, matorrales, prados y chuscales, además puede haber formaciones de bosques bajos y arbustos y presentar humedales como los ríos, quebradas, arroyos, turberas, pantanos, lagos y lagunas, entre otros"*. Es considerado un ecosistema estratégico por su importancia en la regulación del ciclo hidrológico que permite el acceso al recurso hídrico a cerca del 70% de la población colombiana (MADS,s.f.).

En la cuenca hidrográfica del río Mocoa, se encuentran cerca de 4.243,52 has correspondientes a páramos, distribuidos en tres (3) polígonos como se indica en la Tabla 111.

Tabla 111. Páramos en la cuenca hidrográfica del río Mocoa

No	Nombre	Área en la Cuenca del Río Mocoa
1	La Cocha Patascoy	1144,52

No	Nombre	Área en la Cuenca del Río Mocoa
2	Doña Juana – Chimayoy	436,63
3	Doña Juana – Chimayoy	2662,36
Total		4.243,52

Fuente: área perteneciente a los complejos de páramos de la Cocha Patascoy y Doña Juana – Chimayoy que se encuentran dentro del área de la cuenca hidrográfica del río Mocoa. Adaptado de Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt – IvAH (2014)

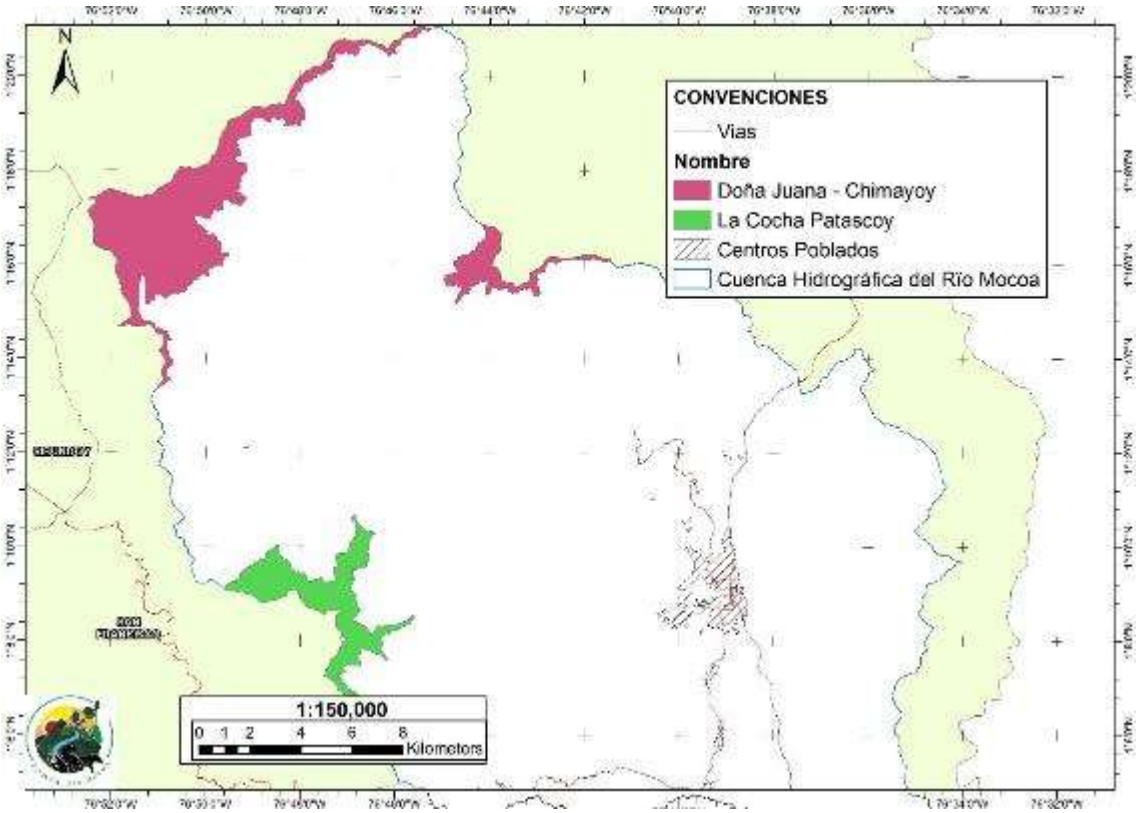


Figura 223. Páramos ubicados en la cuenca hidrográfica del río Mocoa

Fuente: delimitación de los complejos de páramos de la Cocha Patascoy y Doña Juana – Chimayoy que se encuentran dentro del área de la cuenca hidrográfica del río Mocoa. Adaptado de Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt – IvAH (2014).

10.3.2.4.1 Páramo de la Cocha Patascoy

Creado bajo la Resolución No. 1406 del 25 de julio del 2018 promulgada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Se encuentra localizado entre los departamentos de Nariño y Putumayo. Cuenta con vegetación arbustiva ubicada

por encima de los 3200 msnm, con páramos azonales de un rango altitudinal de 2700 a 2800 msnm. El área total del páramo es de 152.830 ha, y está compuesto por seis (6) polígonos, uno de los cuales se ubica en los municipios de San Francisco y Mocoa ocupando un área de 2.549,90 ha en su totalidad como ecosistema identificado y de los que 1.144,52 ha se encuentran dentro de la cuenca del Río Mocoa.

De acuerdo a la Resolución No. 1406 del 2018, el páramo de la Cocha Patascoy cuenta con servicios ecosistémicos vitales para el desarrollo humano y la conservación de la diversidad biológica de fauna y flora. Entre los servicios se encuentran:

1) Servicios de provisión: Provisión hídrica, alimento por actividades agropecuarias, recursos endoenergéticos, medicinales y ornamentales, y productos forestales no maderables.
2) Servicios de regulación: Conservación de la biodiversidad, dispersión de semillas, regulación del ciclo hidrológico, regulación microclimática, purificación del aire, control de la erosión, reciclaje de nutrientes y control biológicos de especie.
3) Servicios culturales: Conocimiento local, educación e investigación, paisajismo y recreación turismo.

El territorio del Complejo de Páramo La Cocha Patascoy, guarda una importante zona de recarga hídrica, con un potencial hídrico de 259.660,05 ha. (MADS, 2018)

De acuerdo a la Resolución No.1406 del 2018 la delimitación del Páramo La Cocha Patascoy obedecerá a acciones de zonificación que deben emitir las autoridades ambientales en un periodo de tres años a partir de la emisión de la resolución antes mencionada, representada en la participación de Corpoamazonia (14,4%), representada en las siguientes directrices de manejo:

1) Corporación Autónoma Regional de Nariño (Corponariño), y la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia (Corpoamazonia), deberán zonificar y determinar el régimen de usos del área de páramo delimitada, para lo cual contará con un plazo de tres (3) años, contados a partir de la expedición del acto administrativo de delimitación.
2) Corponariño y Corpoamazonia, deberán garantizar el cumplimiento de las directrices aquí definidas, en particular lo referente a las actividades prohibidas en el área de páramo delimitada y lo dispuesto por el Decreto número 1076 de 2015, en lo que a áreas protegidas se refiere, en todo caso se deberá dar

prelación a aquellas directrices de manejo que propendan por una protección más estricta.

3) Corponariño y Corpoamazonia deberán realizar seguimiento al cumplimiento de las disposiciones legales y las demás directrices dictadas por el MADS. Esta labor deberá monitorear el estado y la funcionalidad del ecosistema y el impacto de la gestión de conservación en dicha área. Con miras al manejo adaptativo, la información resultante del seguimiento y monitoreo deberá ser pública y retroalimentar los ejercicios de planificación, ordenamiento y zonificación.
4) Corponariño, Corpoamazonia y las entidades territoriales podrán diseñar y poner en marcha esquemas de pago por servicios ambientales, dando aplicación a lo dispuesto por el Decreto número 870 de 2017 y otros instrumentos económicos que fomenten la conservación como actividad productiva.

10.3.2.4.2 Páramo de Doña Juana – Chimayoy

Promulgado en la Resolución No. 342 del 7 de marzo del 2018 por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Se encuentra localizado al suroccidente del país, entre los departamentos de Nariño, Putumayo y Cauca. Constituye un corredor de páramos que se prolonga a lo largo de la divisoria de aguas de la cordillera centro-oriental y otras áreas al sur del Macizo colombiano, con vegetación arbustiva ubicadas por encima de los 2700 m de altitud (MADS, 2018).

El páramo de Doña Juana – Chimayoy tiene un área total de 60.186 ha, de los cuales el 21,31% se encuentran distribuidos en los municipios de Colón, Mocoa, San Francisco y Sibundoy en el departamento de Putumayo, y de ellas, 3.099 ha hacen parte de la cuenca hidrográfica del Río Mocoa, representando un 4,60% del total de la cuenca.

Se estima que dentro del CPDJC nacen alrededor de 1140 drenajes superficiales y que en su interior alberga 56 cuerpos de agua lagunares (IGAC 2015, citado por MADS, 2018)

Se encontró que por lo menos dos cabeceras municipales (San Francisco y Sibundoy) y 4 centros poblados (San Juan en el Municipio de Bolívar, El Rosal – Mpio. San Sebastián, Briceño – Mpio. La Cruz, Aponte – Mpio. El Tablón) captan agua para el consumo humano de drenajes con nacimiento en el complejo de páramos Doña Juana-Juanoy. “En las dos cabeceras municipales habitan cerca de

14.432 personas que se estarían beneficiando del servicio de provisión hídrica del páramo, no se tiene información de cuántas personas habitan en los demás centros poblados". (IAvH 2017, citado por MADS, 2018)

De acuerdo a la Resolución No. 342 del 2018 la delimitación del Páramo La Cocha Patascoy obedecerá a acciones de zonificación que deben emitir las autoridades ambientales en un periodo de tres años a partir de la emisión de la resolución antes mencionada, representada en las siguientes directrices de manejo:

1) La Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC), la Corporación Autónoma Regional de Nariño (Corponariño), y la Corporación para el Desarrollo Sostenible del sur de la Amazonia (Corpoamazonia), deberán zonificar y determinar el régimen de usos del área de páramo delimitada, para lo cual contarán con un plazo de tres (3) años contados a partir de la expedición del acto administrativo de delimitación.
2) CRC, Corponariño y Corpoamazonia, deberán garantizar el cumplimiento de las directrices aquí definidas, en particular lo referente a las actividades prohibidas en el área de páramo delimitada y lo dispuesto por el Decreto número 1076 de 2015 en lo que a áreas protegidas se refiere, en todo caso se deberá dar prelación a aquellas directrices de manejo que propendan por una protección más estricta.
3) CRC, Corponariño y Corpoamazonia, deberán realizar seguimiento al cumplimiento de las disposiciones legales y las demás directrices dictadas por el MADS. Esta labor deberá monitorear el estado y la funcionalidad del ecosistema y el impacto de la gestión de conservación en dicha área. Con miras al manejo adaptativo, la información resultante del seguimiento y monitoreo deberá ser pública y retroalimentar los ejercicios de planificación, ordenamiento y zonificación.
4) CRC, Corponariño y Corpoamazonia, y las entidades territoriales podrán diseñar y poner en marcha esquemas de pago por servicios ambientales, dando aplicación a lo dispuesto por el Decreto número 870 de 2017 y otros instrumentos económicos que fomenten la conservación como actividad productiva.

10.3.2.5 Áreas forestales protectoras

Dentro de esta categoría de áreas de ecosistemas estratégicos encontramos la tipificación generada por el Decreto 1076 del 2015 en relación a las áreas forestales

protectoras del recurso hídrico y las áreas forestales protectoras del recurso bosque. Estas áreas ocupan una extensión total de 41.983,45 ha dentro de la cuenca hidrográfica del río Mocoa. De acuerdo a los procesos de zonificación y prospectiva de estas áreas, deben ser de estricto cumplimiento destinadas como áreas de conservación y preservación, obrando en virtud del mantenimiento del equilibrio ecosistémico a través de un buen manejo ambiental, ecológico, biológico, cultural y social. En la tabla 12 se definen las áreas forestales protectoras categorizadas por el Decreto 1076 del 2015:

Tabla 112. Definición de áreas forestales protectoras

Áreas forestales protectoras del recurso hídrico	Áreas forestales protectoras del recurso bosque
Artículo 2.2.1.1.18.2 del decreto 1076 de 2015.	Artículo 2.2.1.1.17.6 del decreto 1076 de 2015
1. Mantener en cobertura boscosa dentro del predio las áreas forestales protectoras. Se entiende por áreas forestales protectoras: a) Los nacimientos de fuentes de aguas en una extensión por lo menos de 100 metros a la redonda, medidos a partir de su periferia. b) Una faja no inferior a 30 metros de ancha, paralela a las líneas de mareas máximas, a cada lado de los cauces de los ríos, quebradas y arroyos, sean permanentes o no, y alrededor de los lagos o depósitos de agua; c) Los terrenos con pendientes superiores al 100% (45). 2. Proteger los ejemplares de especies de la flora silvestre vedadas que existan dentro del predio. 3. Cumplir las disposiciones relacionadas con la prevención de incendios, de plagas forestales y con el control de quemas.	En lo que corresponde a las áreas forestales protectoras Tipo B, dentro de la cuenca del río Mocoa encontramos un área de 14.580,48 ha, y de acuerdo a los criterios definidos en el Decreto 1076 del 2015, son “todas las tierras ubicadas en regiones cuya precipitación esté entre cuatro mil y ocho mil milímetros (4.000 y 8.000 mm.) por año y su pendiente sea superior al treinta por ciento (30%) (Formaciones de bosques muy húmedo - tropical, bosque pluvial pre montano y bosque pluvial montano bajo)”. Con respecto a las áreas forestales protectoras Tipo C, dentro de la cuenca del río Moca encontramos 34.048,29 ha, y sus criterios de determinación son “todas las tierras, cuyo perfil de suelo, independientemente de sus condiciones climáticas y topográficas, presente características morfológicas, físicas o químicas que determinen su conservación bajo cobertura permanente”. Para el Tipo D de las áreas forestales protectoras el Decreto 1076 del 2015 las tipifica como “todas las tierras con pendiente superior al ciento por ciento (100 %) en cualquier formación ecológica” y dentro de la cuenca del río Mocoa encontramos un área de 2.635,18 ha. En lo que corresponde a la tipología E de las áreas forestales protectoras, dentro de la microcuenca encontramos 21.411,86 ha y sus condiciones que las definen son “áreas que se determinen como de influencia sobre cabeceras y nacimiento de los ríos y quebradas, sean estos permanentes o no”. La tipología F el Decreto 1076 del 2015 las determina como “áreas de suelos denudados y degradados por

Áreas forestales protectoras del recurso hídrico	Áreas forestales protectoras del recurso bosque
	intervención del hombre o de los animales, con el fin de obtener su recuperación". dentro del área de la cuenca corresponden a 2.602,7 ha. Por último, dentro de la microcuenca encontramos la tipología G definida para las áreas forestales protectoras y el Decreto 1076 del 2015 las define como todas las áreas en la cuales sea necesario adelantar actividades forestales especiales con el fin de controlar dunas, deslizamientos, erosión eólica, cauces torrenciales y pantanos insalubres. En la zona de microcuencas se ve representada esta tipología por 827,34 ha

Fuente: áreas estipuladas como forestales protectoras por la normatividad colombiana. Adaptado del Decreto 1076 del 2015, República de Colombia, 2015

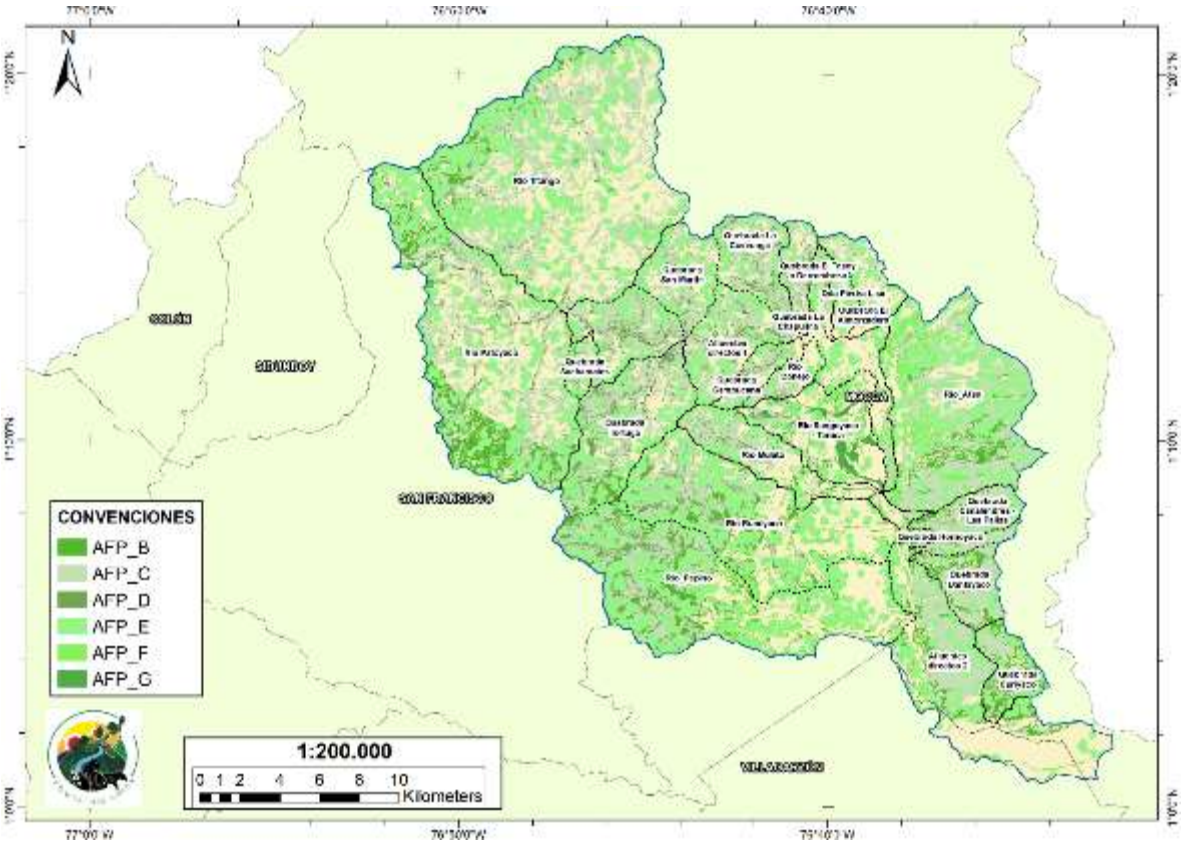


Figura 224. Áreas forestales protectoras en la cuenca del río Mocoa

Fuente: delimitación de las áreas forestales protectoras dentro de la cuenca hidrográfica del río Mocoa. Adaptado de los Determinantes Ambientales de los municipios de Villagarzón, San Francisco y Mocoa, Corpoamazonia

Dentro de la definición de las áreas protectoras, se encuentran las rondas hídricas que comprenden las fajas paralelas y los mismos cauces de los cuerpos hídricos superficiales. En la cuenca hidrográfica del Río Mocoa, comprenden un área de 7.009,04 ha, correspondiente a un 11,88% de la totalidad de la cuenca.

Tabla 113. Rondas hídricas, fajas paralelas y cauces

ÍTEM	CONCEPTO	ÁREA (HA)
1	Faja Paralela	5905.37
2	Cauce Permanente	1103.67
TOTAL, GENERAL		**7009.04**

Fuente: área correspondiente a las rondas hídricas, fajas paralelas y cauces dentro del territorio de la cuenca hidrográfica del río Mocoa. Adaptado de los Determinantes Ambientales de los municipios de Mocoa, San Francisco y Villagarzón, Corpoamazonia

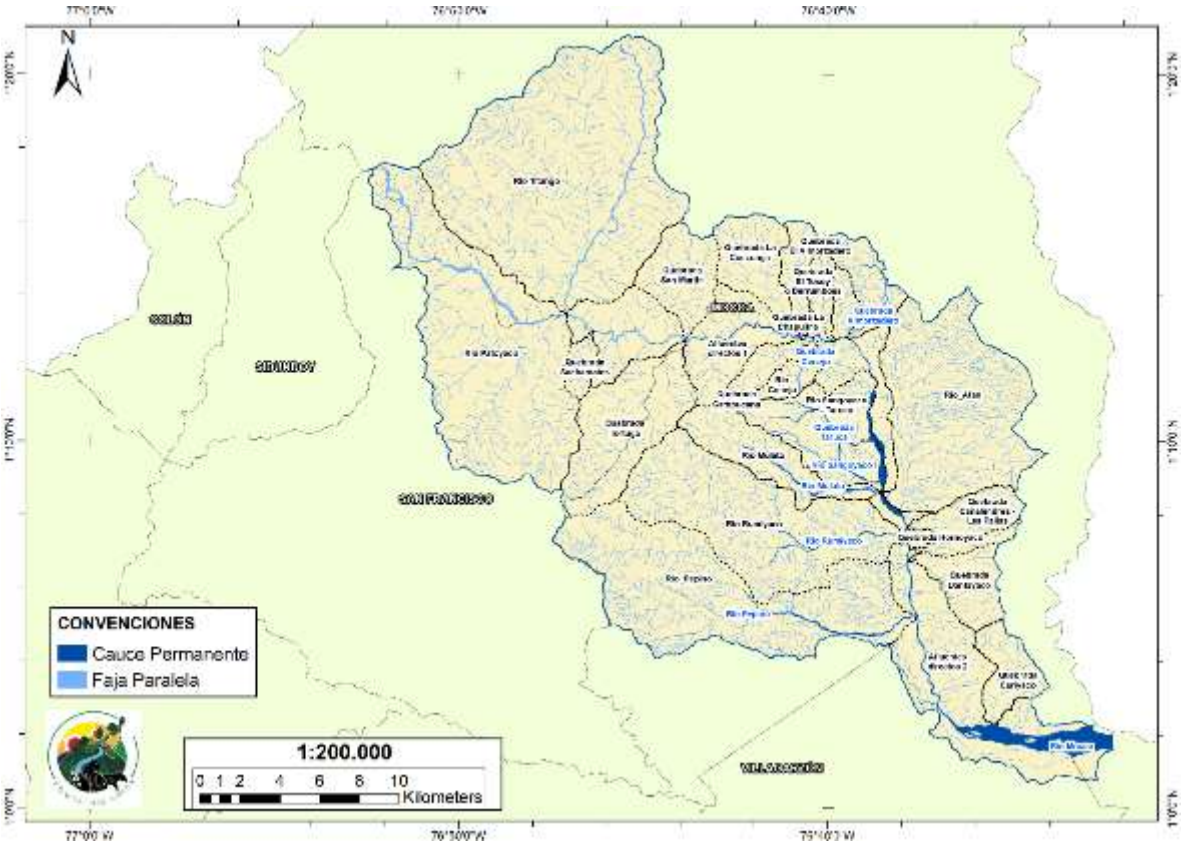


Figura 225. Fajas paralelas y cauces dentro de la cuenca del río Mocoa

Fuente: área correspondiente a las fajas paralelas y cauces dentro del territorio de la cuenca hidrográfica del río Mocoa. Adaptado de los Determinantes Ambientales de los municipios de Mocoa, San Francisco y Villagarzón, Corpoamazonia. Resoluciones No. 0603, 0604, 0605, 0606, 0607 y 0608 del 23 de julio del 2020.

Para el manejo de estas áreas la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía ha emitido las resoluciones antes mencionadas donde se establecen las rondas hídricas de las zonas rurales, suburbanas y urbanas del municipio de Mocoa, convirtiéndose en un insumo de mucha importancia en el momento de la planificación y ordenamiento del suelo, generando directrices tales como el acotamiento de las diferentes rondas hídricas, la ubicación espacial de las mismas, la cuantificación en hectáreas de las rondas hídricas, donde se define la faja paralela, el área de protección, el área de ecosistemas, las condiciones geomorfológicas, las condiciones hídricas y se define el cauce permanente. Con estos insumos, generados por la autoridad ambiental, en cumplimiento de sus funciones, se tienen claro los parámetros que definen los determinantes ambientales y que se acogen en el ordenamiento territorial por parte de las autoridades municipales, en este caso Mocoa, convirtiéndose en una herramienta esencial de la zonificación ambiental.

10.4 ÁREAS DE REGLAMENTACIÓN ESPECIAL

La cuenca hidrográfica del río Mocoa tiene una extensión de 67.361,75 ha. Es caracterizada por sus riquezas naturales y culturales, y por la importante diversidad étnica perteneciente al territorio. De acuerdo a la Agencia Natural de Tierras (2021), dentro de la cuenca se encuentran diez (10) áreas con reglamentación especial, pertenecientes a resguardos indígenas de los pueblos Kamentza Biya, Inga, Kamentza, Páez y Yanakonas. El área correspondiente a dichos resguardos es de 24.098,26 ha, es decir que poseen una representación en el 35,73% del territorio total de la cuenca. En cuanto a la distribución del área, el resguardo Kamentza Biya posee una extensión de 77,26 ha, el Inga de Condagua cuenta con 2,09 ha, el inga de Mocoa posee 114,40 ha, el Inga Kamsa de Mocoa tiene 965,10 ha, el Kamentza Biya de Sibundoy cuenta con 17.521,27 ha, el Kamentza Inga San Francisco alcanza las 4.207,12 ha, el pueblo Páez de La Florida contempla 24,13 ha, el Inga de San Miguel de la Castellana ostenta 105,25 ha, el Yanakonas de Villa María de Anamu posee 532,29, y el Inga de Wasipungo cuenta con 519,36 ha. En la tabla 14 se resumen los datos informativos para cada uno de los resguardos de la cuenca hidrográfica del río Mocoa

Tabla 114. Resguardos Indígenas ubicados en la cuenca del río Mocoa

Id Resguardo	Tipo Acto	Numero Acto	Fecha Acto	Área Acto	Pueblo	Nombre Resguardo Indígena	Área (ha)
10565	Resolución	26	29/7/1998	77.22	Camentsa Biya	Kamentza Biya	77.26
10578	Resolución	115	21/9/1993	2545.30	Inga	Inga de Condagua	2.09

Id Resguardo	Tipo Acto	Numero Acto	Fecha Acto	Área Acto	Pueblo	Nombre Resguardo Indígena	Área (ha)
10579	Resolución	27	10/4/2003	114.35	Inga	Inga de Mocoa	114.40
10581	Resolución	114	21/9/1993	964.64	Inga	Inga Kamsa de Mocoa	965.10
10585	Resolución	4	21/12/2015	42727.74	Kamentza	Kamentsá Biya de Sibundoy	17521.27
10586	Acuerdo	10	3/11/2016	17460.64	Kamentza Inga	Kamentza Inga San Francisco	4207.12
10590	Resolución	27	15/12/2004	8500.04	Páez	La Florida	24.13
10601	Resolución	24	12/12/2002	489.48	Inga	San Miguel de la Castellana	105.25
10611	Acuerdo	228	23/12/2010	1498.42	Yanakonas	Villa María de Anamu	532.29
10612	Resolución	15	5/5/1999	720.82	Inga	Wasipungo	519.36

Fuente: información de los resguardos indígenas pertenecientes a la cuenca hidrográfica del río Mocoa. Adaptado de la Agencia Nacional de Tierras, 2021

Se observa dentro de estas áreas de reglamentación especial, un gran proceso de conservación de sus tierras, ya que cerca de 22.480,2 ha se encuentran dentro del grupo de uso de conservación, lo que quiere decir que el 93,40% del área total de los resguardos, pertenecen a procesos de uso de suelo destinados a la preservación ambiental. Esto se encuentra ligado a las estrategias de participación y reconocimiento de los derechos de las comunidades indígenas, con base en la tradición, las costumbres y la autonomía de sus territorios (Cortés, A., 2018).

Por otra parte, dentro de los usos del suelo en los resguardos indígenas, las actividades agropecuarias y ganaderas son los sistemas productivos más característicos, llegando a las 1.167,61 has de tierra en uso para dicho fin, lo cual corresponde al 4,85% del total del área perteneciente a los resguardos. Es esencial resaltar que, a nivel regional, estos tipos de sistemas productivos ocasionan frecuentes y graves impactos en el fraccionamiento de las áreas naturales representadas en bosques, debido al método de ganadería extensiva aplicado, que conlleva al establecimiento de grandes áreas de potreros para la nutrición de un número pequeño de cabezas de ganado, lo que sumado al pastoreo intensivo genera un desequilibrio sobre los recursos naturales de las áreas afectadas, como el suelo, el agua y la atmósfera.

Otro de los sistemas productivos asociados a los resguardos indígenas es la agricultura. Esta actividad ocupa cerca de 65,91 has, es decir, el 0,27% del área total de los resguardos en la cuenca hidrográfica del río Mocoa. En el territorio son observados fácilmente los llamados mosaicos de cultivos con especies de pancoger, semiperennes y perennes, que hacen parte de la estructura de seguridad alimentaria aprovechada por los pueblos indígenas, realizada con especies nativas y adaptadas a la región, sustentando las necesidades de nutrición familiar y

promoviendo la instauración de circuitos cortos de producción donde se benefician las cabeceras municipales de San Francisco, Mocoa y Villagarzón.

También se encuentran los sistemas agrosilvopastoriles, como estrategias de recuperación de las propiedades del suelo a través de su manejo rotacional. En estos procesos se opta por facilitar la regeneración natural de los ecosistemas, con la reincorporación de elementos importantes para mejorar la productividad de los suelos amazónicos como la materia orgánica, la reactivación de micro y macro biota del suelo, la descompactación por acción radicular, y la reconformación de sistemas de movilidad del agua y de oxígeno.

Finalmente, se encuentran los cuerpos de agua dentro de los resguardos indígenas, con un área de 140,94 ha, las cuales, por sus condiciones de conservación de la flora, mantienen activos la preservación de los caudales y de las condiciones fisicoquímicas del agua, principalmente en las zonas altas donde se dan los nacimientos de los cuerpos de agua.

Tabla 115. Usos del suelo en resguardos indígenas de la cuenca

USOS DEL SUELO	ÁREA (ha)
Agricultura	65.91
Agropecuario	212.94
Agrosilvopastoril	59.86
Conservación	22480.19
Cuerpos de agua naturales	140.94
Ganadería	954.61
Otros usos	2.28
Pecuario	0.056
Sin uso	151.44
Total, general	**24068.26**

Fuente: identificación de las áreas asociadas a los grupos de suelo dentro de los resguardos indígenas pertenecientes a la cuenca hidrográfica del río Mocoa. Adaptado de capa vectorial de coberturas naturales desarrollado por IMPRO S.A.S., 2021

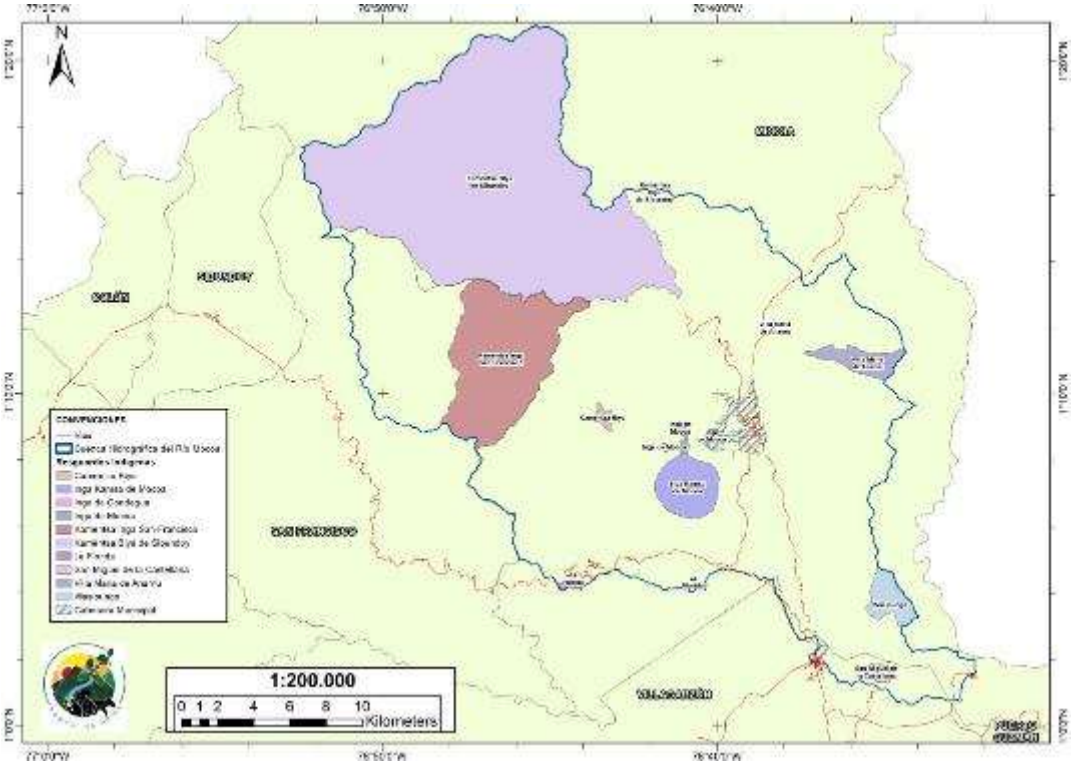


Figura 226. Delimitación de los resguardos indígenas

Fuente: resguardos indígenas ubicadas en el área delimitada de la cuenca hidrográfica del río Mocoa. Adaptado de Agencia Nacional de Tierras, 2021

10.5 METODOLOGÍA Y RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE INDICADORES DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS

10.5.1 Porcentaje y área (HA) de áreas protegidas del SINAP

Con este primer indicador se busca definir la participación en porcentaje de las áreas protegidas del SINAP dentro de la extensión total de la cuenca hidrográfica del río Mocoa. El procedimiento para el cálculo del indicador se indica en la tabla 16:

Tabla 116. Indicador de Porcentaje y Área del SINAP

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y sigla	Porcentaje y Área (Ha) de Áreas Protegidas del SINAP
Objetivo	Definir la participación en porcentaje de las áreas protegidas del SINAP dentro de la extensión total de la cuenca de interés

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

Fuente: metodología de cálculo indicador de Porcentaje y Área (Ha) de Áreas Protegidas del SINAP. Tomado de la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de las Cuenca Hidrográficas, Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014

En la Tabla 117 se indica el procedimiento para el cálculo del indicador de Porcentaje y Área de Áreas Protegidas del SINAP:

Tabla 117. Cálculo del indicador de Porcentaje y Área de Áreas Protegidas del SINAP

DATO	DESCRIPCIÓN	VALOR
Superficie total de las áreas protegidas en un área de interés (ATEi h)	*Área correspondiente a las áreas protegidas con territorio dentro de la cuenca hidrográfica del río Mocoa*	*30.698,37*
Superficie total del área de interés (Ah)	Polígono total de la cuenca hidrográfica del río Mocoa	67.361,75
Número de áreas de interés (r)	Cuenca hidrográfica del río Mocoa	1
Cálculo del indicador	Aplicación de fórmula del indicador	$\frac{30.698,37}{67.361,75} \times 100$
Resultado del indicador	Porcentaje y Área (Ha) de Áreas Protegidas del SINAP	45,57 %

Fuente: procedimiento para el cálculo del indicador de Porcentaje y Área (Ha) de Áreas Protegidas del SINAP

Los resultados del indicador demuestran que el porcentaje de áreas definidas en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) es medianamente bajo. Este tipo de áreas promueven el cuidado de las zonas de importancia ambiental del territorio, y, por ende, garantiza la prestación de los múltiples servicios ecosistémicos que dichas áreas ofrecen para el desarrollo regional de los municipios de San Francisco,

Villagarzón y Mocoa. La superficie alrededor de la cuenca alta del río Mocoa es la que mayor beneficio obtiene en marco de su protección, lo que permite la preservación del caudal y de las condiciones fisicoquímicas de las microcuencas que abastecen a gran parte de la población local.

10.5.2 Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local

Este indicador tiene como objetivo definir la participación en porcentaje de áreas con estrategias de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local dentro de la extensión total de la cuenca hidrográfica del río Mocoa. En la tabla 18 se indica la metodología de cálculo:

Tabla 118. Porcentaje de Áreas con otra Estrategia de Conservación del Nivel Internacional, Nacional, Regional y Local

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y sigla	Porcentaje de Áreas con otra Estrategia de Conservación del Nivel Internacional, Nacional, Regional y Local
Objetivo	Definir la participación en porcentaje de áreas con estrategias de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local dentro de la extensión total de la cuenca de interés
Definición	PAEC ih representa la participación en porcentaje de las áreas protegidas del nivel regional y local i dentro de un área de interés h.
Fórmula	PAEC ih = [ATEih]/Ah x 100 (h = 1, 2 .... r)
Variables y unidades	ATEi h = superficie total de las áreas protegidas i (ha) en un área de interés h Ah = superficie total del área de interés h (ha) r = número de áreas de interés
Insumos	Mapa de áreas protegidas del nivel internacional, nacional, regional y local.
Interpretación de la calificación	Es un valor indicativo que no puede estar homologado a rangos entre 1 y 100%
Observaciones	Rango: 0<PAECih<100 Se acerca a 0 cuando el ecosistema correspondiente i casi no existe en el área de interés h, y aumenta a medida que se incrementa su presencia en la totalidad de la extensión del área de interés

Fuente: metodología de cálculo indicador de Porcentaje de Áreas con otra Estrategia de Conservación del Nivel Internacional, Nacional, Regional y Local. Tomado de la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de las Cuenca Hidrográficas, Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014

En la Tabla 119 se indica el cálculo del indicador de Porcentaje de Áreas con otra Estrategia de Conservación del Nivel Internacional, Nacional, Regional y Local:

Tabla 119. Cálculo del indicador de Porcentaje de Áreas con otra Estrategia de Conservación del Nivel Internacional, Nacional, Regional y Local

DATO	DESCRIPCIÓN	VALOR
Superficie total de las áreas protegidas en un área de interés (ATEi h)	*Área correspondiente a las áreas protegidas con territorio dentro de la cuenca hidrográfica del río Mocoa*	4.342
Superficie total del área de interés (Ah)	Polígono total de la cuenca hidrográfica del río Mocoa	67.361,75
Número de áreas de interés (r)	Cuenca hidrográfica del río Mocoa	1
Cálculo del indicador	Aplicación de fórmula del indicador	$\frac{4.342}{67.361,75} \times 100$
Resultado del indicador	Porcentaje de Áreas con otra Estrategia de Conservación del Nivel Internacional, Nacional, Regional y Local	6,44 %

Fuente: procedimiento para el cálculo del indicador de Porcentaje de Áreas con otra Estrategia de Conservación del Nivel Internacional, Nacional, Regional y Local

En la cuenca hidrográfica del río Mocoa, las áreas de protección complementarias corresponden a las definidas en la Ley 2da que ocupan un área de 4.342 ha, equivalente al 6,44% del total de la cuenca. De acuerdo a la información proyectada en la capa vectorial de coberturas naturales y usos de suelo, el área correspondiente a las reservas forestales de la Ley 2da posee cerca de 4.222 ha dedicadas a la conservación, representadas en los bosques densos altos de tierra firme y a los herbazales densos de tierra firme no arbolados presentes como ecosistemas característicos de la zona.

Por otro lado, también se evidencia dentro de las áreas delimitadas por la Ley 2da, presencia de actividades ganaderas, y si bien es poca la incidencia (cerca de 58 ha), es pertinente reglamentar los sistemas productivos a fin de evitar el avance en el deterioro que ocasiona especialmente la ganadería extensiva.

10.5.3 Porcentaje de área de ecosistemas estratégicos presentes

El último indicador del componente de ecosistemas estratégico, tiene como objetivo definir la participación en porcentaje de los ecosistemas estratégicos y otras áreas de importancia ambiental del nivel regional y local dentro de la extensión total de la cuenca hidrográfica del río Mocoa. En la tabla 20 se indica la metodología para el cálculo del indicador.

Tabla 120. Porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos Presentes

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

Fuente: metodología de cálculo indicador de Porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos Presentes. Tomado de la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de las Cuenca Hidrográficas, Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014

En la Tabla 121 se presenta el cálculo del indicador del Porcentaje de Ecosistemas Estratégicos:

Tabla 121. Cálculo del indicador de Porcentaje de Áreas de Ecosistemas Estratégicos

DATO	DESCRIPCIÓN	VALOR
Superficie total de las áreas de ecosistemas de interés en un área de interés (ATEi h)	Área correspondiente a los ecosistemas estratégicos dentro de la cuenca hidrográfica del río Mocoa	62.283,65
Superficie total del área de interés (Ah)	Polígono total de la cuenca hidrográfica del río Mocoa	67.361,75
Número de áreas de interés (r)	Cuenca hidrográfica del río Mocoa	1
Cálculo del indicador	Aplicación de fórmula del indicador	$\frac{62.283,65}{67.361,75} \times 100$
Resultado del indicador	Porcentaje de Áreas con otra Estrategia de Conservación del Nivel Internacional, Nacional, Regional y Local	92,46 %

Fuente: procedimiento para el cálculo del indicador de Porcentaje de Áreas de Ecosistemas Estratégicos

La cuenca hidrográfica del río Mocoa se caracteriza por la poca intervención de las actividades humanas en su composición ecológica y natural. Ello se puede evidenciar en el gran porcentaje de áreas asociadas a ecosistemas estratégicos dispuestos en toda la extensión de la cuenca, alcanzado una superficie de 62.283,65 ha que equivale al 92,46% del área total de la cuenca en mención. Los beneficios económicos, sociales y ambientales que dichas áreas ofrecen, se resumen en la gran cantidad de servicios ecosistémicos atribuidos a las coberturas naturales de bosque, cuerpos de agua, herbazales y arbustales, existentes en el territorio, los cuales se representan en los productos de abastecimiento que las comunidades aprovechan, en los procesos de regulación y apoyo que estas zonas aportan en el equilibrio de los ecosistemas, y en el enriquecimiento cultural por la presencia de resguardos indígenas con ideologías de conservación, características de su cosmovisión integral con la naturaleza.

10.6 CONTEXTUALIZACIÓN Y ARTICULACIÓN DEL POMCA CON LA SENTENCIA STC4360 DE 2018

Dentro del contexto nacional que lleva a la que se genere la proclamación de la sentencia 4360 de 2018, la corte suprema de justicia en el análisis de sus antecedentes, encuentra elementos válidos para su promulgación tales como el respeto a uno de los derechos fundamentales como son el derecho a gozar de un ambiente sano, el derecho a la vida y el derecho a la salud, los cuales se consideran vulnerados, además del incumplimiento de la ley 1753 de 2015, que nace en cumplimiento para Colombia del acuerdo internacional de París, donde se adquiere el compromiso “(…) reducción de la deforestación y de la emisión de los gases efecto invernadero en un contexto de cambio climático (…)”, entre los cuales, destacan la obligación de disminuir “la tasa neta de deforestación a cero en la Amazonía colombiana para el año 2020”, cabe anotar que en Colombia para el año 2016, se perdieron 178.597 ha de bosque, lo que represento para la amazonia 70.074 ha, siendo el 39,23% de la deforestación del año 2016 en el país. para el año 2017, el IDEAM y EL Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, definen a la amazonia como una de las regiones con más alta tasa de alertas tempranas deforestación en Colombia, llegando a un 66,2 %.

Los antecedentes de la sentencia de la acorte suprema de justicia, define como motores de la deforestación, acciones como el acaparamiento de tierras y lo cuantifica en una acción que implica entre el 60 y 65 %, otra de las causas que define la corte es el establecimiento de cultivos ilícitos y cuantifica esta acción como responsable entre el 20 y 22% del área deforestada e identifica a la minería ilícita,

la ampliación de la frontera agrícola, la ampliación de infraestructura y la extracción ilegal de madera como otras acciones que generan deforestación en la amazonia.

Dentro de la misma sentencia la corte suprema de justicia, para definir la responsabilidad del estado basado especialmente en la constitución nacional, hace referencia de los artículos 79 y 80, dejando claridad de su mandato de la siguiente manera "(…) Art. 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo". "Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines (…)".

"(…) Art. 80. El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución". "Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados". "Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas (…)" se destaca al Estado los deberes correlativos de: 1) proteger su diversidad e integridad, 2) salvaguardar las riquezas naturales de la Nación, 3) conservar las áreas de especial importancia ecológica, 4) fomentar la educación ambiental, 5) planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para así garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución, 6) prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, 7) imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados al ambiente y 8) cooperar con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas de frontera (…)"

De esta manera la corte suprema de justicia mediante la sentencia 4360 de 2018 ordena a la Presidencia de la República, al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, y a la Cartera de Agricultura y Desarrollo Rural para que, en coordinación con los sectores del Sistema Nacional Ambiental, y la participación de los accionantes, las comunidades afectadas y la población interesada en general a la Presidencia de la formulen un plan de acción de corto, mediano y largo plazo, que contrarreste la tasa de deforestación en la Amazonía, en donde se haga frente a los efectos del cambio climático, además ordena a la Presidencia de la República, al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, y al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural con la participación activa de los tutelantes, las comunidades afectadas, organizaciones científicas o grupos de investigación ambientales, y la

población interesada en general, la construcción de un “pacto intergeneracional por la vida del amazonas colombiano -PIVAC”, en donde se adopten medidas encaminadas a reducir a cero la deforestación y las emisiones de gases efecto invernadero, el cual deberá contar con estrategias de ejecución nacional, regional y local, de tipo preventivo, obligatorio, correctivo, y pedagógico, dirigidas a la adaptación del cambio climático. Otra de las ordenes generadas fue a los municipios de la amazonia colombiana actualizar e implementar los Planes de Ordenamiento Territorial, en lo pertinente, deberán contener un plan de acción de reducción cero de la deforestación en su territorio, el cual abarcará estrategias medibles de tipo preventivo, obligatorio, correctivo, y pedagógico, dirigidas a la adaptación del cambio climático. A las autoridades ambientales con jurisdicción en la amazonia ordena como son Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía – Corpoamazonia, la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y el Oriente Amazónico –CDA, y la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena –Cormacarena un plan de acción que contrarreste mediante medidas policivas, judiciales o administrativas, los problemas de deforestación informados por el IDEAM.

En cumplimiento de lo anterior Corpoamazonia a través del documento Plan de Acción Para Reducir la Deforestación Sentencia STC-4360 de 2018, desarrolla cinco ejes estratégicos de acción entre los cuales tenemos el eje uno que corresponde a la **Gestión Sociocultural De Los Bosques Y Conciencia Ciudadana**, que tiene por objeto contribuir a mejorar la gestión y conservación de los bosques en territorios colectivos de grupos étnicos a través de la promoción, fortalecimiento y reconocimiento de figuras de manejo, restauración y conservación comunitaria, priorizando las comunidades vulnerables y afectadas por la deforestación.

El segundo eje **Desarrollo De Una Economía Forestal Para El Cierre De La Frontera Agropecuaria** tiene por objeto Tiene por objeto fomentar la economía forestal basada en los bienes y servicios de los bosques para el desarrollo rural integral y el cierre de la frontera agropecuaria. El tercer eje **Gestión Transectorial Del Ordenamiento Territorial Y Los Determinantes Ambientales** Tiene por objeto disminuir la degradación y deforestación a través de la gestión transectorial de la política y normativa para el ordenamiento ambiental y territorial. El cuarto eje **MONITOREO Y CONTROL PERMANENTE** Tiene por objeto generar información confiable, consistente, oportuna y de calidad sobre la oferta, estado, presión y dinámica del recurso forestal, como soporte a procesos de toma de decisiones regionales y locales, permitiendo implementar acciones de control y seguimiento

para la administración eficiente del recurso forestal y dar seguimiento a la aplicación de salvaguardas sociales y ambientales. Un quinto eje que permita la **GENERACIÓN Y FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES LEGALES, INSTITUCIONALES Y FINANCIERAS** Tiene por objeto realizar los ajustes institucionales, normativos y financieros necesarios para la gestión de los bosques, la efectiva reducción y control de la deforestación, y cambio climático.

El Plan de Ordenamiento de la Cuenca del Rio Mocoa, se articula a la sentencia STC4360 de 2018, por un lado, con el artículo 80 de la constitución nacional que se establece como estricto cumplimento en la sentencia antes mencionada, en lo relacionado a “El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución”. “Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados”, elementos que de manera puntual se trabajan dentro de la prospectiva y la zonificación que genera el POMCA de la cuenca del rio Mocoa.

Con respecto a la orden que genera la sentencia para Corpoamazonia como autoridad ambiental y que se desarrolló en el plan de acción generado por Corpoamazonia denominado **Plan De Acción Para Reducir La Deforestación Sentencia Stc4360 – 2018,** en lo que corresponde al eje Gestión Transectorial Del Ordenamiento Territorial Y Los Determinantes Ambientales, El POMCA se articula con acciones específicas del mencionado eje que corresponden a “Resolver y evitar los conflictos de uso ocupación y tenencia de la tierra con especial énfasis en áreas protegidas, los núcleos de la deforestación y en aquellas en las que se requiere gestión sostenible de los bosques” que genera indicadores como - Número de actos Administrativos generados para la definición de determinantes ambientales - Número de actos administrativos de declaración de áreas protegidas regionales - Número de zonas con función amortiguadora en áreas protegidas de regionales, que se han aplicado para la formulación POMCA, generando normativas y resoluciones de aplicación irrestricta.

Otra de las acciones dentro del eje de gestión transectorial del ordenamiento territorial y los determinantes ambientales contemplados en el plan de acción generado por Corpoamazonia es “Asegurar la articulación de las visiones nacionales, regionales y locales que contribuya a reducir la presión sobre el bosque y a impulsar modelos sostenibles de ocupación del territorio” donde los indicadores son - Número de municipios con altas tasas de deforestación asesorados o asistidos en la inclusión de los determinantes ambientales, adaptación al cambio climático y control a la deforestación en los procesos de planificación y ordenamiento territorial

– POT, PBOT, EOT. Para este caso el POMCA de la cuenca del rio Mocoa, define las determinantes ambientales para los municipios de Mocoa, Villagarzón y San Fráncico, además se convierte en insumo básico para generar pautas de prospección y ordenamiento de los planes básicos de ordenamiento territorial u esquemas de ordenamiento territorial, que en la actualidad los municipios de Mocoa y Villagarzón se encuentran en ajuste.

Otro de las acciones que establece el plan de acción de Corpoamazonia y que se armoniza con lo planteado por el POMCA del rio Mocoa, es “Generar transectorialmente lineamientos para el desarrollo sectorial, que armonizan las apuestas de competitividad regional y respetan la ordenación territorial.” Que tienen como uno de sus indicadores - Sectores con acompañamiento para la reconversión hacia sistemas sostenibles de producción en los municipios con altas tasas de deforestación, teniendo en cuenta el diagnostico, prospectiva y zonificación del POMCA se articula con esta acción en el proceso de identificación de las áreas artificializadas, donde se contemplan los diferentes coberturas dedicadas al sector agropecuario, las cuales se caracterizan determinado las ventajas para la región objeto del proyecto y se prospectan desde el desarrollo productivo a través del uso de la agroforestería y la silvicultura, en el entendido de los requerimientos ecológicos, biológicos, edafológicos y paisajísticos que se deben tener en cuenta al momento de definir una línea productiva acorde al desarrollo sostenible.

10.7 BIODIVERSIDAD

El componente de caracterización del medio físico y biótico contiene el diagnóstico de la biodiversidad florística y faunística realizado en la Cuenca Hidrográfica del Río Mocoa. Los resultados del diagnóstico han sido analizados y evaluados a partir de la categorización de la cuenca principal en tres (3) partes: zona alta, media y baja. La estructura del presente documento comprende una primera descripción de los conceptos de biodiversidad, y su contextualización a nivel nacional y regional, que enmarque la importancia ecológica en temas de conservación y preservación; en segundo lugar, se indica la identificación de las coberturas bajo la metodología de CORINE Land Cover, el estudio de la caracterización de la vegetación y los resultados de campo procesados en términos de composición, estructura y especies florísticas; finalmente se presenta la caracterización faunística para lo cual se utilizó la metodología de Evaluación Ecológica Rápida, con la cual se diagnosticaron los grupos biológicos representados en aves, anfibios, reptiles, mamíferos y peces,

destacando las especies endémicas y de importancia en cuestiones de conservación.

La Cuenca del Río Mocoa se considera un área de especial importancia por la diversidad de ecosistemas representativos. Algunas de las especies de flora características en la parte alta de la cuenca son Nectandra sp, Virola sp., Cedrelinga cateniformis, Jacaranda caucana y Ocotea sp. entre otras. EN cuanto a la fauna, en el territorio hay presencia de especies como Tremarctos ornatus, Myrmecophaga tridactyla, Puma concolor y varias especies de primates como Aotus vociferans, Alouatta seniculus, Saguinus fuscicollis, Ateles belzebuth y Lagothrix lagotricha (ANLA, 2017).

Estudios como la Caracterización Ecológica Rápida efectuada por la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y Corpoamazonia, han indicado valores de diversidad altos y la presencia de ecosistemas en buen estado, favorables para la liberación de fauna.

En cuanto a la importancia de la cuenca en materia de conectividad, el Sistema Regional de Áreas Protegidas del Piedemonte Amazónico (SIRAP Piedemonte) ha señalado que todas las rutas de conectividad cruzan por el Área del Reserva Forestal de la Cuenca Alta del Río Mocoa, la cual cuenta en su área central con relictos de bosque denso no discontinuo, permitiendo la movilidad de especies y flujos de energía hacia la totalidad de las áreas (Botero; s.f.).

10.8 BLOQUES DE MUESTREO

Los muestreos de flora y fauna se efectuaron en cuatro (4) bloques (ventanas) definidos en zonas de importancia biológica y de acuerdo a las coberturas naturales presentes en la cuenca del Rio Mocoa. La delimitación década una de las ventanas se indica en el cuadro siguiente.

Tabla 122. Delimitación de las ventanas de muestreo

VENTANA	VERTICE	ESTE	NORTE
VENTANA_1	1	4585416,11	1682710,72
VENTANA_1	2	4590194,48	1682706,51
VENTANA_1	3	4585411,92	1677952,15
VENTANA_1	4	4590190,29	1677947,94
VENTANA_2	1	4598727,26	1675737,55
VENTANA_2	2	4602705,55	1675735,03
VENTANA_2	3	4603181,72	1674876,86

VENTANA	VERTICE	ESTE	NORTE
VENTANA_2	4	4602197,51	1674264,51
VENTANA_2	5	4602790,35	1672955,09
VENTANA_2	6	4603521,48	1673006,89
VENTANA_2	7	4603517,29	1671312,89
VENTANA_2	8	4598720,59	1671320,13
VENTANA_3	1	4588590,39	1695633,78
VENTANA_3	2	4593348,74	1695646,33
VENTANA_3	3	4588602,98	1690861,85
VENTANA_3	4	4593361,33	1690874,40
VENTANA_4	1	4572368,13	1694310,21
VENTANA_4	2	4577169,72	1694311,12
VENTANA_4	3	4572369,03	1689545,72
VENTANA_4	4	4577170,63	1689546,63

Fuente: Geoinformación Hero S.A.S., 2021

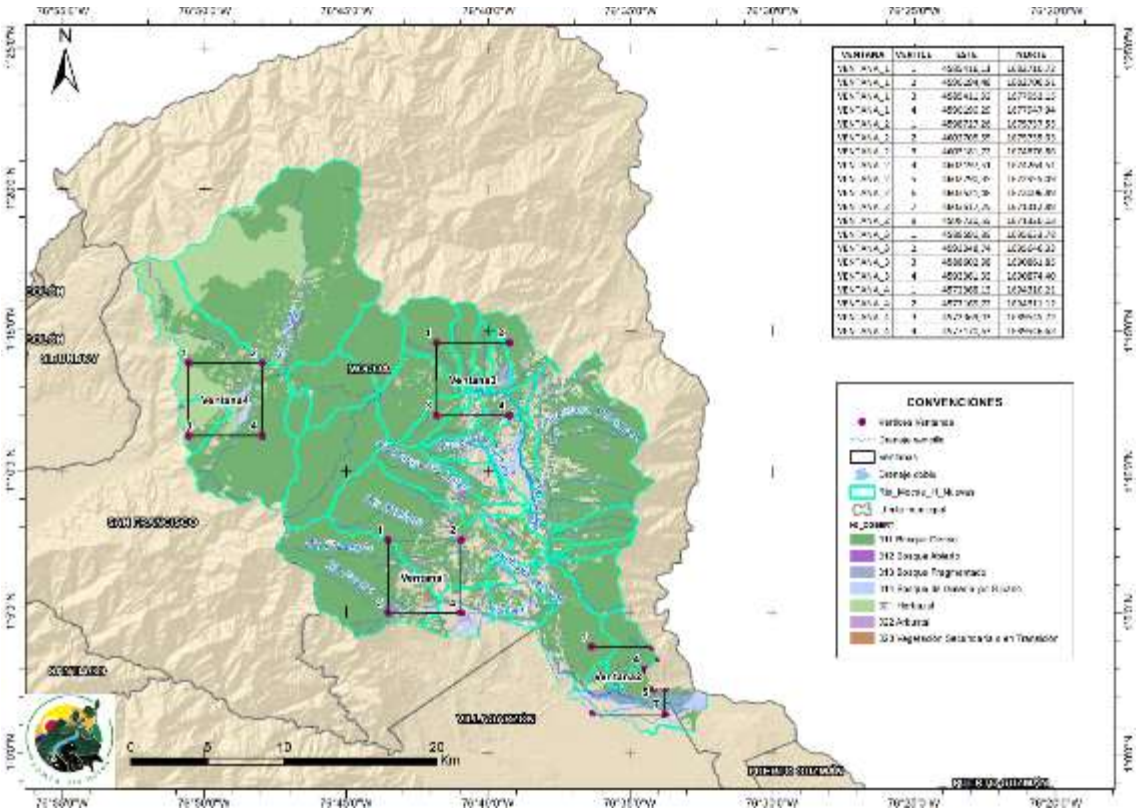


Figura 227. Localización de las Ventanas de Muestreo
Fuente: Geoinformación Hero S.A.S.

10.9 FLORA

10.9.1 REGISTROS DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

De acuerdo a Cárdenas et al, el departamento del Putumayo es uno de los territorios menos conocidos a nivel florístico, ya que sus registros solo constituyen cerca del 5,97% del herbario nacional, destacándose las familias Rubiaceae, Melastomataceae y Araceae. La mayor cantidad de registros recopilados provino de especímenes preservados reportados en la base de datos de GBIF, en la cual se encontró información procedente de quince (15) instituciones de investigación y colecciones biológicas dentro de las cuales se encuentran Aarhus University (AAU), California Academy of Sciences (CASC), el Herbario Amazónico Colombiano del Instituto SINCHI (COAH), el Instituto de Ciencias Naturales (ICN) - Universidad Nacional de Colombia, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis (JBB), el Jardín Botánico del Quindío (JBQ), Missouri Botanical Garden (MO), Pontificia Universidad Javeriana (PUJ), The New York Botanical Garden (NY), Universidad de Antioquia (UdeA), Universidad de Caldas (UCaldas), Universidad de la Amazonia (Uniamazonia), Universidad de Nariño (UdeNar) y la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UDFJC). En segunda instancia los registros obtenidos a partir de literatura, asociados a estudios técnicos, fueron la otra fuente de información que aportó el resto de registros. Cabe mencionar que el acceso a estudios técnicos que tuvieran en cuenta el componente de flora y que contaran con una georreferenciación precisa fueron limitados. Por lo que solo se encontró un documento que cumpliera con las características mencionadas anteriormente, el cual se titula “Caracterización Ecológica Rápida: Veredas Campucana y la Gaitana, Caracterización Ecológica rápida de seis (6) áreas rurales identificados por CORPOAMAZONÍA, localizados en los departamentos de Putumayo, Caquetá y Amazonas como áreas susceptibles para la liberación de especímenes de fauna silvestre”, realizado por Corpoamazonia en convenio con la UDFJC. En esta investigación se establecieron veintiún (21) parcelas con dimensiones de 20 x 20 m en donde se muestreó la vegetación con Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) ≥ 2,5 cm y con DAP ≥ 10 cm; en el estudio se encontró que, de 428 colectas, 303 se determinaron hasta la categoría de especie, 43 hasta género y 3 hasta familia, para un total de 60 familias, 176 géneros y 349 morfoespecies.

Después de realizar la búsqueda de información para el área de la Cuenca Hidrográfica del río Mocoa se encontraron 2201 registros y 1122 especies. El grueso de la información proviene del Herbario Amazónico Colombiano del Instituto SINCHI

(COAH) (Figura 19), seguido por Corpoamazonia y la Universidad de la amazonia, las cuales comprenden el 88% de los registros y el 91% de las especies reportadas. Finalmente vale la pena resaltar que un cuarto de las instituciones que poseen especímenes preservados de la zona son extranjeras tales como Aarhus University (AAU), California Academy of Sciences (CASC), Missouri Botanical Garden (MO), The New York Botanical Garden (NYBG).

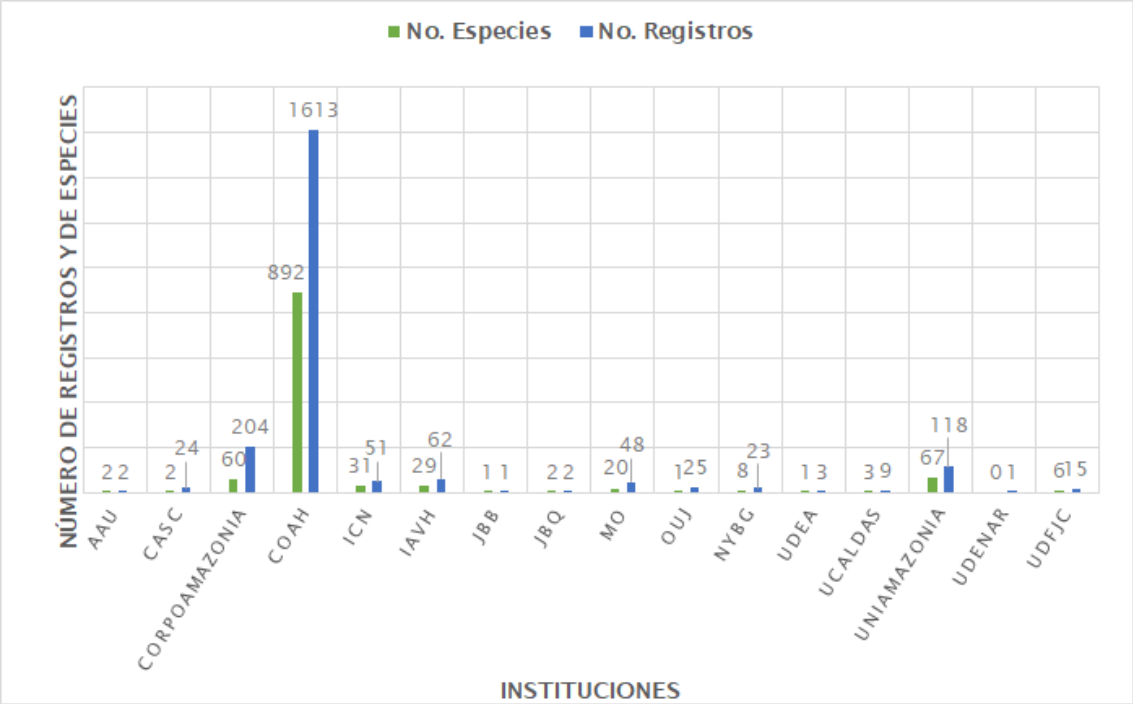


Figura 228. Número de registros y especies de vegetación por instituciones en el área de influencia de la Cuenca Hidrográfica del río Mocoa, Putumayo - Colombia.

Fuente: INPRO SAS, 2021.

Estos registros se encuentran distribuidos espacialmente en 3 municipios dentro de los cuales Mocoa ha sido la zona más explorada, puntualmente en la vereda de San Carlos donde se reportan 721 registros de 420 especies, seguidas de Medio Afán (326 reg., 258 esp.), Campucana (330 reg., 167 esp.) y Bajo Afán (281 reg., 190 esp.) (Figura 20). Mientras que, en el municipio de San Francisco, Minchoy fue la vereda con mayor cantidad de registros (119 reg., 60 esp) y en el municipio de Villagarzón tan solo se han registrado dos especies entre el Casco Urbano y la vereda Urcusique.

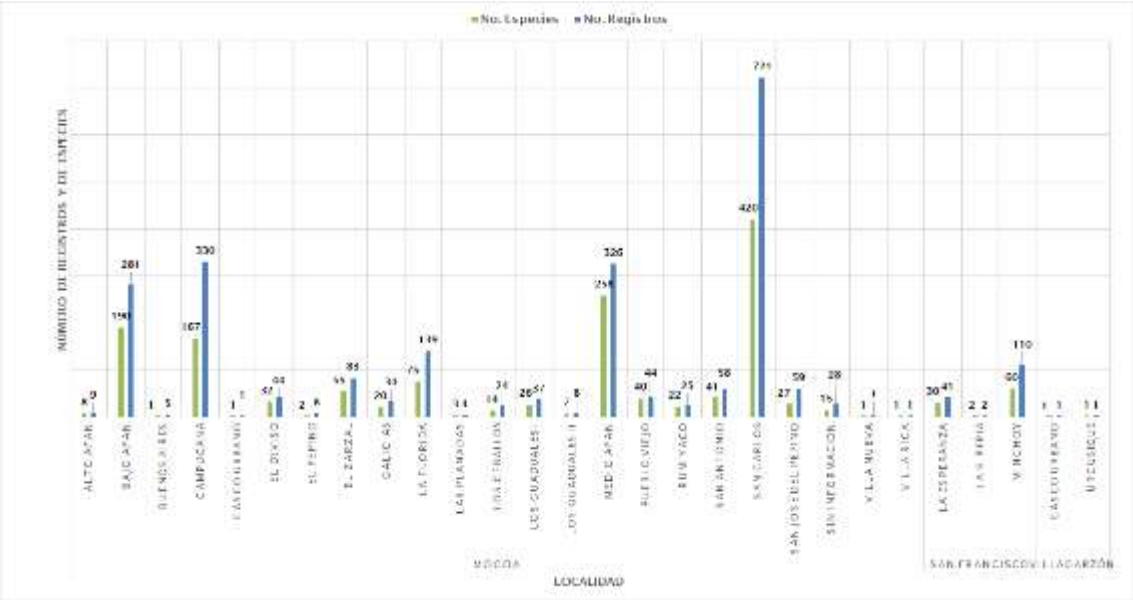


Figura 229. Número de registros y de especies de vegetación por localidad, divididos en municipios y veredas, en la Cuenca Hidrográfica del río Mocoa, Putumayo - Colombia.

Fuente: INPRO SAS, 2021.

En relación con la cantidad de especies por orden y familia se encontró que el orden de las Gentianales (114) y Malpighiales, pertenecientes a las plantas con flor, fueron los más reportados. Entretanto, a nivel de familia, las Rubiaceae, pertenecientes al orden Gentianales, y las Melastomataceae, parte del orden de las Myrtales, fueron las familias con mayor cantidad de registros. Así mismo se han encontrado varios registros pertenecientes a la familia Araceae, las cuales son características del piedemonte amazónico por sus altos niveles de precipitación (Cárdenas, F. et al, 2006).

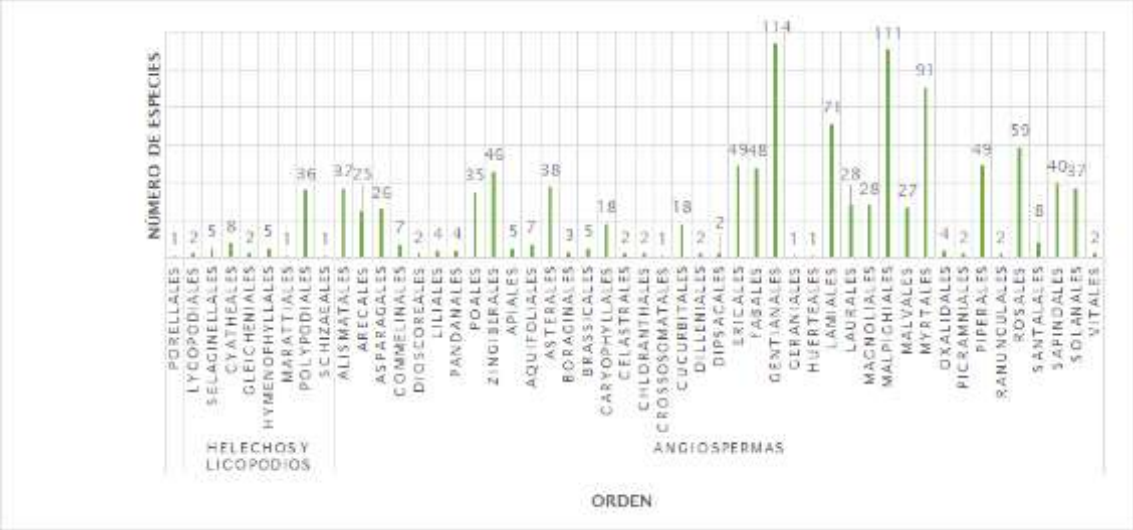


Figura 230. Número de registros y de especies de vegetación por orden en la Cuenca Hidrográfica del río Mocoa, Putumayo - Colombia.
Fuente: INPRO SAS, 2021.

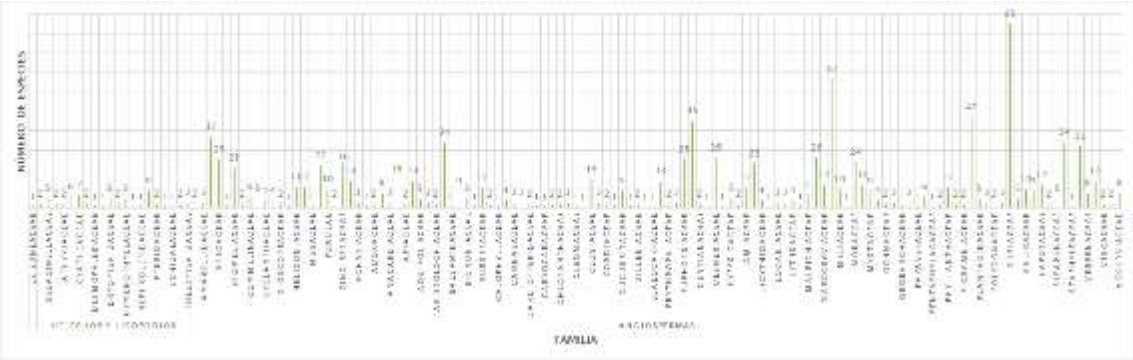


Figura 231. Número de registros y de vegetación por familia en la Cuenca Hidrográfica del río Mocoa, Putumayo - Colombia.
Fuente: INPRO SAS, 2021.

10.9.1.1 Caracterización Florística

- **Transectos libres (Buckland et al., 1993; Foster et al., 1995; Barona-Colmenares et al., 2018; The Field Museum, 2019)**

Se realizó la caracterización de la vegetación natural y la identificación de las especies vegetales presentes en los tipos de cobertura natural de la cuenca seleccionados; y a partir de inventarios existentes de la flora terrestre y la consulta

de la base de datos del Instituto de Investigación Alexander Von Humboldt. Para efectos de la caracterización, se realizó un muestreo/inventario florístico básico en el que no importan ni la longitud, forma o cantidad de unidades muestreales, como sí la intensidad de colecta y la amplitud espacial de los recorridos.

En las coberturas naturales priorizadas: BOSQUE DENSO, BOSQUE ABIERTO Y FRAGMENTADO, BOSQUE DE GALERÍA Y/O RIPARIO y HERBAZAL seleccionadas en la cuenca, se muestrearon individuos de interés con un DAP igual o mayor a 1 cm, que se encontraron a lo largo del transecto. En este caso se describieron todas las plantas de acuerdo a sus formas de vida (árboles, arbustos, palmas, subfrútices, bejucos, hierbas terrestres, epífitas), se tomó su DAP (Diámetro a la Altura del Pecho) a 1,30 m del suelo y se identificaron rasgos ecológicos pertinentes para el objetivo del estudio.

El trabajo botánico de caracterización se centró principalmente en la recolección de muestras fértiles con flor y/o fruto y muestras estériles de especies conspicuas, comunes, abundantes o estructuradoras en las coberturas priorizadas de las áreas de interés en campo. En cada una de las dos (02) ventanas de trabajo ya muestreadas se realizaron cuatro (04) recorridos libres de longitud variable para evaluar la presencia de las coberturas priorizadas en los mismos.

- **Prensado y preservación de muestras botánicas**

Posterior al trabajo en campo, preferiblemente en las tardes y noches se realizaron las jornadas de identificación taxonómica, así como descripción y homologación de muestras durante el ejercicio de prensado del material botánico colectado. Las muestras fueron escogidas, recortadas y prensadas en papel periódico de formato tabloide. Cada muestra fue identificada con un número particular en campo y este mismo se escribió en el periódico. Finalmente, las muestras en papel se apilaron hasta formar bultos que fueron amarrados de la forma más compacta y posteriormente alcoholizadas con etanol al 70%, disponiendo dichos bultos en bolsas plásticas de alto calibre para evitar su rompimiento, filtración o evaporación del alcohol.

10.10 GRUPO FAUNÍSTICO ANFIBIOS Y REPTILES

10.10.1 Registros De Información Secundaria

Los anfibios son representados generalmente como sapos y ranas, no obstante, este grupo biológico incluye especies de salamandras, cecilias y otros animales con características similares (Valencia, 2011). Los anfibios se clasifican como vertebrados y su rasgo principal es que poseen una piel con glándulas que la mantienen húmeda, libre de escamas, plumas o pelos (Wieckowski, 2003). A diferencia de los anteriores, los reptiles se caracterizan por poseer una piel con una capa córnea desarrollada y poca presencia de glándulas, lo que conlleva a que dependan del ambiente externo para mantener su temperatura corporal (Valencia, 2011).

La mayor cantidad de registros recopilados provino del estudio técnico realizado por Corpoamazonia en apoyo con la Universidad Distrital Francisco José de Caldas denominado “Caracterización Ecológica rápida de seis (6) áreas rurales identificados por CORPOAMAZONÍA, localizados en los departamentos de Putumayo, Caquetá y Amazonas como áreas susceptibles para la liberación de especímenes de fauna silvestre”, en el cual se empleó la técnica de búsqueda libre por inspección visual en todos los microhábitats en donde potencialmente se podrían encontrar estos organismos. De igual manera, en la recopilación también se contó con datos procedentes de iNaturalist que aportaron más de la mitad de los datos obtenidos para la clase Reptilia.

Como resultado de la búsqueda se obtuvieron 33 registros de 14 especies de anfibios y reptiles repartidos en 26 registros de 10 especies de anfibios y 7 registros de 7 especies de reptiles. La totalidad de información para el grupo de anfibios fue proporcionada por Corpoamazonia (27 reg., 7 esp); entre tanto, para el grupo de reptiles, iNaturalist fue el mayor proveedor de registros (4 reg., 4 esp). Para terminar, es relevante mencionar que para el grupo de herpetos las fuentes de información en la región fueron escasas, por lo que, probablemente, lo que se indique en este documento subestime la diversidad del grupo que hay en la zona.

La caracterización de la avifauna presente en la cuenca del Río Mocoa se llevó a cabo en cuatro localidades: Palmera alta, Las Mesas, San Martin y Minchoy, en las cuales, mediante las observaciones, capturas de aves y grabación de cantos, se registraron un total de 1736 individuos que se agrupan en 20 órdenes, 47 familias y 252 especies de aves.

De acuerdo con la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres CITES, se encontró que 47 especies de las registradas se encuentran dentro del Apéndice II. En el Apéndice II figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio.

En Palmera alta se registraron un total de 46 especies de aves, en las Mesas 76 especies, en San Martin 68 especies y en Minchoy 142 especies. Sin embargo, el esfuerzo de muestreo fue diferente en las 4 localidades, por lo que después de corregir los datos de número de especies por esfuerzo de muestreo, se encontró que el orden de mayor a menor riqueza de especies de las localidades fue el siguiente: Minchoy, Las Mesas, Palmera alta y San Martin.

De acuerdo con el número de especies documentadas en la cuenca del Rio Mocoa, las coberturas que presentaron el mayor número de especies fueron: vegetación secundaria (167 especies) y bosque denso (104 especies), seguidas por la cobertura de bosque ripario (68 especies) y vegetación herbazal (64 especies)

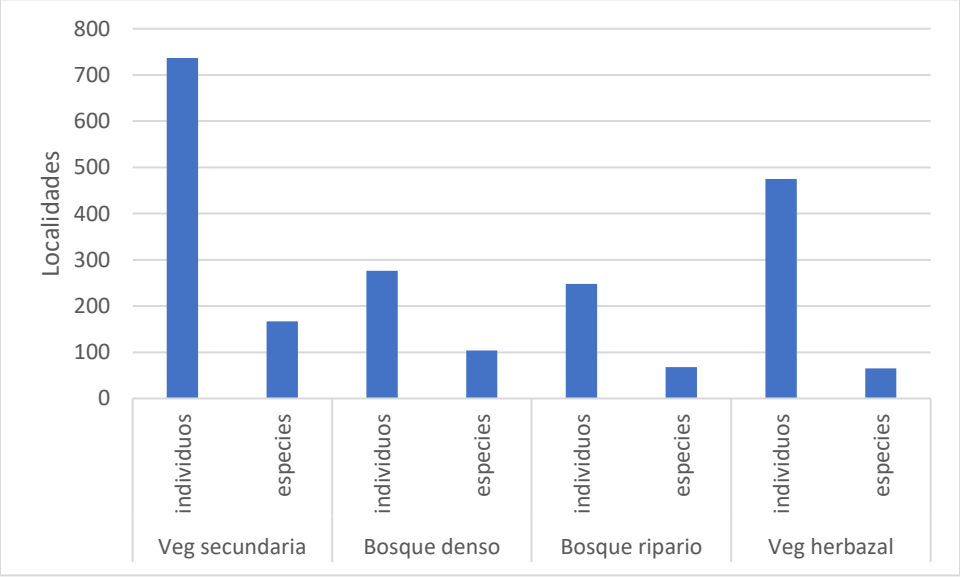


Figura 232. Número de individuos y de especies de aves registradas en cuatro tipos de coberturas; Vegetación secundaria, vegetación herbazal, bosque ripario y bosque denso, en la cuenca del rio Mocoa

Fuente: Equipo Grupo Biológico Aves

En la avifauna registrada en los cuatro sitios de estudio, las familias más diversas de acuerdo al número de especies encontrado fueron: la familia Thraupidae

(tangaras) con 45 especies, la familia Tyrannidae (atrapamoscas) con 32 especies y Trochilidae (colibríes) con 29 especies (Figura 233).

Figura 233. Especies de las tres familias más representativas del estudio
Fuente: Familia Tyrannidae (Myiobius villosus). Familia Thraupidae (Stilpnia cyanicollis y Tangara gyrola). Familia Trochilidae (Discosura popelairii). Fotografias: Wilson Narváez

Seguidas por las siguientes familias con una riqueza intermedia entre 13 a 5 especies: Furnaridae con 13 especies, Icteridae (mochileros y oropendolas), Parulidae y Turdidae con 8 especies cada una, Thamnophilidae (hormigueros), Picidae (carpinteros), Psittacidae (loros) y Trogonidae con 7 especies cada una, Hirundinidae (golondrinas) con 6 especies, Columbidae (palomas) y Cotingidae y Troglodytidae (cucaracheros) con 5 especies cada una. y 31 familias de las

registradas en el presente estudio están representadas entre 1 a máximo 3 especies (Figura 234).

Figura 234. Especies de familias con una riqueza intermedia en el estudio
Fuente: Familia Icteridae *(Psarocolius angustifrons y Hypopyrrhus pyrohypogaster*). Familia Parulidae (*Setophaga cerulea*). Familia Thamnophilidae (*Thamnophilus tenuepunctatus*). Familia Picidae (*Campephilus melanoleucos*) y Familia Cotingidae (*Cephalopterus ornatus*) Fotografias: Wilson Narváez

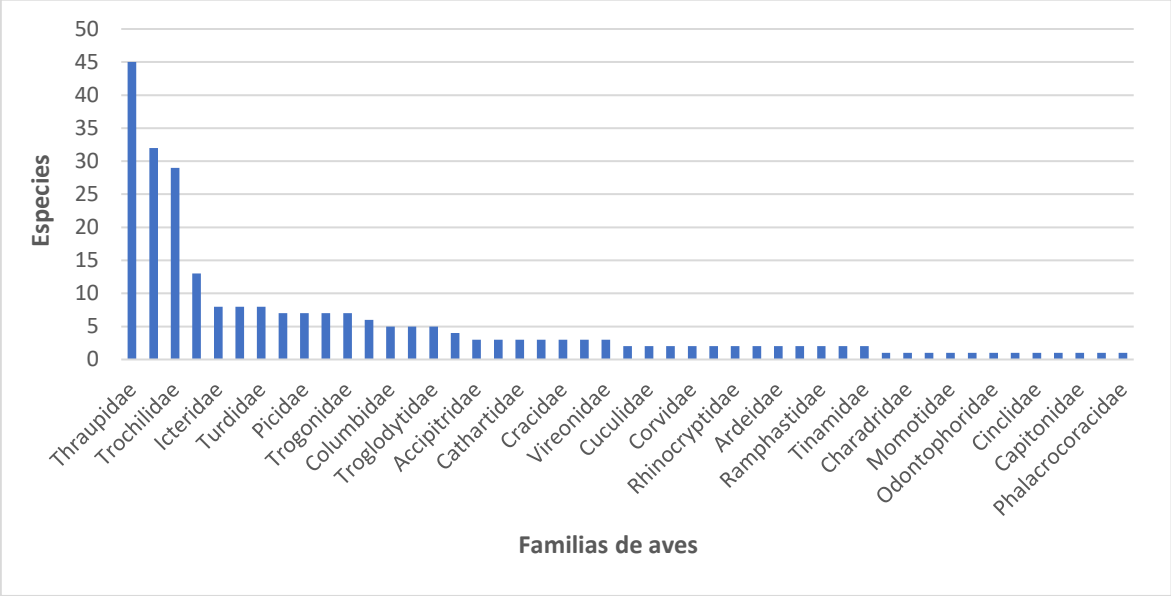


Figura 235. Familias de aves registradas en la cuenca del rio Mocoa
Fuente: Equipo Grupo Biológico Aves

10.10.1.1 Especies Amenazadas

En las cuatro localidades de estudio se encontró un total de 16 especies con algún estado de amenaza a nivel nacional o mundial (Tabla 25). De las cuales 6 especies son consideradas en categoría de amenaza tanto a nivel nacional como mundial; siete especies en categoría de amenaza a nivel nacional, 8 especies amenazadas a nivel mundial y 7 especies en categoría de casi amenazadas a nivel mundial.

Las especies más susceptibles a nivel nacional que se registraron en este estudio fueron: Buteogallus solitarius, bajo la categoría de amenaza en Peligro crítico y Tinamus osgoodi bajo la categoría de amenaza en Peligro.

A nivel mundial la categoría de amenaza de mayor riesgo que se encontró fue la de vulnerable, con seis especies: Patagioenas subvinacea, Sericossypha albocristata, Hypopyrrhus pyrohypogaster, Cranioleuca curtata, Setophaga cerúlea, Thamnophilus tenuepunctatus, Leptosittaca branickii y Tinamus osgoodi.

Tabla 123. Especies de aves registradas con algún grado de amenaza según el Libro rojo de aves de Colombia (Renjifo et al., 2014) y el estado de Conservación de La International Union for Conservation of Nature IUCN

Orden	Familia	Especie	Categoría libro rojo (2014)	Categoría (IUCN)
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteogallus solitarius*	En Peligro crítico	Casi Amenazada
Anseriformes	Anatidae	*Anas georgica*	Vulnerable	Preocupación menor
Apodiformes	Trochilidae	*Eriocnemis derbyi*		Casi Amenazada
Apodiformes	Trochilidae	*Discosura popelairii*		Casi Amenazada
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas subvinacea*		Vulnerable
Galliformes	Odontophoridae	*Odontophorus speciosus*		Casi Amenazada
Passeriformes	Thraupidae	*Sericossypha albocristata*		Vulnerable
Passeriformes	Furnaridae	*Cranioleuca curtata*		Vulnerable
Passeriformes	Pipridae	*Lepidothrix isidorei*		Casi Amenazada
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus tenuepunctatus*		Vulnerable
Passeriformes	Icteridae	*Hypopyrrhus pyrohypogaster*	Vulnerable	Vulnerable
Passeriformes	Tyrannidae	*Contopus cooperi*	Casi Amenazada	Casi Amenazada
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga cerulea*	Vulnerable	Vulnerable
Psittaciformes	Psittacidae	*Leptosittaca branickii*	Vulnerable	Vulnerable
Tinamiformes	Tinamidae	*Tinamus guttatus*		Casi Amenazada
Tinamiformes	Tinamidae	*Tinamus osgoodi*	En Peligro	Vulnerable

Fuente: Equipo Grupo Biológico Aves

10.10.1.2 Especies Con Criterios AICAS

En este estudio también se registraron 26 especies que presentan algún criterio de conservación AICA, Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs)

Tabla 124. Especies de aves registradas para la cuenca del rio Mocoa con criterios AICAs. Criterios mundiales: A1. Aves amenazadas a nivel global. A2. Aves con rango restringido. A3. Aves restringidas a biomas. A4. Aves congregatorias. Criterios Nacionales: CO1.

Especie	A1	CO1	A2	CO2a	CO2b	A3	A4
Buteogallus solitarius	x						
Anas georgica		x					x
Eriocnemis vestita						x	
Eriocnemis mosquera				x		x	

Especie	A1	CO1	A2	CO2a	CO2b	A3	A4
Eriocnemis derbyi		x	x	x		x	
Heliangelus exortis						x	
Chaetocercus heliodor						x	
Vanellus chilensis							x
Lipaugus fuscocinereus						x	
Ochthoeca diadema						x	
Cyanolyca armillata						x	
Scytalopus spillmanni			x	x			
Turdus fulviventris						x	
Tangara nigroviridis		x	x				
Herpsilochmus dugandi						x	
Thamnophilus tenuepunctatus	x						
Sericossypha albocristata	x						
Stilpnia heinei						x	
Hypopyrrhus pyrohypogaster	x	x	x			x	
Cranioleuca curtata	x						
Phimosus infuscatus							x
Picumnus lafresnayi						x	
Aulacorhynchus haematopygus						x	
Leptosittaca branickii	x	x					
Pionus chalcopterus						x	
Tinamus osgoodi	x	x	x	x			

Fuente: Grupo Biológico Aves

10.10.1.3 Especies Endémicas

Se encontró 9 especies reportadas como casi endémicas de Colombia y Hypopyrrhus pyrohypogaster como única especie endémica de Colombia (Tabla 27).

Tabla 125. Especies endémicas y casi endémicas registradas para la cuenca del rio Mocoa

Orden	Familia	Especie	Endemismo
Apodiformes	Trochilidae	*Heliangelus exortis*	Casi endémico
Apodiformes	Trochilidae	*Eriocnemis mosquera*	Casi endémico
Apodiformes	Trochilidae	*Chaetocercus heliodor*	Casi endémico
Passeriformes	Corvidae	*Cyanolyca armillata*	Casi endémico
Passeriformes	Rhinocryptidae	*Scytalopus spillmanni*	Casi endémico
Passeriformes	Icteridae	*Hypopyrrhus pyrohypogaster*	Endémico

Orden	Familia	Especie	Endemismo
Passeriformes	Tyrannidae	*Uromyias agilis*	Casi endémico
Piciformes	Ramphastidae	*Aulacorhynchus haematopygus*	Casi endémico
Psittaciformes	Psittacidae	*Pionus chalcopterus*	Casi endémico
Tinamiformes	Tinamidae	*Tinamus osgoodi*	Casi endémico

Fuente: Equipo Grupo Biológico Aves

10.10.1.4 Discusión

Los datos obtenidos presentaron un número significativo de especies, representando el 53.61% de las especies registradas para la cuenca del Río Mocoa en fuentes de información secundaria correspondientes a: 470 especies registradas en la plataforma online E-bird asociada a la institución Cornell Lab of Ornithology; 332 especies registradas por Corpoamazonia en el proyecto áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS) en el departamento del putumayo (Gutiérrez-Zamora, A & Ramirez, C. 2013); 303 especies registradas en la base de datos derivada de estudios técnicos realizados por Corpoamazonia y 8 especies registradas de la colección biológica PSO-Z de la Universidad de Nariño (Calderón-Leyton, J. J, et al., 2021).

Las localidades que presentaron una mayor riqueza de especies fueron las de Minchoy y Las Mesas, localidades que representan las mayores reservas de cobertura forestal en las Áreas de influencia del municipio de Mocoa, esto indica la importancia de la conservación de bosques densos y conservados para la comunidad de aves. En Minchoy se observó una gran cantidad de aves principalmente en bosque denso y secundario mientras que en las Mesas en bosque ripario y secundario. Estos resultados concuerdan con lo reportado por Gutiérrez-Zamora, A & Ramirez, C. (2013), quienes encontraron estas localidades de Minchoy y Las Mesas junto a Sector Anamú Parque Nacional Churumbelos y Reserva Fin Del Mundo SFF Churumbelos como las de mayor diversidad dentro de la cuenca del rio Mocoa.

Las localidades de San Martin y Tigre Playa presentaron menos riqueza de especies con respecto al esfuerzo de muestreo y en comparación con las otras dos localidades, sin embargo, aquí también se alojan especies que prefieren ambientes acuáticos y también aquellas que prefieren ambientes influenciados por agroecosistemas y vegetación herbazal, indicando la importancia de las zonas con

vegetación secundaria y con sistemas de bosques riparios como elementos claves para la conectividad de áreas de bosque más conservados y siendo clave para la conservación de la comunidad de aves (Gutiérrez-Zamora, A & Ramirez, C. 2013).

10.10.1.5 Especies amenazadas

Las dos especies más susceptibles a nivel nacional que se registraron en la cuenca del rio Mocoa, bajo la categoría de amenaza: en Peligro y en Peligro crítico fueron:

Buteogallus solitarius, fue registrada en la localidad de Minchoy. Es un águila poco conocida que habita en bosques montanos y en los bosques de piedemonte del país. Está catalogada a nivel global como Casi Amenazada y en Colombia como En Peligro crítico. Esta águila depende de bosques montanos de gran extensión y en buen estado de conservación, por lo que la pérdida y fragmentación de hábitat, así como la extracción de árboles de gran tamaño en los cuales anida, unido a la presión de la cacería, son las amenazas más importantes para la supervivencia de esta especie (Soler-Tovar, D. 2014).

Tinamus osgoodi fue registrada en la localidad de San Martin. Es una especie muy poco conocida, en el ámbito nacional se encuentra catalogada como una especie En Peligro y a nivel global está en la categoría Vulnerable. Esta especie habita los bosques húmedos premontanos y nublados de los Andes, es una especie que habita el interior del bosque denso y maduro. Su principal amenaza es la destrucción de su hábitat, el cual se ha acelerado por los procesos de deforestación y fragmentación como consecuencia de las actividades agrícolas del hombre, la vertiente norte de la cordillera Central en donde habita también ha sido objeto de una fuerte explotación minera. Sumado a esto, también enfrenta fuertes presiones por caza (Umaña-Villaveces, A. 2014).

A nivel nacional también se registraron las especies: Anas geórgica, Hypopyrrhus pyrohypogaster, Setophaga cerulea, Leptosittaca branickii bajo la categoría de amenaza Vulnerable.
Anas geórgica está catalogada a nivel global como una especie de preocupación menor, sin embargo, a nivel nacional se considera en categoría de amenaza vulnerable. Habita pantanos, lagos y lagunas de agua dulce, frecuenta ríos y quebradas de curso lento. Su principal amenaza es la transformación de su hábitat, los humedales donde se ha registrado se encuentran rodeados por áreas agrícolas y ganaderas en las que se practica el drenaje de humedales para expansión del

terreno cultivable y de pastoreo. La presión por cacería también ha jugado un papel importante en la amenaza de extinción de esta especie (Ayerbe-Quiñones, F. 2014).

Hypopyrrhus pyrohypogaster esta ave es endémica de Colombia y se encuentra en la categoría de amenaza Vulnerable. Su distribución es restringida a dos áreas disyuntas: el sector norte de las cordilleras Central y Occidental y el sector sur de la cordillera Oriental. Se distribuye entre los 1200 a 2400m de elevación. Habita paisajes de bosques premontanos maduros y secundarios en diferentes estados de sucesión. Usa interior de bosque, bordes, vegetación riparia y bosques nativos en buen estado. La mayor amenaza para *Hypopyrrhus pyrohypogaster* es la pérdida de hábitat ya que la mayoría de zonas donde era común han sido deforestadas por la demanda agrícola, maderera, ganadera, minera y urbanística, que persiste en casi toda el área de su distribución (Garizábal, J. 2014).

Setophaga cerulea es una especie migratoria neotropical que se reproduce en Norteamérica y pasa el invierno en Sur América. Se encuentra amenazada a nivel nacional y mundial bajo la categoría de Vulnerable. En Colombia utiliza bosques maduros, bosques riparios y bordes de bosque en piedemontes y laderas bajas, está ausente en áreas sin árboles. Las principales amenazas son la pérdida y la degradación de bosques primarios para producción agropecuaria (Colorado-Zuluaga, G, et al., 2014)

Leptosittaca branickii es un loro que se encuentra amenazado a nivel nacional y mundial bajo la categoría de Vulnerable. Se distribuye en los bosques andinos y subandinos a lo largo de la cordillera de los Andes desde el sur del Perú hasta el centro de Colombia. Habita principalmente bosques primarios o poco intervenidos y con menor frecuencia bosques secundarios, árboles aislados en potreros y cercas vivas. Su amenaza principal es la pérdida y fragmentación de bosques (Renjifo, L & Carantón, D. 2014).

Es importante destacar que las dos especies más susceptibles de extinción; Buteogallus solitarius y Tinamus osgoodi fueron registradas en este estudio en bosques densos y estas especies presentan altos grados de asociación con bosques montanos y en buen estado de conservación. Del mismo modo, la mayoría de especies registradas en este estudio y que se encuentran bajo las categorías de amenaza: vulnerables y casi amenazadas a nivel nacional o mundial, fueron registradas en la cobertura de bosque denso y están fuertemente asociadas a diferentes ambientes dentro de bosque conservado. Por lo que la mayor amenaza

que presentan es la destrucción de su hábitat, la pérdida y fragmentación de bosques, que se ha acelerado por los procesos de deforestación y fragmentación como consecuencia de las actividades agropecuarias del hombre.

10.10.1.6 Cambio climático en las especies de flora y fauna

El cambio climático ha causado grandes impactos en los sistemas físicos y biológicos en las diferentes regiones del mundo. Se ha reportado aumento en el nivel del mar, pérdida de los glaciares, cambios extremos en eventos meteorológicos y climáticos tales como el aumento de precipitaciones intensas y sequías en varias regiones, de igual forma, el cambio climático está provocando alteraciones de la biodiversidad a nivel mundial (IPCC, 2014a; IPCC, 2014b).

En los últimos años las aves ya han sido afectadas por el cambio climático, se han reportado efectos como alteraciones en el tiempo de reproducción, anidación y migración, cambios en los tamaños de las poblaciones y en la sincronización ecológica (Crick, 2004). Del mismo modo la distribución de las aves también se ha visto alterada, esto debido a que una de las principales respuestas de las aves tropicales al cambio climático ha sido desplazar su distribución hacia mayores altitudes en búsqueda de condiciones ambientales adecuadas para su existencia (Parmesan y Yohe, 2003).

Según proyecciones de cambio climático realizadas por el IDEAM (2002) para Colombia se esperan reducciones drásticas de las franjas de vegetación y de las zonas de vida, así como ascensos de las zonas bioclimáticas y sus límites en períodos cortos de tiempo, estas reducciones y desplazamientos tendrían un gran impacto en la distribución de las especies principalmente en las que tienen una distribución restringida (IDEAM, 2002).

De este modo las aves registradas en este estudio en la cuenca del rio Mocoa, que serían más vulnerables ante el cambio climático, son aquellas que ya presentan un área de distribución restringida y que podrían restringirse incluso más debido al cambio climático, por ejemplo, aquellas especies que se registraron y que cumplen con alguno o todos los siguientes criterios AICAs; A2 que son aves con rango restringido, A3 que son aves restringidas a biomas y aquellas aves que son casi endémicas y endémicas de Colombia, como: Eriocnemis mosquera, Eriocnemis vestita, Eriocnemis derbyi, Heliangelus exortis, Chaetocercus heliodor, Cyanolyca armillata, Lipaugus fuscocinereus, Hypopyrrhus pyrohypogaster, Herpsilochmus

dugandi, Pionus chalcopterus, Aulacorhynchus haematopygus, Turdus fulviventris, Stilpnia heinei, Ochthoeca diadema, Picumnus lafresnayi, Scytalopus spillmanni, Tinamus osgoodi, Tangara nigroviridis, Uromyias agilis y Heliangelus exortis. Esta restricción de su distribución posiblemente las condicionaría a tener mayores riesgos de extinción por efecto del ascenso de la franja de la vegetación impulsado por el cambio climático.

Aquellas especies que ya están catalogadas en alguna categoría de amenaza de extinción a nivel mundial o nacional como: Buteogallus solitarius, Anas georgica, Eriocnemis derbyi, Discosura popelairii, Patagioenas subvinacea, Odontophorus speciosus, Sericossypha albocristata, Cranioleuca curtata, Lepidothrix isidorei, Thamnophilus tenuepunctatus, Hypopyrrhus pyrohypogaster, Contopus cooperi, Setophaga cerúlea, Leptosittaca branickii, Tinamus guttatus y Tinamus osgoodi se verían aún más vulnerables al sumarse el cambio climático y todos sus posibles efectos, tanto en las aves como en los hábitats que estas ocupan, como otra fuente de amenaza. Así mismo las aves podrían aumentar su riesgo de extinción como consecuencia de la alteración de las interacciones interespecíficas, los cambios en la fenología, la variabilidad en la disponibilidad de recursos, entre otros (Larsen et al., 2012).

10.11 GRUPO FAUNÍSTICO MAMÍFEROS

10.11.1 Registros de Información Secundaria

Los mamíferos son animales vertebrados que tienen como principal característica la alimentación a las crías por medio de glándulas mamarias. Son un grupo biológico que ha dominado el medio terrestre, el acuático y el aéreo, con especies voladoras como los murciélagos (Fundación Zoológico Santacruz, 2015). En esta sección se ha reunido la información secundaria acerca de los mamíferos terrestres y voladores que habitan en la Cuenca Hidrográfica del Río Mocoa. Si bien existen registros escasos sobre la presencia de grandes mamíferos en la zona, se han encontrado documentos importantes en el área de estudio que indican reportes de especies como el puma, la danta y el oso de anteojos. Los resultados encontrados corresponden a un rango temporal que va desde los años 2000 hasta la actualidad.

Se encontró un total de 163 registros de 52 especies de mamíferos, de estos 43 registros corresponden a mamíferos voladores y el resto a mamíferos terrestres. En este sentido, la institución con el mayor número de registros de especies, con un

total de 119 registros de 27 especies, es Corpoamazonia. La información recopilada proviene de los siguientes estudios técnico que se titulan: “Caracterización Ecológica rápida de seis (6) áreas rurales identificados por CORPOAMAZONÍA, localizados en los departamentos de Putumayo, Caquetá y Amazonas como áreas susceptibles para la liberación de especímenes de fauna silvestre” y “Estudio conducente al conocimiento de las poblaciones de especies de aves y mamíferos reportadas con algún grado de amenaza en la reserva forestal protectora de la cuenca alta del río Mocoa y formulación de medidas de conservación”. En segundo lugar, se encuentra la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, la cual cuenta con 31 registros de 16 especies; seguida de la plataforma iNaturalist con 11 registros de 8 especies y finalmente la Universidad de Caldas con 2 registros de 1 especie.
Colombia es uno de los países con mayor diversidad biológica en el mundo. El país posee una gran representación de mamíferos al tener casi el 10% de la riqueza mundial para este grupo (Ramírez-Cháves & Suarez-Castro, 2014). Los mamíferos son componentes importantes de los ecosistemas tropicales porque participan en procesos de dispersión y polinización de plantas, control de poblaciones de vertebrados e invertebrados y hacen parte de las redes tróficas (Dumont, 2003; Williams-Guillén, Perfecto, & Vandermeer, 2008).

Durante el presente muestreo se registraron 73 especies de mamíferos frente a las 52 especies reportadas según información secundaria acerca de los mamíferos terrestres y voladores que habitan en la Cuenca Hidrográfica del Río Mocoa (Torres et al, 2017, INaturalist, 2021, Ramírez-Chaves et al, 2021, Rodríguez-Bolaños y Solórzano 2021). Ramírez-Chaves et al, (2013), consolidaron la información disponible sobre la fauna de mamíferos del departamento de Putumayo, encontrando 154 especies de mamíferos.

Con el fin de evaluar la vulnerabilidad de las especies registradas durante el presente muestreo se revisaron las bases de datos tanto nacionales (resolución 1912 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia) como internacionales (IUCN y apéndices CITES). A partir de esta información, se encontró que nueve de ellas se encuentran relacionadas con algún criterio de vulnerabilidad. Las especies que presentaron mayor riesgo fueron Pteronura brasiliensis y Sylvilagus brasiliensis, quienes se encuentran según la IUCN catalogadas como especies en peligro (EN) el conejo silvestre S. brasiliensis debido principalmente a la caza para consumo y la pérdida de hábitat por deforestación y asentamientos humanos, se estima que esta especie ha perdido un 94,4% de la cobertura forestal en su rango geográfico (Mendes et al, 2016). En el caso de la nutria gigante P. brasiliensis, también incluida en la resolución 1912 como especie en peligro (EN),

se encuentra amenazada en toda su área de distribución a causa de diferentes actividades humanas como la destrucción del hábitat ribereño, la sobrepesca, la contaminación de los cuerpos de agua, especialmente por la extracción de oro, la exploración de combustibles fósiles y el uso de pesticidas y fertilizantes, enfermedades transmitidas por animales domésticos, tenencia ilegal de cachorros de nutria, matanza por represalia por ser consumidoras de pescado, malas prácticas de turismo, asentamientos ilegales, apertura de carreteras y la deforestación (Utreras y Tirira 2011. Georgiadis et al, 2015).

Especies como Tapirus terrestris, Tayassu pecari, Lagothrix lagotricha, Pithecia milleri y Tremarctos ornatus, se encuentran bajo el criterio de amenaza vulnerable (VU) por la IUCN; las tres últimas especies mencionadas se encuentran bajo la misma categoría en la resolución 1912 de 2017. Entre las principales amenazas de estas especies se encuentran la alta tasa de cacería y la pérdida de hábitat por la deforestación provocada por las actividades agrícolas y pecuarias que generan menor disponibilidad de recursos, fragmentación de hábitat y mayor riesgo de ser cazados (Bernal, 2015). Según Ramírez y Mendoza (2010), los efectos de la pérdida de hábitat y la cacería no son independientes, la destrucción del hábitat abre el acceso a nuevas áreas para los cazadores y la cacería tiene un impacto mayor en poblaciones de mamíferos que ya han sido diezmadas por la pérdida del hábitat, por lo tanto es fundamental adelantar acciones que permitan la conservación de estos organismos, pues la extinción local o la disminución de estas poblaciones puede activar efectos adversos en el ecosistema, causando rupturas de algunos procesos ecológicos claves tales como la depredación, la dispersión de semillas, el reciclaje de nutrientes y la renovación del bosque, lo que puede comprometer la integridad y biodiversidad del ecosistema (Gómez et al., 2001. Lizcano et al., 2005).

Respecto a los apéndices cites se encontró que T. ornatus y P. brasiliensis se encuentran en el apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres CITES, en este apéndice se incluyen las especies sobre las que se cierne el mayor grado de peligro, por lo que la CITES prohíbe el comercio internacional de ejemplares de esas especies, salvo cuando la importación se realiza con fines no comerciales por ejemplo, para la investigación científica. Nueve de las especies registradas correspondientes a Cebus albifrons, Leontocebus fuscus, Pecari tajacu, Saimiri cassiquiarensis, Sapajus apella, Tapirus terrestres, Tayassu pecari, Lagothrix lagotricha y Pithecia milleri se encuentran en el Apéndice II de CITES, las especies clasificadas en este apéndice son aquellas que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que pueden llegar a estarlo si no se hace control estricto de su comercio. En el

Apéndice III figuran las especies incluidas a solicitud de una parte que ya reglamenta el comercio de dicha especie y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o ilegal de las mismas, en este apartado encontramos a la especie Eira barbara.

10.11.1.1 Cambio climático

El cambio climático hace referencia a los cambios de temperatura y los patrones climáticos a nivel mundial, lo que trae consecuencias como el alza continua del nivel del mar, la reducción de la criósfera, la modificación de los patrones de precipitación y la acentuación de los patrones de fenómenos climáticos extremos (Bárcena et al. 2020). Según Sekercioglu (2011), América Latina es una región particularmente vulnerable a las amenazas del cambio climático, por la riqueza en biodiversidad y por los endemismos que alberga.

Adicional a las amenazas ya existentes para las especies registradas en este monitoreo, existe un panorama alarmante respecto al cambio climático, según Botero & Ávila, (2015) y Böhning-Gaese et al, (2008), el cambio climático afectará de manera directa a organismos individuales, las poblaciones y los ecosistemas; a nivel de individuos podría afectar su desarrollo, fisiología y comportamiento durante las fases de crecimiento, reproducción y migración. En las poblaciones se podrían ver afectadas la distribución, tamaño, estructura y abundancia debido a la alteración en los patrones de precipitación y el aumento de la temperatura. En cuanto a la parte ecosistémica, los efectos del cambio climático sobre el ciclo hidrológico, podrían afectar las interacciones entre las especies, los ciclos de nutrientes y el funcionamiento y estructura de los ecosistemas.

Se cree que los mamíferos de algunas regiones pueden ser fisiológicamente capaces de soportar temperaturas más altas. Sin embargo, los pronósticos indican que en las mismas regiones puede perderse entre 25 a 50% de todas las especies de plantas si la temperatura mundial aumenta más de 2°C, un cambio de esta magnitud tendría un efecto considerable en los hábitats a causa de la pérdida de alimento y refugio de las especies, así, aunque sean capaces de soportar temperaturas más altas, su supervivencia a largo plazo estaría en alto riesgo (Warren et al, 2018).

A continuación, se presenta una revisión de cómo el cambio climático puede afectar a algunas de las especies encontradas en este estudio.

Pteronura brasiliensis – Nutria gigante Las alteraciones climáticas aumentarán la probabilidad de que las nutrias se desplacen a sitios menos adecuados para la especie, teniendo en cuenta su alta dependencia por los sistemas de agua dulce, además la especie tiene un nicho altamente especializado, lo que la hace más vulnerable al cambio climático (Cianfrani et al. 2018).

Tremarctos ornatus – Oso de anteojos La región de los Andes donde habita esta especie se encuentra entre las regiones más vulnerables al cambio climático, además es probable que todos los ecosistemas asociados con los osos andinos exhiban reducciones en su extensión (Urrutia y Vuille 2009, Beaumont et al. 2011. IPCC 2013). Sumado a lo anterior, los cambios en los regímenes climáticos representan una amenaza creciente para los osos andinos, ya que es probable que, al alterar la calidad del hábitat, se alteren los patrones de uso de la tierra, aumentando la probabilidad de encuentros y conflictos entre humanos y osos (Ripple et al.2014).

Tapirus terrestris - Danta Esta especie es muy susceptible a la transformación de los bosques y a los efectos negativos del cambio climático sobre los humedales (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2005).

Lagothrix lagotricha, Sapajus apella, Pithecia milleri, Saimiri cassiquiarensis, Leontocebus fuscus, Cebus albifrons Según Estrada et al. (2020) la deforestación y el cambio climático son las principales causas de degradación del hábitat de los primates. Especies como Lagothrix lagotricha, Sapajus apella, Pithecia milleri, Saimiri cassiquiarensis, Leontocebus fuscus y Cebus albifrons, están fuertemente asociadas a bosques, sin embargo, en Colombia se ha evidenciado una reducción constante de las áreas boscosas, especialmente en la región amazónica, por lo que las áreas disponibles para el mantenimiento de primates se han visto reducidas, provocando que especies como las antes mencionadas se enfrenten a una situación de vulnerabilidad (Estrada et al. 2019. Cruz-Rodríguez et al. 2020).

10.12 GRUPO FAUNÍSTICO PECES

En total se obtuvieron 120 reportes de especímenes preservados para 34 especies. La institución con el mayor número de registros de especies, con un total de 61 registros de 13 especies, es el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Seguido por el Royal Ontario Museum (ROM) con 28 registros y 8 especies; la Universidad Católica de Oriente (UCO) con 18 registros de 6 especies; luego, el Instituto para la Investigación y la Preservación del

Patrimonio Cultural y Natural del Valle del Cauca (INCIVA) con 11 registros de 6 especies y último lugar el Instituto de Ciencias Naturales (ICN) de la Universidad Nacional de Colombia con 2 registros de una especie.

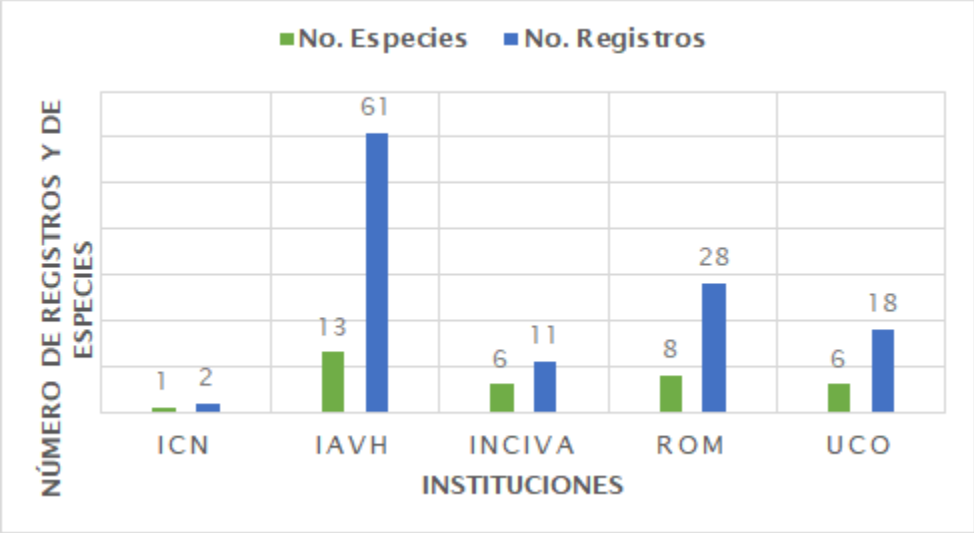


Figura 236. Número de registros y de especies de peces por instituciones en el área de influencia de la Cuenca Hidrográfica del río Mocoa, Putumayo - Colombia.
Fuente: Equipo Grupo Biológico

Ahora bien, en cuanto a su distribución geográfica solo se encontró información de este grupo dentro del municipio de Mocoa y dentro de esta las veredas San José del Pepino y los Guaduales I son las que más riqueza de especies presentan cada una con 15 registros y 8 especies notificadas. Las otras veredas muestran valores similares entre número de registros y número de especies que varían entre 4 a 8 especies reportadas y 8 a 10 registros. No obstante, las veredas El Zarzal, La Florida, Medio Afán, muestran cifras mucho más bajas

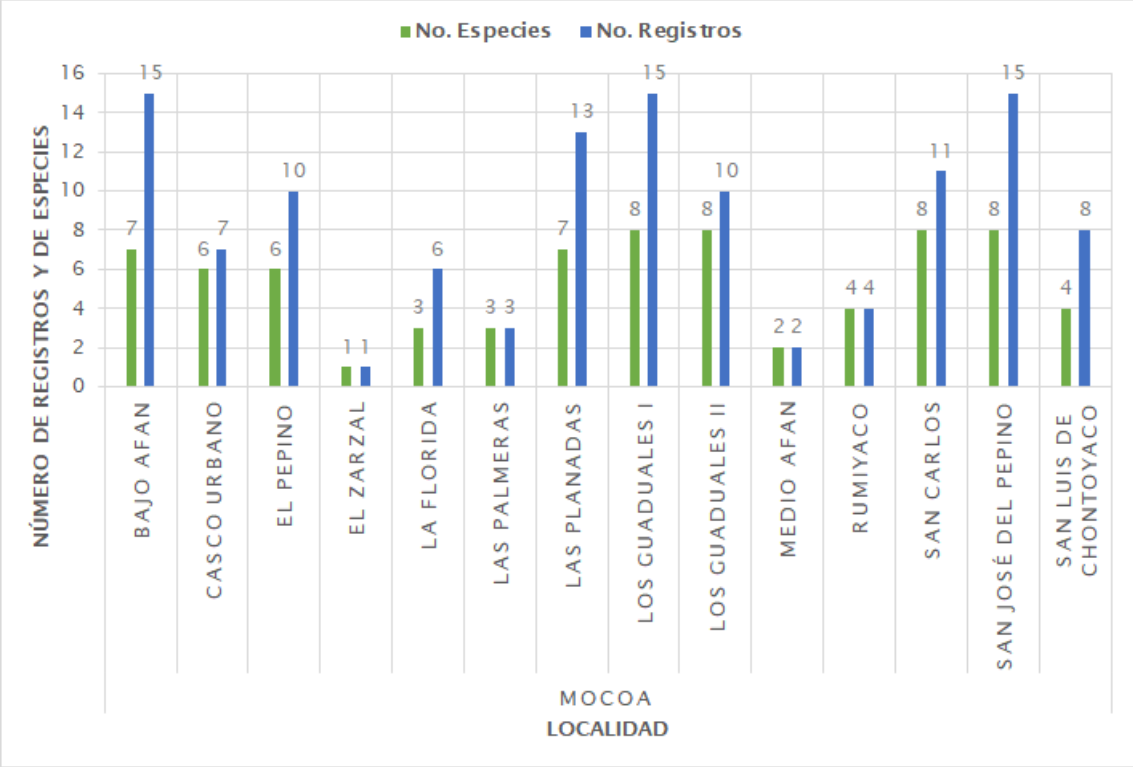


Figura 237. Número de registros y de especies de peces por localidad, divididos en municipios y veredas, en la Cuenca Hidrográfica del río Mocoa, Putumayo - Colombia.

Fuente: Equipo Grupo Biológico

Los 120 registros para el área se encuentran distribuidos en 6 órdenes y 15 familias, siendo el orden Characiforme el que más especies presenta seguido de Siluriforme con 11 especies (Figura 41). En cuanto a familias, la familia Characidae, presenta 11 especies, seguido de Loricariidae con 6 especies.

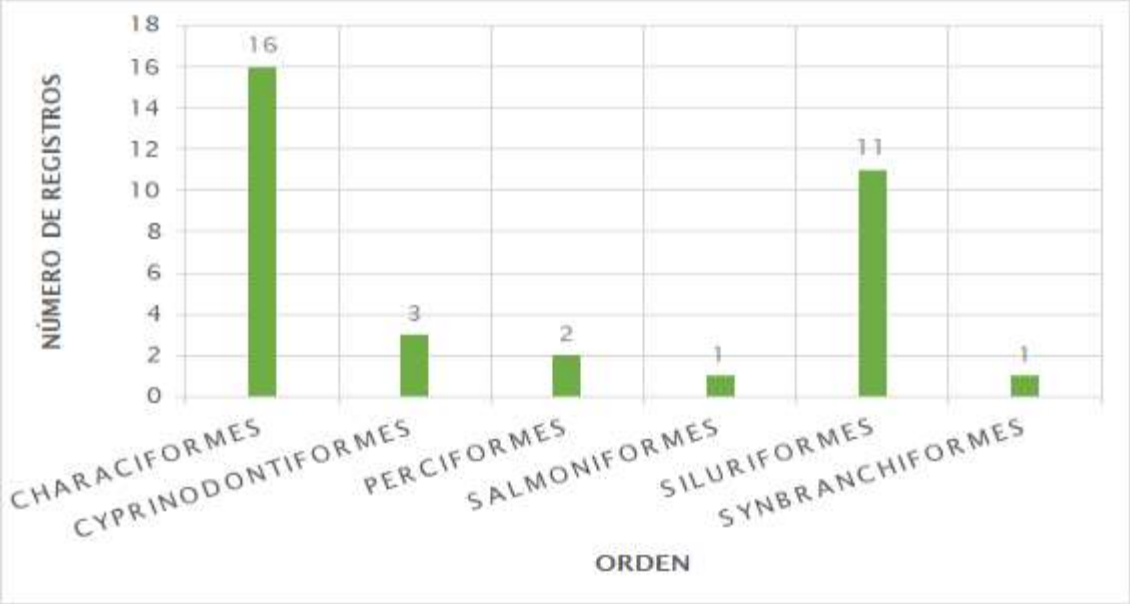


Figura 238. Número de especies de peces por orden en la Cuenca Hidrográfica del río Mocoa, Putumayo - Colombia.

Fuente: Equipo Grupo Biológico

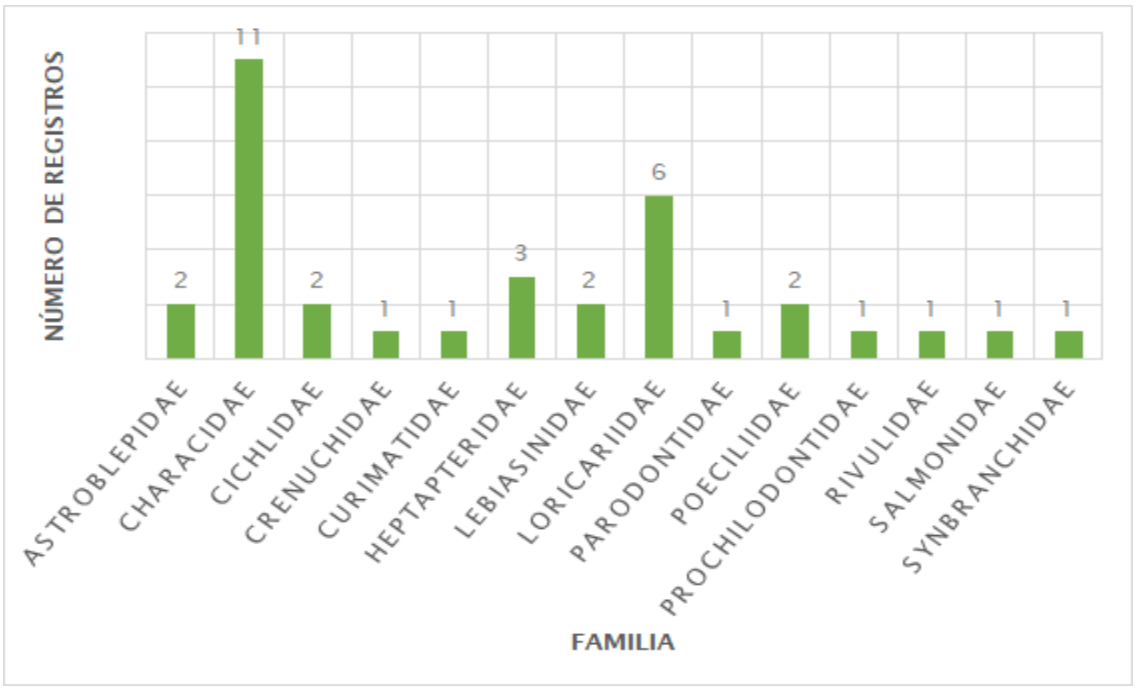


Figura 239. Número de especies de peces por familia en la Cuenca Hidrográfica del río Mocoa, Putumayo - Colombia.

Fuente: Equipo Grupo Biológico

11. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL DE LA CUENCA DEL RÍO MOCOA

La caracterización del componente socioeconómico y cultural, para la Formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica (POMCA) del río Mocoa y evaluación detallada de áreas ambientalmente aptas para reasentamiento Mocoa, en cumplimiento de lo establecido en el anexo A “Diagnóstico” de la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCAS, expedido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en el año 2014.

La caracterización socioeconómica y cultural permitió analizar y comprender las formas en que el ser humano se relaciona con la naturaleza, y a su vez cómo estas se expresan e influyen en la transformación del territorio. De esta manera, se hace necesario conocer las condiciones de vida de los territorios que están alrededor de la cuenca, las dinámicas poblacionales, las dinámicas de ocupación del territorio, las actividades económicas que se desarrollan y los aspectos culturales, con el fin de analizar si las interacciones entre estos se desarrollan de manera armonizada con el entorno natural y bajo los principios de desarrollo sostenible.

La información analizada contextualiza las características socioculturales y económicas, teniendo en cuenta el Sistema Social (Dinámica poblacional, servicios sociales, pobreza y desigualdad, seguridad y convivencia), Sistema Cultural y Sistema Económico, determinados de manera general para los municipios ubicados en el área de estudio y de acuerdo con la información secundaria recopilada de las instituciones encargadas de cada uno de los sectores que conforman los diferentes sistemas de desarrollo social, económico y cultural, y complementada con la información recolectada mediante fichas veredales diligenciadas con los presidentes de Juntas de Acción Comunal (JAC) y /o lideres sociales y talleres participativos realizados con las comunidades asentadas en la cuenca del río Mocoa.

11.1 UNIDADES TERRITORIALES DE LA CUENCA DEL RÍO MOCOA

La cuenca del río Mocoa hace parte de la gran cuenca del río Amazonas, en la zona hidrográfica del río Caquetá y la subzona hidrográfica del río Alto Río Caquetá, entre sus 22 microcuencas se encuentran: Taruca – Sangoyaco y Mulato, Rumiyaco, Pepino, Afán, Canalendres, Dantayaco y entre otros. Cuenta con una superficie de 66.163 hectárea.

La división política de los municipios que hacen parte de la cuenca del río Mocoa, respecto a municipio, veredas y barrios se presenta a continuación:

- Municipio de Mocoa: 36 veredas y 49 barrios
- Municipio Villagarzón: 4 veredas y 12 barrios
- Municipio San Francisco: 10 veredas

Tabla 126. Municipios, veredas y barrios que hacen parte de la cuenca del río Mocoa

Municipio	Vereda	Barrio
Mocoa	Alto Afán	Barrio 17 de Julio
	Anamú	Barrio 5 de septiembre
	Bajo Afán	Barrio Bolívar
	Buenos Aires	Barrio Ciudad Jardín
	Campucana	Barrio El Centro
	El Diviso	Barrio El Diviso
	El Líbano	Barrio El Dorado
	El Mesón	Barrio Huasipanga
	El Pepino	Barrio José Homero
	El Santuario	Barrio José María Hernández
	El Zarzal	Barrio Kenedy
	Galicias	Barrio La Esmeralda
	La Eme	Barrio La Floresta
	La Palmera	Barrio La Independencia
	La Reserva	Barrio La Loma
	La Tebaida	Barrio La Peña
	Las Mesas	Barrio Las Acacias
	Las Palmeras	Barrio Las Américas
	Las Planadas	Barrio Libertador
	Los Andes	Barrio Los Pinos
	Los Ceballos	Barrio Los Prados
	Los Guaduales I	Barrio Los Sauces
	Los Guaduales II	Barrio Miraflores
	Medio Afán	Barrio Modelo
	Monclar	Barrio Naranjito
	San Antonio	Barrio Obrero I Etapa
	Pueblo Viejo	Barrio Obrero II Etapa
	Puerto Limón	Barrio Olímpico
	Rumiyaco	Barrio Pablo VI
	San Carlos	Barrio Progreso
	San José del Pepino	Barrio Rumipamba
	San Martin	Barrio San Agustín
	San Luis De Chontoyaco	Barrio San Fernando
	Villa Rica	Barrio Venecia
	Villa Rosa	Urbanización Quintas de la Colina
	Villa Nueva	Urbanización Sinaí
	-	Urbanización Villa Colombia
	-	Urbanización Villa Daniel
	-	Barrio Avenida Colombia
	-	Barrio El Peñón
	-	Barrio Jorge Eliecer Gaitán

Municipio	Vereda	Barrio
	-	Barrio La Reserva
	-	Barrio Luis Carlos Galán
	-	Urbanización Condominio Norte
	-	Urbanización El Carmen
	-	Barrio Villa del Norte
	-	Barrio Villa del Río
	-	Barrio Villa Diana
	-	Barrio Villa Natalia
Villagarzón	Brisas de Mocoa	Villa Mónica
	La Concepción	Villa Amazónica
	Las Toldas	Obrero
	El Porvenir	Miraflores
	-	Los Diamantes
	-	La Esmeralda
	-	Industrial
	-	Fátima
	-	El Progreso
	-	El Dorado
	-	El Centro
	-	Macedonia
San Francisco	Agua Bonita	-
	Chorlavi	-
	El Diamante	-
	El Titango	-
	La Esperanza	-
	La Siberia	-
	Los Monos	-
	Patoyaco	-
	Minchoy	-
	San Pablo	-

Fuente: INPRO SAS, 2022

En la cuenca del río Mocoa existen 22 unidades hidrográficas y afluentes directos, las cuales se listan a continuación:

Tabla 127. Unidades hidrográficas de la cuenca del río Mocoa

Ítem	Unidad Hidrográfica	Municipio	Vereda/Barrio
1	Quebrada Almorzadero	Mocoa	Alto Afán
		Villagarzón	Las Toldas
		Mocoa	Monclar
		Mocoa	Yunguillo
2	Quebrada Campucana	Baldío Nacional	Baldío Nacional
		Moca	Campucana
			Galicias

Ítem	Unidad Hidrográfica	Municipio	Vereda/Barrio
3	Quebrada Canalendres	Mocoa	Bajo Afán
			Churumbelos
			El Zarzal
			Villa Rica
4	Quebrada Curiyaco	Mocoa	Churumbelos
			La Palmera
			San Carlos
5	Quebrada Dantoyaco	Mocoa	Churumbelos
			El Zarzal
			San José del Pepino
6	Quebrada El Tosoy o Derrumbosa	Mocoa	Monclar
			Yunguillo
7	Quebrada Hornoyaco	Mocoa	Churumbelos
			El Zarzal
8	Quebrada La Chapulina	Mocoa	Monclar
			Yunguillo
			San Martin
9	Quebrada La Cuscunga	Mocoa	Monclar
			San Martin
			Yunguillo
10	Quebrada Sachamates	San Francisco	La Esperanza
11	Quebrada Taruca	Baldío Nacional	Baldío Nacional
		Mocoa	Campucana
			San Antonio
			Villa Rosa
12	Quebrada Titango	Mocoa	Yunguillo
		San Francisco	El Titango
			El Diamante
			Patoyaco
13	Quebrada Tortuga	Baldío Nacional	Baldío Nacional
		San Francisco	La Esperanza
			La Siberia
			Los Monos
			Minchoy
14	Río Afán	Mocoa	Alto Afán

Ítem	Unidad Hidrográfica	Municipio	Vereda/Barrio
			Anamú
			Bajo Afán
			Buenos Aires
			Churumbelos
			La Reserva
			Los Ceballos
			Los Guaduales II
			Medio Afán
			Pueblo Viejo
			Villa Rica
15	Río Conejo	Baldío Nacional	Baldío Nacional
		Mocoa	Campucana
			Galicias
			San Antonio
16	Río Mulato	Baldío Nacional	Baldío Nacional
		Mocoa	El Líbano
			Las Palmeras
			Los Guaduales II
			San Luis de Chontoyaco
			Villa Nueva
17	Río Patoyaco	Mocoa	Yunguillo
		San Francisco	Agua Bonita
			Chorlavi
			El Diamante
			La Esperanza
			La Siberia
			Minchoy
			Patoyaco
			San Pablo
18	Río Pepino	Baldío Nacional	Baldío Nacional
		Mocoa	El Pepino
			El Santuario
			La Eme
			La Florida
			La Floridita

Ítem	Unidad Hidrográfica	Municipio	Vereda/Barrio
			La Tebaida
			Las Mesas
			Las Planadas
			Los Andes
			Los Guaduales II
			San Carlos
			San José del Pepino
		San Francisco	Los Monos
19	Río Rumiyaco	Baldío Nacional	Baldío Nacional
		Mocoa	El Diviso
			El Pepino
			La Tebaida
			Las Planadas
			Los Andes
			Los Guaduales II
			Rumiyaco
			San Luis de Chontoyaco
			Villa Nueva
20	Quebrada San Martín	Mocoa	San Martín
			Yunguillo
21	Río Sangoyaco	Mocoa	Baldío Nacional
			El Líbano
			Las Palmeras
			Los Guaduales I
			San Antonio
			Villa Rosa
22	Quebrada Los Cristales	Mocoa	Campucana
			San Martin
		Baldío Nacional	Baldío Nacional
23	Afluentes directos	Baldío Nacional	Baldío Nacional

Ítem	Unidad Hidrográfica	Municipio	Vereda/Barrio
		Mocoa	Alto Afán, Bajo Afán, Campucana, Churumbelos, El Diviso, El Mesón, El Zarzal, Galicias, La Eme, La Palmera, La Reserva, Las Planadas, Las Toldas, Los Ceballos, Los Guaduales I, Los Guaduales II, Monclar, Peñas Blancas, Pueblo Viejo, Puerto Limón, San Antonio, San Carlos, San José del Pepino, San Martin, Villa Rica, Yunguillo.
		San Francisco	La Esperanza
		Villagarzón	Brisas de Mocoa, El Porvenir, La Concepción, Las Toldas.

Fuente: INPRO SAS 2022

Es importante manifestar que la identificación de las unidades territoriales (veredas y barrios) corresponde a lo registrado en los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) de los municipios de Mocoa, Villagarzón y San Francisco; por cuanto son documentos válidos derivados de los procesos de planificación municipal, que cuentan con datos acordes a la realidad territorial.

Las unidades hidrográficas y afluentes directos corresponden a los estudios de morfometría de cuencas, ajustes de drenajes principales y secundarios, curvas de nivel y complementos de codificación con la metodología del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).

En la figura se identifican las unidades hidrográficas de la cuenca del río Mocoa, complementado con el listado de veredas de los municipios de la misma.

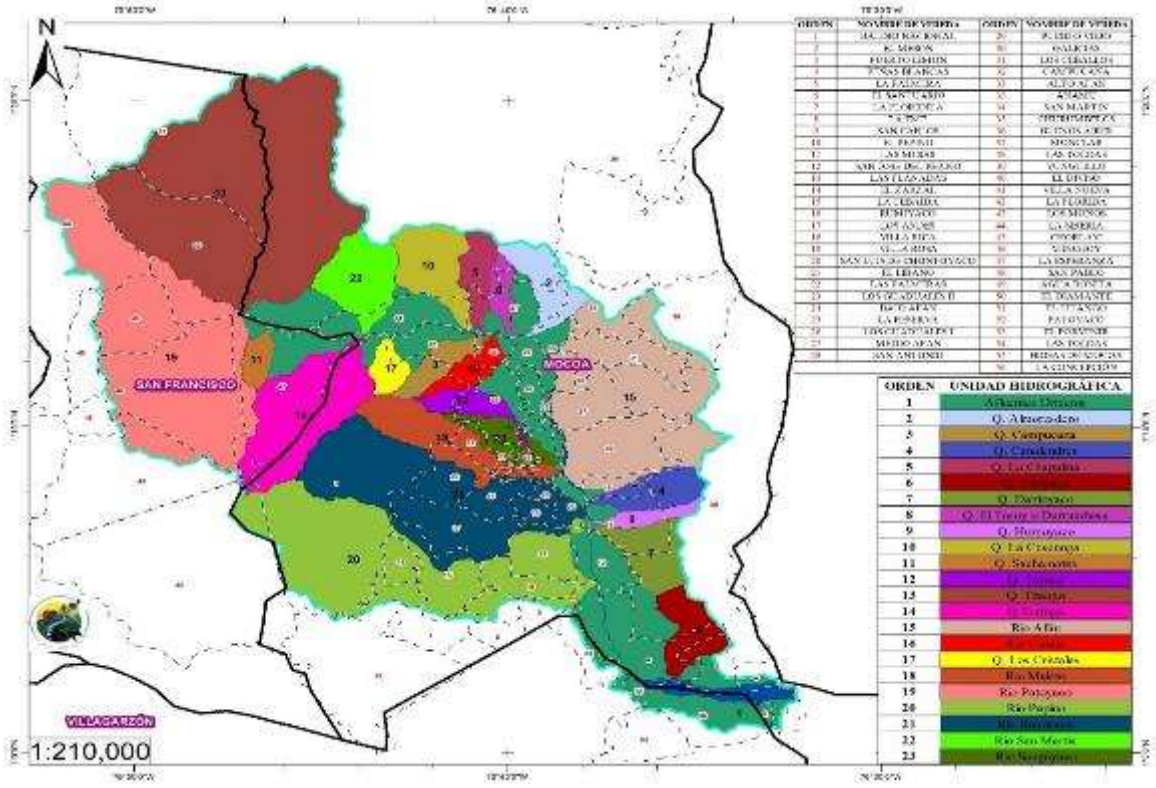


Figura 240. Unidades hidrográficas de la cuenca del río Mocoa
Fuente: INPRO SAS, 2022

Es de anotar que, mediante entrevistas con las administraciones municipales, trabajo de campo y reuniones realizadas con las comunidades asentadas en la cuenca del río Mocoa, se logró establecer lo siguiente:

- Se registran áreas en la cuenca que corresponden a baldíos nacionales en las cuales no se registran asentamientos poblacionales.
- La vereda Galicias no es identificada como unidad territorial (no se localiza); sin embargo, en el Plan de Desarrollo Municipal (PDM) de Mocoa y en la base de datos del SISBÉN con corte a octubre del 2021 se registra la existencia de dicha vereda.
- En el área de Churumbelos no existen comunidades asentadas; existen predios dispersos dedicados a algunas actividades económicas de ganadería y agricultura; los propietarios residen en veredas vecinas.
- Las veredas Peñas Blancas, Floridita, Urbanización Heliconias y Procomún La Red no es identificada por las comunidades como vereda o barrio.
- La unidad territorial identificada como La Florida se establece que existe un resguardo indígena y comunidades campesinas.

- En la vereda Alto Afán se incluye el sector del 15 de mayo, el asentamiento el porvenir y asentamiento Nueva Esperanza.
- En la vereda San José de Pepino se incluye el sector de Betania.

11.2 SISTEMA SOCIAL

El sistema social, hace referencia a la pluralidad de actores individuales que interactúan entre sí en una situación que tiene, al menos, un aspecto físico o de medio ambiente, actores motivados por una tendencia a obtener un óptimo de gratificación, y cuyas relaciones con sus situaciones –incluyendo a los demás actores están mediadas y definidas por un sistema de símbolos culturalmente estructurados y compartidos (Parsons, 1984).

El análisis de las condiciones sociales de la dinámica poblacional, de apropiación, ocupación y transformación del territorio de la cuenca, los servicios sociales básicos, el tamaño predial asociado a presión demográfica, las condiciones de pobreza y desigualdad, seguridad alimentaria y seguridad y convivencia, permite determinar si se están realizando bajo los principios de desarrollo sostenible.

11.2.1 Dinámica poblacional

La dinámica poblacional nos permite tener una aproximación de las relaciones de la sociedad con el territorio y los recursos naturales que la sustentan. "*Es definida como el conjunto de interacciones entre la dinámica demográfica y las dinámicas ambiental, social, económica, cultural y política, que conlleva a transformaciones tanto en la dinámica demográfica (tamaño, crecimiento, distribución territorial y migraciones) como en las condiciones socioeconómicas y ambientales de un territorio (Fondo de Población de las Naciones Unidas. Colombia, 2010); influyendo en el desarrollo y sostenibilidad de la cuenca hidrográfica objeto de ordenación, derivándose de estas, presiones sobre la oferta ambiental*"[6].

En este sentido, el análisis demográfico permite reconocer la manera como las comunidades y el entorno han ido creando y recreando los territorios, basado en los conocimientos, interacción, apropiación e impacto, aspectos que contribuyen a determinar la sostenibilidad de la cuenca hidrográfica.

[6] Tomado del anexo A "Diagnóstico" de la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCAS, expedido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en el año 2014.

Por tal razón, es importante tener en cuenta y determinar la población rural y urbana actual de la cuenca del río Mocoa, en su estructura, composición, tasas de crecimiento, densidad poblacional (dispersión y concentración), población económicamente activa, procesos de migración.

Las principales fuentes de información utilizadas en este aparte provienen del Departamento Nacional de Estadística – DANE (Censo Nacional de Población y Vivienda-2018), Departamento Nacional de Planeación – DNP (reporte estadístico agregado para los municipios de Mocoa, Villagarzón y San Francisco, con información sobre características generales, pobreza multidimensional, salud, educación, mercado laboral, vivienda y hogares con corte al 31 de diciembre del 2021), Análisis de la Situación en Salud con el Modelo de Determinantes Sociales – ASIS con corte al 31 de diciembre del 2021, Unidad para la Atención y Reparación Integral a las Víctimas (Sistema de Información para la Población Desplazada – SIPOD en los temas asociados con migraciones y desplazamientos).

11.2.1.1 Tamaño de población de los municipios de Mocoa, Villagarzón y San Francisco

De acuerdo con las estadísticas del Censo Nacional de Población y Vivienda-2018 (DANE), los municipios de Mocoa, San Francisco y Villagarzón, presentan para el año 2021, un total de población de 89.823 habitantes de los cuales el 66,32% se ubican en el área urbana y el 33,68% en el área rural.

Tabla 128. Consolidado Poblacional por Municipio que integran la cuenca.

Municipios	Urbana	%	Rural	%	Total
Mocoa	41.364	69	18.391	31	59.755
Villagarzón	14.844	61	9.581	39	24.425
San Francisco	3.365	39	2.278	41	5.643
TOTAL	**59.573**	**66,32**	**30.250**	**33,68**	**89.823**

Fuente: Departamento Nacional de Estadística DANE-Censo 2018, proyección por Municipio 2021

11.2.1.2 Tamaño de población que habita la cuenca del río Mocoa

El tamaño de población y la distribución por edad y género de los habitantes de la cuenca del río Mocoa, se determinó de acuerdo con la información registrada en las

fichas veredales[7] (ver anexo 1) la cual fue confrontada y ajustada con las bases de datos del SISBÉN (Anexo 5) de los municipios de Mocoa y San Francisco[8]. Con respecto a la información de Villagarzón, la distribución de la población se determinó mediante comunicaciones telefónicas realizadas a presidentes de JAC en el mes de junio del 2022.

En las unidades territoriales (veredas y barrios) que hacen parte de la cuenca del río Mocoa, habitan 54.333 personas, es decir el 50,8% del total de la población de los municipios de Mocoa, Villagarzón y San Francisco[9]; de las cuales el 69,6% se ubican en áreas urbanas y el 30,4% en área rural.

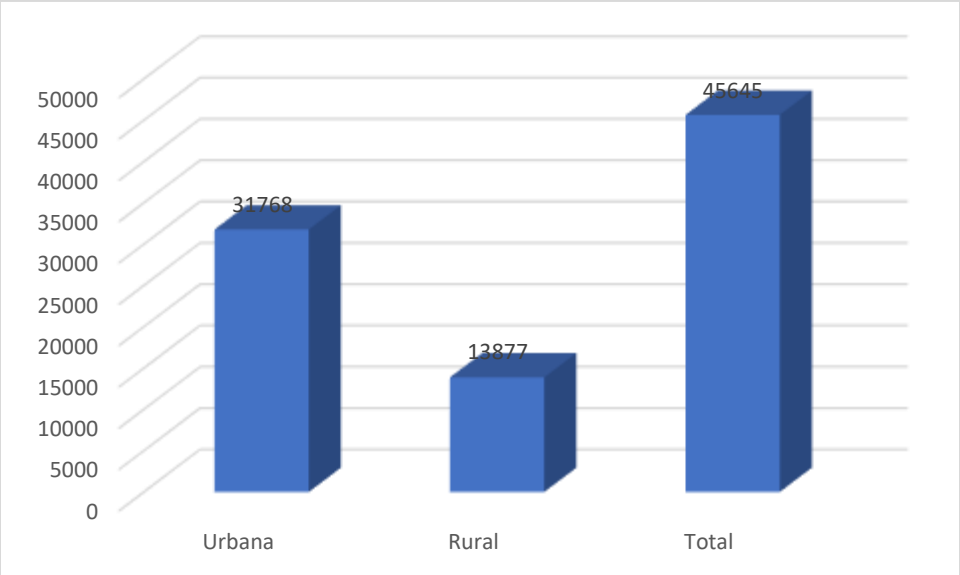


Figura 241. Población urbana/rural de la cuenca del río Mocoa

Fuente: *INPRO SAS, 2022, tomado de la información registrada en las fichas veredales y base de datos del SISBÉN con corte a diciembre del 2021*

[7] En total se diligenciaron 50 fichas veredales (36 en las veredas de Mocoa, 4 en Villagarzón y 10 en San Francisco), con la participación de los presidentes de las JAC quienes poseen conocimiento, han trabajado en sus territorios y son los más idóneos para mostrar las realidades sociales de su entorno.

[8] Bases de datos del SISBÉN a corte al año 2021 de Mocoa y San Francisco. Estas bases de datos registran información de personas en situación de pobreza para poder acceder a beneficios sociales y económicos por parte del Estado colombiano; lo cual significa que es una muestra representativa de las condiciones demográficas, salud, educación, vivienda y otros, de la población asentada en la cuenca del río Mocoa.

[9] El 69,8% del área total de la cuenca del río Mocoa se ubica en Mocoa, el 27,4% en San Francisco (veredas Titango, La Esperanza, Los Monos, Agua Bonita, Minchoy, San Pablo, Chorlavi, La Siberia, Diamante y Patoyaco) y el 2,8% en Villagarzón (veredas Las Toldas, Brisas de Mocoa, Concepción y el Provenir; y los barrios Villa Mónica, Villa Amazónica, Obrero, Miraflores, Los Diamantes, Industrial, Fátima, El Progreso, El Dorado, El Centro y Macedonia).

Se establece que las unidades territoriales con menor tamaño de población (menos de 100 habitantes) corresponde a las veredas Galicias, Villa Rica, San Carlos, San Martin, Buenos Aires, Los Ceballos, El Mesón, El Santuario, Las Mesas, Barrio 17 de Julio, Urbanización Quintas de la Colina, Barrio Bolívar, Barrio Modelo, Urbanización Villa Colombia, Urbanización Villa Daniel, Barrio El Peñón (Mocoa); Las Toldas, La Concepción y Brisas de Mocoa (Villagarzón) y La Esperanza, Agua Bonita, El Diamante, El Titango, Patoyaco, Los Monos, Minchoy (San Francisco).

Entre 101 y 500 habitantes se encuentran las veredas Monclar, Campucana, Bajo Afán, El Zarzal, Villa Rosa, Anamú, Medio Afán, Puerto Limón, Las Palmeras, San Luis de Chontoyaco, La Eme, La Tebaida, Los Andes, El Diviso, Rumiyaco, La Reserva, Los Guaduales I, Los Guaduales II, Barrio San Fernando, y los barrios El Centro, El Diviso, José María Hernández, La Loma, La Peña, Las Acacias, Naranjito, Venecia, Urbanización Sinaí, Ciudad Jardín, El Dorado, Huasipanga, Los Prados, Rumipamba, Avenida Colombia, Jorge Eliecer Gaitán, Luis Carlos Galán, Urbanización Condominio Norte, Urbanización El Carmen, Villa del Norte, Villa del Río, Villa Diana, Villa Natalia (Mocoa), Los barrios Villa Mónica, Amazónica, Obrero, Miraflores, Los Diamantes, La Esmeralda, El Dorado, Macedonia (Villagarzón) y las veredas de Chorlavi, San Pablo, La Siberia (San Francisco).

Entre 501 y 1000 habitantes se encuentran las veredas Alto Afán, San José del Pepino, San Antonio, Pueblo Viejo, Villa Nueva y los barrios La Esmeralda, Los Pinos, 5 de septiembre, Kenedy, Las Américas, Miraflores, La Floresta, Obrero I Etapa, Obrero II Etapa, Olímpico, Progreso, La Reserva (Mocoa), la vereda El Porvenir y los barrios Industrial, Fátima, El Progreso, El Centro (Villagarzón).

Las unidades territoriales que registran mayor población (más de 1000 habitantes) corresponden las veredas Líbano, El Pepino, y la Planadas y los barrios de San Agustín, José Homero, Libertador, Los Sauces, Miraflores, Pablo VI, La Independencia, ubicados en el municipio de Mocoa.

Con la información anterior se definió un valor de densidad por veredas, el cual se sobrepuso con el límite de microcuencas y aplicando una desviación estándar (en algebra de mapas) se estimó la población total de 54.333 habitantes, la cual se distribuye en las unidades hidrográficas de la siguiente manera:

Tabla 129. Población en la cuenca del rio Mocoa por Unidades Hidrográficas

Unidad hidrográfica o microcuenca		Población A 2022		
Nombre	**Área (Has)**	**Población**	**%**	**Densidad**
Afluentes directos 1	4750,2	1207	2,2	0,3
Afluentes directos 2	5209,5	4144	7,6	0,8
Quebrada Piedra Lisa	390,7	42	0,1	0,1
Quebrada Campucana	628,5	44	0,1	0,1
Quebrada Canalendres - Las Pailas	903,0	21	0,0	0,0
Quebrada Curiyaco	1041,8	6	0,0	0,0
Quebrada Dantayaco	1153,5	258	0,5	0,2
Quebrada El Almorzadero	1032,2	151	0,3	0,1
Quebrada El Tosoy o Derrumbosa	406,6	32	0,1	0,1
Quebrada Hornoyaco	373,8	51	0,1	0,1
Quebrada La Chapulina	689,9	21	0,0	0,0
Quebrada La Cuscunga	1444,4	11	0,0	0,0
Quebrada Sachamates	382,2	1	0,0	0,0
Quebrada San Martín	1472,2	2	0,0	0,0
Quebrada Tortuga	3101,6	4	0,0	0,0
Rio Conejo	528,7	89	0,2	0,2
Rio Mulato	1759,8	8791	16,2	5,0
Rio Patoyaco	8727,6	190	0,3	0,0
Rio Rumiyaco	5762,7	3661	6,7	0,6
Rio Sangoyaco - Taruca	2419,3	32141	59,2	13,3
Río Titango	11714,6	0	0,0	0,0
Rio_Afan	6214,2	751	1,4	0,1
Rio_Pepino	7221,3	2715	5,0	0,4
TOTAL	**67328,2**	**54333**	**100,0**	**0,8**

El mayor porcentaje y densidad de población se concentra en la unidad hidrográfica Taruca – Sangoyaco, con 32.141 habitantes que representan el 59,2% del área total de la cuenca, seguido de la unidad hidrográfica Mulato con 8.071 habitantes, sobre estas unidades hidrográficas se emplaza la ciudad de San Miguel de Agreda de Mocoa.

11.2.2 Tasa de Crecimiento Poblacional

La Tasa de Crecimiento Poblacional es el resultado de la tasa de natalidad, la tasa de mortalidad y la tasa de migración.

Debido a que no existen registros oficiales de la Tasa de Crecimiento Poblacional a nivel de veredas y barrios que hacen parte de la cuenca del río Mocoa, se tendrá en cuenta en el presente estudio lo presentado por las secretarias de salud en los documentos de Análisis de Situación de Salud (ASIS) de los municipios de Mocoa, Villagarzón y San Francisco al año 2021 (Anexo 6).

Con base en dichos documentos, y aplicando una línea tendencial al año 2021 se establece en promedio un Crecimiento Natural de la Población del 14,7% para los tres (3) municipio de la cuenca; siendo Mocoa el que registra un incremento de la población del 18,9% Villagarzón del 17,5% y San Francisco del 7,7%; esta situación se presenta debido a que la Tasa de Natalidad es superior a la Tasa de Mortalidad e inferior que la migración.

Tabla 130. Crecimiento de la población- Municipios de Mocoa, Villagarzón y San Francisco

Municipio	TB Natalidad	TB Mortalidad	Migración neta[10]	Crecimiento poblacional (CP)
Mocoa	20,43%	4,67%	3,2%	18,9%
Villagarzón	16,14%	3,64%	5,0%	17,5%
San Francisco	11,28%	3,55%	0%	7,7%

Fuente: INPRO SAS 2022. Tomado de Análisis de Situación de Salud (ASIS) al año 2021

Teniendo en cuenta el tamaño de población que habita la cuenca del río Mocoa aunado a una tasa de crecimiento poblacional positivo, se denota una tendencia cada vez mayor a una presión sobre los recursos naturales debido a que la población requiere de recurso hídrico para el uso de sus actividades domésticas y actividades productivas relacionadas con la agricultura y la ganadería; además puede presentar un deterioro sobre los ecosistemas si no se implementan planes, programas y proyectos que permitan la protección de los recursos naturales en general.

Es por ello entonces, la necesidad de considerar a la población que habita en la cuenca del rio Mocoa en la Formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la

[10] La tasa de migración se estimó de acuerdo con la población total por municipio según proyecciones de población al año 2021 (Censo Nacional de Población y Vivienda 2018) y el número de personas migrantes según registros de Análisis de Situación de Salud (ASIS) de los municipios.

misma, con el fin de establecer la planeación del uso coordinado del suelo, de las aguas, de la fauna, flora y en general del manejo de la cuenca, prevenir afectaciones a las comunidades por eventos naturales[11] y además brindar acceso a servicios relacionados con la salud, educación, servicios públicos, entre otros.

En el numeral 2.3.1.1.11 “Densidad Poblacional” del presente documento se indica la relación de habitantes/km^2, lo que puede llegar a determinar la presión de los recursos naturales con respecto a las unidades hidrográficas de la cuenca del rio Mocoa.

11.2.3 Estructura y composición de la población en edades y género

En este ítem se caracteriza a la población que habita en la cuenca del río Mocoa por rango de edad y género (Anexo 2 Tablas/Población)

Para el presente estudio se determinaron los rangos de edad de 0-4 años, 5-17 años, 18-59 años y 60 años y más, con el fin de identificar más adelante la población infantil, escolar, adulta, Población Económicamente Activa (PEA) y población adulta mayor. Es de aclarar que la información que se presenta a continuación corresponde a la registrada en las fichas veredales la cual fue confrontada y ajustada con las bases de datos del SISBÉN de Mocoa y San Francisco con corte al año 2021; con respecto a la información de Villagarzón se determinó mediante comunicaciones telefónicas realizadas a presidentes de JAC en el mes de junio del 2022.

De acuerdo con lo anterior, se establece entonces que del total de la población que habita la cuenca del río Mocoa (45.645 personas[12]), el 51,6% corresponde al género femenino y el 48,4% al género masculino; siendo el rango de edad de 18 a 59 años con mayor población (59,9%), seguido de la población de 5-17 años con el 21,1%, de 0-4 años con el 9,7% y la de menor población de más de 60 años la cual representa el 9,4%.

[11] Es de considerar que la población en especial del municipio de Mocoa presenta algún tipo de riesgo por fenómenos naturales como deslizamientos, avenidas torrenciales, incendios. Por ejemplo, según información obtenida por la administración municipal y del Análisis de la Situación de Salud Pública (ASIS), en el municipio se han presentado avenidas torrenciales dejando 146 damnificados en el año 2016; en el año 2017 se reportaron más de 300 personas fallecidas y más de 400 heridas, con un número oficial de 200 desaparecidos y más de 1.000 damnificados.

[12] Se incluye la población de 4 veredas y 12 barrios de Villagarzón y 10 veredas de San Francisco.

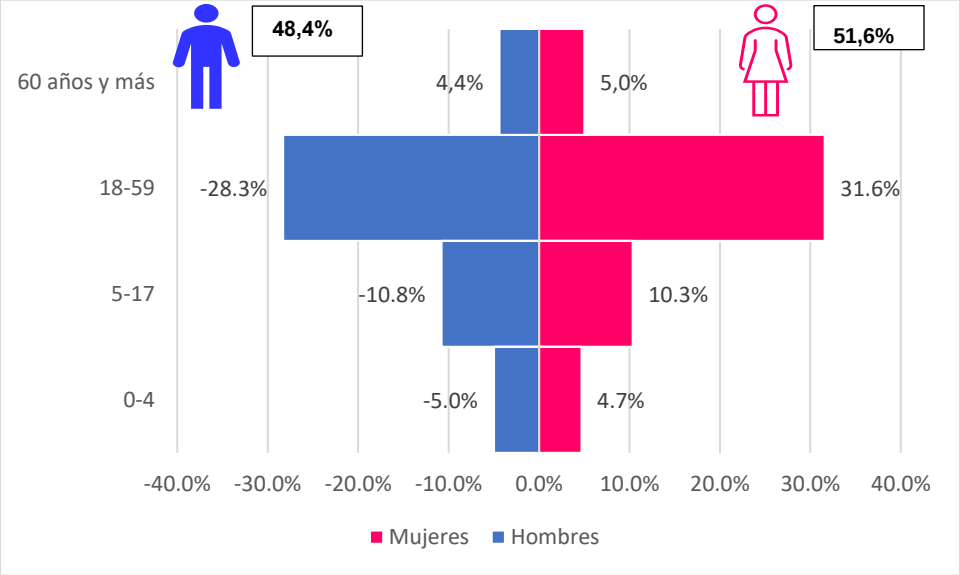


Figura 242. Pirámide de población de las unidades territoriales de la cuenca del río Mocoa

Fuente: INPRO SAS, 2022. Tomado de las fichas veredales y base de datos del SISBÉN con corte a diciembre del 2021

Como se observa en la gráfica anterior, la población de 18 a 59 años es la población más representativa en la cuenca del río Mocoa, siendo los barrios de San Agustín, José Homero y Los Sauces y las veredas El Líbano, Inspección de Policía El Pepino, Las Planadas (Mocoa), los que registran mayor población en dicho rango de edad.

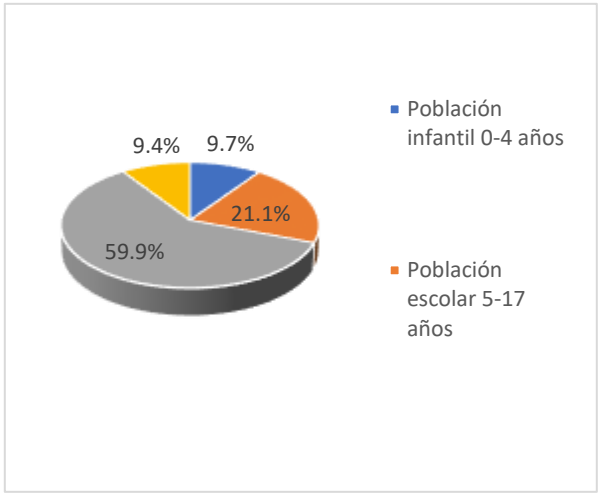
11.2.4 Clasificación de la Población

Para el presente estudio, la población se ha clasificado de acuerdo con rangos de edad; así: Población infantil (0-4 años), población escolar (5-17 años), población joven (18-59 años), la cual también se puede denominar Población Económicamente Activa (PEA), y población adulta y adulta mayor (60 y más años).

De acuerdo con la información registrada en las fichas veredales (anexo 1) la cual fue confrontada y ajustada con las bases de datos del SISBÉN con corte al año 2021 (Anexo 5), y comunicaciones telefónicas realizadas a presidentes de JAC de los barrios de Villagarzón en el mes de junio del 2022, se aprecia que el 69,2% de la población que se ubica en la cuenca del río Mocoa corresponde a la población adulta y/o Población Económicamente Activa PEA, el 21,1% es población escolar, el 9,7% población infantil y el 9,4% a población adulta y adulta mayor.

Tabla 131. Grupos de edad

Tipo de población	Rango de edad	Tamaño de población
Población infantil	0-4 años	4.409
Población escolar	5-17 años	9.635
Población adulta y Población Económicamente Activa PEA.	18-59 años	27.322
Población adulta mayor	60 y más años	4.279
Total		45.645



Fuente: INPRO SAS, 2022. Tomado de las fichas veredales y base de datos del SISBÉN con corte a diciembre del 2021

Es necesario señalar algunas características de la población según el rango de edad:

La población de 0-4 años se concentra especialmente en la vereda El Líbano, Villa Nueva, Inspección de Policía El Pepino, Las Planadas, Barrio San Agustín, y en los barrios José Homero, Libertador, Los Sauces. Pablo VI, La Independencia, y la cual representa el 40,8% del total de población de este rango de edad, se constituye en una población a la cual se debe ofrecer o suministrar servicios básicos indispensables como alimentación adecuada, salud y lo necesario para un desarrollo apropiado, pues son edades en donde la formación y la estimulación son de vital relevancia.

La población de 5-17 años es un grupo poblacional que demanda a parte de los servicios básicos de alimentación y salud, requiere de los servicios educativos a nivel preescolar, educación básica, educación media y educación superior. La población más representativa en la cuenca del río Mocoa se ubica en las veredas Alto Afán, San José del Pepino, El Líbano, Inspección de Policía El Pepino, Las Planadas, y en los barrios San Agustín, José Homero, Libertador, Los Sauces, Miraflores. Pablo VI, La Independencia, La Reserva, los cuales representan el 47% del total de población de este rango de edad.

La población de 18 a 59 año es un grupo poblacional que aparte de demandar los servicios básicos de alimentación, salud, educación, buscan un crecimiento

personal, profesional y en particular requieren de oportunidades laborales en actividades relacionadas con el agro y/o en las diferentes fuentes de empleo que ofrece el municipio. La población más representativa en la cuenca del río Mocoa son las veredas Alto Afán, San José del Pepino, El Líbano, Villa Nueva, Inspección de Policía El Pepino, Las Planadas y los barrios La Esmeralda, Los Pinos, San Agustín, José Homero, Las Américas, Libertador, Los Sauces, Miraflores, Pablo VI, Obrero I Etapa, La Independencia, La Reserva, lo cual representa el 52,8% del total de población de este rango de edad.

La población de 60 años y más y que se denomina adulta y adulta mayor se ubica especialmente en la Inspección de Policía El Pepino, vereda Las Planadas, y en los barrios La Esmeralda, San Agustín, José Homero, Kennedy, Los Sauces, Miraflores, Pablo VI, La Independencia, lo cual representan el 34,3% de la población en este rango de edad. Esta población demanda particularmente servicios de salud y acceso a una vivienda digna.

En general, las necesidades de alimentación, educación, salud, empleo, entre otros, que demanda la población ubicada en la cuenca del río Mocoa, debe ser la respuesta de la Formulación del Plan de Ordenación y manejo de la Cuenca, la cual debe propender por un equilibrio ambiental, social y económico del territorio, permitiendo el aprovechamiento racional de los recursos naturales, sin comprometer la estructura ecológica.

11.2.5 Migraciones y desplazamientos

Las dinámicas sociales y poblacionales de los diferentes territorios se ven afectadas por los procesos migratorios que se presentan debido a diversas causas, generando transformaciones en la estructura de la población como resultado de factores de orden social, económico, político y/o ambiental.

Para el análisis de los movimientos de migración se toma, por un lado, el desplazamiento forzado y por otro lado el flujo migratorio. La fuente de información que se utilizó para el análisis de los desplazamientos es el registro de la página web de la Unidad de Atención y Reparación Integral de Victimas[13] y para las migraciones lo registrado en los documentos del Análisis de la Situación de Salud Pública (ASIS) al año 2021.

[13] Unidad para la Atención y Reparación Integral de Victimas - https://www.unidadvictimas.gov.co/es/registro-unico-de-victimas-ruv/37394- consultado en febrero 17 del 2022

De acuerdo con lo anterior, se estimó que al año 2021 se registraron 28.020 eventos por desplazamiento forzado en el cual el 59,4% se presentan en el municipio de Villagarzón, el 40,2% en Mocoa y el 4,9% en San Francisco.

De acuerdo con las fuentes de información consultadas las principales causas de desplazamiento forzado obedecen al conflicto armado interno, la violencia de las bandas criminales por la disputa territorial y por el dominio del negocio ilícito del narcotráfico.

Con respecto a las migraciones se registra que se presentaron 2.801 migrantes de los cuales el 56,5% ingresaron a Mocoa y el 43,5% a Villagarzón. Es de anotar que la procedencia de las personas migrantes corresponde a Venezuela, Perú y Ecuador. Para el municipio de San Francisco no se registran migraciones.

De acuerdo con lo anterior, se infiere que los procesos de desplazamiento y migraciones es uno de los componentes del cambio demográfico presentados en los municipios de Mocoa y Villagarzón que, junto con la tasa de natalidad, puede llegar afectar el crecimiento poblacional y la estructura por sexo y edades de la población y por ende la presión sobre los recursos naturales.

Tabla 132. Migraciones y desplazamientos

Municipio	No de eventos por desplazamiento forzado	Migraciones
Mocoa	11.262	1.582
Villagarzón	15.385	1.219
San Francisco	1.373	0
Total	**28.020**	**2.801**

Fuente: INPRO SAS, tomado la página web de la Unidad de Atención y Reparación Integral de Victimas y Análisis de la Situación de Salud Pública (ASIS) al año 2021

11.2.6 Morbilidad[14]

Las tasas de morbilidad sirven para indicar el número de personas o individuos considerados enfermos o víctimas de una enfermedad en un espacio y tiempo determinados. Permite comprender la evolución y avance o retroceso de una

[14] En este numeral se señalan aspectos relacionados con las principales consultas médicas que se presentan en cada ciclo vital; en el numeral 2.3.1.3.2 “Aspectos de salud dentro de Servicios sociales básicos” se presenta las condiciones de morbilidad de los municipios con jurisdicción en la cuenta del río Mocoa.

enfermedad, así también como las razones de su surgimiento y las posibles soluciones (MSPS Biblioteca Digital, 2020).

De acuerdo con el Análisis de Situación de Salud, para el periodo 2021 (Anexo 6), para los municipios de Mocoa, Villagarzón y San Francisco, las principales causas de morbilidad corresponden a condiciones transmisibles y nutricionales, condiciones perinatales, enfermedades no transmisibles, lesiones y condiciones mal clasificadas.

A continuación, se presenta el comportamiento de las causas de morbilidad por curso de vida (ciclo vital).

Tabla 133. Principales causas de Morbilidad por ciclo vital

Ciclo vital	Municipio		
	Mocoa	**Villagarzón**	**San Francisco**
Primera infancia (0-5 años)	La primera infancia ocupa el 5to lugar en número de atenciones en salud en el municipio.	Ocupa el 5to lugar en número de atenciones en salud en el municipio.	Ocupa el 4to lugar en número de atenciones en salud en el municipio.
	La principal causa de morbilidad presentada corresponde a las condiciones mal clasificadas las cuales presentan el 39,47% del total de consultas en este ciclo vital.	La principal causa de morbilidad presentada corresponde a las Condiciones transmisibles y nutricionales las cuales presentan el 27,25% del total de consultas en este ciclo vital.	La principal causa de morbilidad presentada corresponde a las Condiciones transmisibles y nutricionales las cuales presentan el 12,79% del total de consultas en este ciclo vital.
Infancia (6-11 años)	La infancia ocupa el 6to lugar en número de atenciones en salud en el municipio.	Ocupa el 6to lugar en número de atenciones en salud en el municipio.	Ocupa el 5to lugar en número de atenciones en salud en el municipio.
	La principal causa de morbilidad presentada corresponde a las condiciones mal clasificadas las cuales presentan el 42,68% del total de consultas en este ciclo vital.	La principal causa de morbilidad presentada corresponde a las condiciones mal clasificadas las cuales presentan el 44,93% del total de consultas en este ciclo vital.	La principal causa de morbilidad presentada corresponde a enfermedades no transmisible, las cuales presentan el 8,84% del total de consultas en este ciclo vital.
Adolescencia (12-18 años)	La adolescencia ocupa el 4to lugar en número de atenciones en salud en el municipio.	Ocupa el 4to lugar en número de atenciones en salud en el municipio.	Ocupa el 6to lugar en número de atenciones en salud en el municipio.
	La principal causa de morbilidad presentada corresponde a enfermedades no transmisibles, las cuales presentan el 53,41% del total de consultas en este ciclo vital.	La principal causa de morbilidad presentada corresponde a enfermedades no transmisibles, las cuales presentan el 50,38% del total de consultas en este ciclo vital.	La principal causa de morbilidad presentada corresponde a enfermedades no transmisible, las cuales presentan el 8,67% del total de consultas en este ciclo vital

Ciclo vital	Municipio		
	Mocoa	Villagarzón	San Francisco
Juventud (14-26 años)	La juventud ocupa el 3er lugar en número de atenciones en salud en el municipio.	Ocupa el 2do lugar en número de atenciones en salud en el municipio.	Ocupa el 3er lugar en número de atenciones en salud en el municipio.
	La principal causa de morbilidad presentada corresponde a enfermedades no transmisibles, las cuales presentan el 48,56% del total de consultas en este ciclo vital.	La principal causa de morbilidad presentada corresponde a enfermedades no transmisibles, las cuales presentan el 47,36% del total de consultas en este ciclo vital.	La principal causa de morbilidad presentada corresponde a enfermedades no transmisible, las cuales presentan el 15,36% del total de consultas en este ciclo vital
Adultez (27 - 59 años)	La adultez ocupa el 1er lugar en número de atenciones en salud en el municipio.	Ocupa el 1er lugar en número de atenciones en salud en el municipio.	Ocupa el 1er lugar en número de atenciones en salud en el municipio.
	La principal causa de morbilidad presentada corresponde a enfermedades no transmisibles, las cuales presentan el 61,57% del total de consultas en este ciclo vital.	La principal causa de morbilidad presentada corresponde a enfermedades no transmisibles, las cuales presentan el 63,61% del total de consultas en este ciclo vital.	La principal causa de morbilidad presentada corresponde a enfermedades no transmisible, las cuales presentan el 32,54% del total de consultas en este ciclo vital
Persona mayor (Mayores de 60 años)	Las personas mayores ocupan el 2do lugar en número de atenciones en salud en el municipio.	Ocupa el 3er lugar en número de atenciones en salud en el municipio.	Ocupa el 2do lugar en número de atenciones en salud en el municipio.
	La principal causa de morbilidad presentada corresponde a enfermedades no transmisibles, las cuales presentan el 79,78% del total de consultas en este ciclo vital.	La principal causa de morbilidad presentada corresponde a enfermedades no transmisibles, las cuales presentan el 79,99% del total de consultas en este ciclo vital.	La principal causa de morbilidad presentada corresponde a enfermedades no transmisibles, las cuales presentan el 21,8% del total de consultas en este ciclo vital.

Fuente: INPRO SAS 2022, tomado del Análisis de Situación de Salud de los municipios de Mocoa, Villagarzón y San Francisco.

De acuerdo con la tabla anterior, se puede apreciar que las principales causas de morbilidad presentada en los municipios de Mocoa, Villagarzón y San Francisco corresponde a enfermedades no transmisibles (Neoplasias malignas, otras neoplasias, diabetes mellitus, desordenes endocrinos, condiciones neuropsiquiátricas, enfermedades de los órganos de los sentidos, cardiovasculares, respiratorias, digestivas, genitourinarias, de la piel, musculo-esqueléticas, orales, anomalías congénitas) las cuales se presentan principalmente en jóvenes y adolescentes, personas adultas y mayores de 60 años.

11.2.7 Mortalidad[15]

La Tasa de Mortalidad General se puede interpretar como la cantidad de muertes, con respecto al número total de individuos en una población.

De acuerdo con los registros obtenidos de la “Bodega de Datos SISPRO (SGD), Registro de Estadísticas Vitales DANE”[16], al año 2020 y 2021, las principales causas de mortalidad son:

- Enfermedades transmisibles: Enfermedades infecciosas intestinales, tuberculosis, VIH (SIDA), infecciones respiratorias agudas
- Neoplasias: Tumor maligno del estómago, tumor maligno del colon y de la unión rectosigmoidea, tumor maligno de los órganos digestivos y del peritoneo, excepto estómago y colon, tumor maligno de la tráquea, los bronquios y el pulmón, tumor maligno de la mama de la mujer, tumor maligno del cuerpo del útero, tumor maligno de la próstata, leucemia, tumor maligno del tejido linfático, de otros órganos hematopoyéticos y de tejidos afines, tumores in situ, benignos y los de comportamiento incierto o desconocido)
- Enfermedades sistema circulatorio: Fiebre reumática aguda y enfermedades cardíacas reumáticas crónicas, enfermedades hipertensivas, enfermedades isquémicas del corazón, enfermedad cardiopulmonar, enfermedades de la circulación pulmonar, insuficiencia cardíaca, aterosclerosis, las demás enfermedades del sistema circulatorio)
- Causas externas: Accidentes de transporte terrestre, caídas, ahogamiento y sumersión accidentales, accidentes que obstruyen la respiración, exposición a la corriente eléctrica, otros accidentes, lesiones autoinfligidas intencionalmente (suicidios), agresiones (homicidios), eventos de intención no determinada,
- Todas las demás enfermedades: Diabetes mellitus, enfermedades del sistema nervioso, excepto meningitis, enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores, resto de enfermedades del sistema respiratorio, apendicitis, hernia de la cavidad abdominal y obstrucción intestinal, cirrosis y ciertas otras enfermedades crónicas del hígado, resto de enfermedades del sistema digestivo, enfermedades del sistema urinario, hiperplasia de la próstata, embarazo, parto y puerperio, malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas, resto de las enfermedades.

[15] En este numeral se señalan aspectos relacionados con las principales causas de mortalidad, en el numeral 2.3.1.3.2 “Aspectos de salud dentro de Servicios sociales básicos” se presenta las condiciones de mortalidad de los municipios con jurisdicción en la cuenta del río Mocoa.
[16] Fuente: http://rssvr2.sispro.gov.co/caracterizacion/.

- Signos, síntomas y afecciones mal definidas

En total, se reportaron 4.561,14 muertes por cada 100.000 habitantes, de las cuales el 47% corresponden a Villagarzón, 37,3% a Mocoa y el 15,7% a San Francisco. Por género el 57% son hombres y el 42,4% a mujeres.

De acuerdo con los registros de defunciones no fetales suministrados por el DANE[17], al mes de enero del 2022, se registraron en los municipios de Mocoa, Villagarzón y San Francisco 41 muertes, de las cuales el 65,9% corresponde a personas mayores de 65 años, siendo Mocoa con el mayor número de eventos.

11.2.8 Fecundidad

Se entiende por fecundidad el estudio de la frecuencia de los nacimientos vivos, por edad de la madre, en relación a las mujeres en edad de procrear (período fértil de 15 a 49 años). La Tasa de Fecundidad General, mide la relación que existe entre el número de nacimientos ocurrido en un cierto periodo de tiempo y la cantidad de población femenina en edad fértil durante un año.

De acuerdo con la información de estadísticas vitales por nacimiento (DANE)[18], en el año 2021, se presentaron 1.121 nacimientos de los cuales el 64,3% se ubican en Mocoa, el 30,4%en Villagarzón y el 5,3% en San Francisco; adicionalmente se puede establecer que existe una paridad entre el género masculino y femenino.

Con respecto al área en la cual se genera el nacimiento, se aprecia que el 64% ocurren en la cabecera municipal, el 31,4% en rural disperso y el 4,5% en los centros poblados.

Tabla 134. Estadísticas vitales de nacimientos- año 2021

Municipio	Cabecera municipal		Centro poblado		Rural disperso	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Mocoa	242	259	16	18	93	93
Villagarzón	100	93	8	7	74	59
San Francisco	12	12	1	1	14	19
Total	**354**	**364**	**25**	**26**	**181**	**171**

Fuente: INPRO SAS 2022, tomado de estadísticas vitales por nacimiento (DANE)

[17] https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/salud/nacimientos-y-defunciones/defunciones-no-fetales/defunciones-no-fetales-2022

[18] https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/salud/nacimientos-y-defunciones/nacimientos/nacimientos-2021.

Dentro de los rangos de edad de las mujeres que deciden tener hijos, se observa que el 51,9% se encuentran entre los 20 y 29 años.

Tabla 135. Rangos de edad de la madre- año 2021

Municipio	Grupos de edad								Total
	10-14 años	15-19 años	20-24 años	25-29 años	30-34 años	35-39 años	40-44 años	45-49 años	
Mocoa	8	132	198	169	124	75	13	2	721
Villagarzón	8	63	101	85	53	23	7	1	341
San Francisco	-	16	17	12	8	3	2	1	59
Total	**16**	**211**	**316**	**266**	**185**	**101**	**22**	**4**	**1121**

Fuente: INPRO SAS 2022, tomado de estadísticas vitales por nacimiento (DANE)

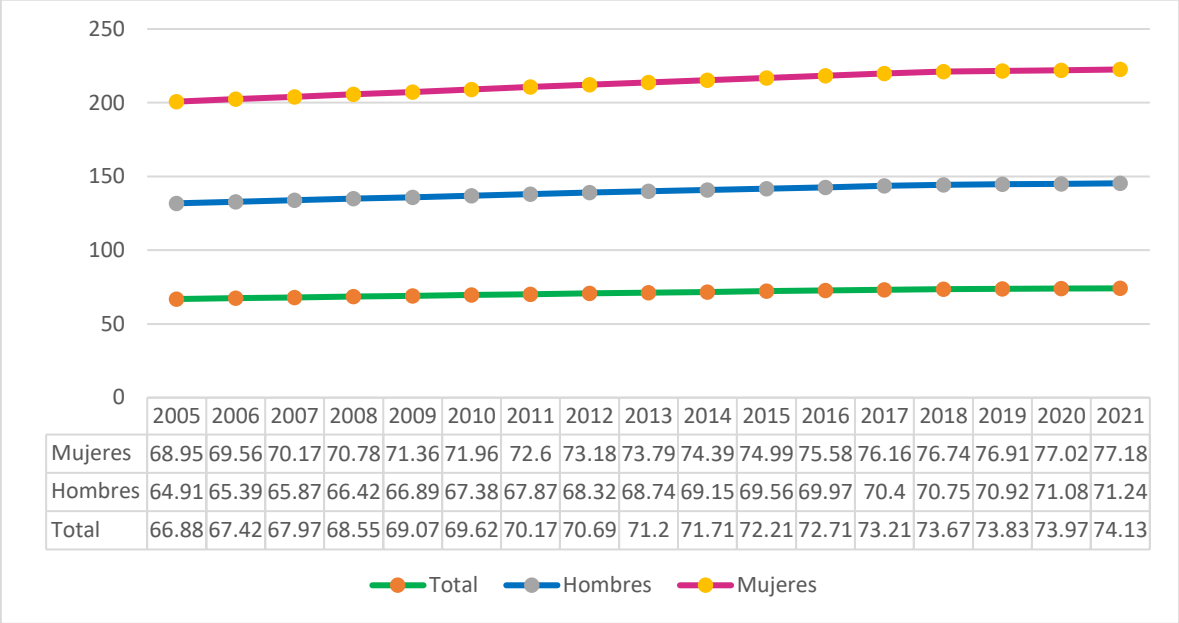
Es de anotar que, de 41.161 mujeres de los municipios de Mocoa, Villagarzón y San Francisco, registradas en el Censo del año 2018 (DANE) entre los 10 a 49 años, el 2,7% han tenido hijos en el año 2021, lo cual significa que la tasa de fecundidad es muy baja, y puede obedecer a que las mujeres han cambiado sus prioridades personales y propenden por una profesionalización o actividades laborales antes que una maternidad.

11.2.9 Esperanza de vida

La Esperanza de vida es un indicador de desarrollo socioeconómico del país y expresa el desarrollo integral del sistema de salud, representa el número de años promedio que se espera que un individuo viva desde el momento que nace, si se mantienen estables y constantes las condiciones de mortalidad.

Es de anotar que no existen estadísticas oficiales a nivel municipal que permitan determinar la Esperanza de Vida. Con base en la información reportada por el DANE (Conciliación Censal 1985-2005 y Proyecciones de Población 2005-2021), permite determinar que para el año 2021 la Esperanza de Vida para el departamento del Putumayo es de 74,13 años en promedio que vivirá una persona. Se infiere que esta situación se presente en las unidades territoriales que hacen parte de la cuenca del río Mocoa.

Por género se observa que la esperanza de vida tiende a presentarse más alta en las mujeres que en los hombres, para el mismo periodo es de 77,18 años para las mujeres en el año 2021 y de 71,24 para hombres en el mismo año. La diferencia entre ambos sexos radica en las causas de mortalidad, en la que define el mayor índice de mortalidad en hombres y las causas externas que cuentas las mayores causas de muerte en hombres en el Departamento del Putumayo.



	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Mujeres	68.95	69.56	70.17	70.78	71.36	71.96	72.6	73.18	73.79	74.39	74.99	75.58	76.16	76.74	76.91	77.02	77.18
Hombres	64.91	65.39	65.87	66.42	66.89	67.38	67.87	68.32	68.74	69.15	69.56	69.97	70.4	70.75	70.92	71.08	71.24
Total	66.88	67.42	67.97	68.55	69.07	69.62	70.17	70.69	71.2	71.71	72.21	72.71	73.21	73.67	73.83	73.97	74.13

Figura 243 Esperanza de vida al nacer, por género, Departamento de Putumayo, 2005 - 2021

Fuente: INPRO SAS, 2022, tomado de la Conciliación Censal 1985-2005 y Proyecciones de Población 2005-2021- DANE

Como se puede observar en la figura anterior, la Esperanza de Vida tienda a incrementarse en promedio en 0,45% anualmente, lo cual puede explicarse en los factores de riesgo para la salud como malnutrición infantil, falta de agua potable y saneamiento, entre otros.

11.2.10 Densidad Poblacional (DP)

Este indicador permite medir la concentración de la población humana con respecto al espacio, y fue calculada tomando como referencia la población que habita en las unidades hidrográficas de la cuenca del río Mocoa.

El cálculo de densidades de población por unidad hidrográfica se organizó a partir de los siguientes pasos de análisis geográfico:

- Se generó el cálculo convencional de densidad de población para cada una de las veredas presentes en el POMCA, en las cuales se relaciona el número de habitantes por km^2.
- A nivel geográfico se realizó un corte de la capa vectorial de veredas sobre cada una de las unidades hidrográficas que componen la cuenca del río

Mocoa. Con esto se limita o se extraen las veredas que hacen parte de cada una de las unidades hidrográficas

- En los resultados obtenidos de cortes de veredas por unidad hidrográfica, se calcula la desviación estándar o dispersión típica de los datos de densidad poblacional calculados con anterioridad, y el valor de la desviación es la resultante densidad poblacional por unidad hidrográfica.
- La fuente de información de veredas son los Planes de Ordenamiento Territorial de los Municipios de Mocoa, Villagarzón y San Francisco. Las unidades hidrográficas son resultantes del trabajo morfométrico del componente de hidrología y morfometría del POMCA de la cuenca río Mocoa.
- El tamaño de población se establece de acuerdo con la información registrada en las fichas veredales la cual fue confrontada y ajustada con las bases de datos del SISBÉN con corte al año 2021.

De acuerdo con lo anterior, se establece que la Densidad Poblacional (DP) para la cuenca del río Mocoa es en promedio de 20,7 hab/km^2, siendo los afluentes directos con mayor DP, lo cual representa 308,44 hab/k^2, seguido de la quebrada Taruca con 60,63 hab/k^2, el río Mulato con 51,30 hab/k^2 y río Sangoyaco con 50,98 hab/k^2.

En la siguiente tabla se relaciona la densidad poblacional de las unidades hidrográficas de la cuenca del río Mocoa.

Tabla 136. Densidad poblacional para cada una de las unidades territoriales de la cuenca del río Mocoa

Ítem	Unidad Hidrográfica	Municipio	Vereda/Barrio	Densidad Población (DP) hab/km^2
1	Quebrada Almorzadero	Mocoa	Alto Afán	0,802
		Villagarzón	Las Toldas	
		Mocoa	Monclar	
2	Quebrada Campucana	Moca	Campucana	0,108
			Galicias	
3	Quebrada Canalendres	Mocoa	Bajo Afán	0,089
			El Zarzal	
			Villa Rica	
4	Quebrada Curiyaco	Mocoa	La Palmera	0,118
			San Carlos	
5	Quebrada Dantoyaco	Mocoa	El Zarzal	0,582
			San José del Pepino	

Ítem	Unidad Hidrográfica	Municipio	Vereda/Barrio	Densidad Población (DP) hab/km^2
6	Quebrada El Tosoy o Derrumbosa	Mocoa	Monclar	0,082
7	Quebrada Hornoyaco	Mocoa	El Zarzal	0,153
8	Quebrada La Chapulina	Mocoa	Monclar	0,059
			San Martin	
9	Quebrada La Cuscunga	Mocoa	Monclar	0,059
			San Martin	
10	Quebrada Sachamates	San Francisco	La Esperanza	0,002
11	Quebrada Taruca	Mocoa	Campucana	60,631
			San Antonio	
			Villa Rosa	
12	Quebrada Titango	Mocoa	El Diamante	0,004
		San Francisco	El Titango	
			Patoyaco	
13	Quebrada Tortuga	San Francisco	La Esperanza	0,031
			La Siberia	
			Los Monos	
			Minchoy	
14	Río Afán	Mocoa	Alto Afán	1,047
			Anamú	
			Bajo Afán	
			Buenos Aires	
			La Reserva	
			Los Ceballos	
			Los Guaduales II	
			Medio Afán	
			Pueblo Viejo	
			Villa Rica	
		Villagarzón	Las Toldas	
15	Río Conejo	Mocoa	Campucana	0,244
			Galicias	
			San Antonio	
16	Río Mulato	Mocoa	El Líbano	51,305
			Las Palmeras	
			Los Guaduales II	

Ítem	Unidad Hidrográfica	Municipio	Vereda/Barrio	Densidad Población (DP) hab/km^2
			San Luis de Chontoyaco	
			Villa Nueva	
17	Río Patoyaco	San Francisco	Agua Bonita	0,118
			Chorlavi	
			El Diamante	
			La Esperanza	
			La Siberia	
			Minchoy	
			Patoyaco	
			San Pablo	
18	Río Pepino	Mocoa	Inspección de Policía El Pepino	0,493
			El Santuario	
			La Eme	
			Florida	
			Floridita	
			La Tebaida	
			Las Mesas	
			Las Planadas	
			Los Andes	
			Los Guaduales II	
			San Carlos	
			San José del Pepino	
		San Francisco	Los Monos	
19	Río Rumiyaco	Mocoa	El Diviso	0,779
			Inspección de Policía El Pepino	
			La Tebaida	
			Las Planadas	
			Los Andes	
			Los Guaduales II	
			Rumiyaco	
			San Luis de Chontoyaco	
			Villa Nueva	
20	Quebrada San Martín	Mocoa	San Martín	0,027

Ítem	Unidad Hidrográfica	Municipio	Vereda/Barrio	Densidad Población (DP) hab/km^2
21	Río Sangoyaco	Mocoa	El Líbano	50,985
			Las Palmeras	
			Los Guaduales I	
			San Antonio	
			Villa Rosa	
22	Quebrada Los Cristales	Mocoa	Campucana	0,075
			San Martin	
23	Afluentes directos	Mocoa	Alto Afán, Bajo Afán, Campucana, Churumbelos, El Diviso, El Mesón, El Zarzal, Galicias, La Eme	308,44
			La Palmera, La Reserva, Las Planadas, Las Toldas, Los Ceballos, Los Guaduales I, Los Guaduales II, Monclar, Peñas Blancas, Pueblo Viejo, Puerto Limón, San Antonio, San Carlos, San José Del Pepino, San Martin, Villa Rica, Yunguillo.	
		San Francisco	La Esperanza	
		Villagarzón	Brisas de Mocoa, El Porvenir, La Concepción, Las Toldas.	

Fuente: INPRO SAS, 2022, a partir metodología establecida, fichas veredales y Bases de datos del SISBÉN con corte a diciembre del 2021

11.3 DINÁMICAS DE APROPIACIÓN Y OCUPACIÓN DEL TERRITORIO

En este numeral se identifican y analizan los patrones históricos en el proceso de ocupación del territorio (formas de adaptación y apropiación del espacio), las principales causas, las tendencias de uso, la transformación del territorio derivado

de la ocupación y si éste se ha desarrollado bajo modelos de ocupación territorial o de manera espontánea.

11.3.1 Patrones históricos en el proceso de ocupación del territorio

Los patrones históricos en el proceso de ocupación del territorio de los municipios de Mocoa, Villagarzón y San Francisco no son ajenos al proceso que se ha presentados en las demás unidades territoriales del departamento del Putumayo.

En estos municipios prevalecen comunidades indígenas y afrodescendientes como actores sociales de gran relevancia por la ocupación histórica del territorio desde épocas prehispánicas. De otro lado, colonos y campesinos tienen una presencia significativa, especialmente desde fines del siglo XIX, con unas relaciones frente al territorio marcadamente diferentes a los indígenas.

Desde el punto de vista histórico, el territorio del departamento del Putumayo fue ocupado tradicionalmente por comunidades indígenas, de las que actualmente, subsisten los Inga, Kamentsá, Kofán, Páez, Siona, Muruy y Coreguaje. Gran parte de estos grupos fueron sistemáticamente desalojados de sus tierras, especialmente como resultado de la colonización desde fines del siglo XIX. De otro lado, la influencia de la iglesia católica, y más recientemente de otros grupos religiosos, ha sido decisiva en la aculturación de comunidades.

A continuación, se presentan una breve descripción de estas dinámicas de apropiación y sus causas:

Colonización producida por la crisis del minifundio en Nariño: Proceso que se da en los alrededores de Mocoa durante la primera mitad del siglo XX, impulsado por los misioneros capuchinos, fue más esporádico, disperso y selectivo. El “mayor estímulo” a esa colonización tradicional en dicho período surgió por la Guerra con el Perú, en 1932, con la construcción de base militar en Puerto Asís. Se configura con la llegada del campesino tradicional a inicios de los años 50 en donde los colonos se fueron asentando paulatinamente en los terrenos circundantes a la construcción de la vía entre Mocoa y Puerto Asís, proyecto adelantado por los misioneros capuchinos, por encargo del Estado, la cual se finalizó en 1957. Este proceso contó con el apoyo estatal durante los años 60, a través del Proyecto Putumayo I, adelantado por el Instituto Colombiano de la Reforma Agraria – INCORA. La expansión se amplió territorialmente desde 1975, con la culminación de la vía Villa Garzón – Puerto Limón – Puerto Guzmán. (PNUD, 2016).

Colonización rural auspiciada por la explotación petrolera: En los años 60, con el inicio de la actividad de exploración petrolera por parte de la Texas Petroleum Company, en las zonas de los ríos Orito y Guamuez, se generaron expectativas de empleo que propiciaron la presencia inusitada de oleadas de migrantes en busca de oportunidades de trabajo; algunos de ellos se fueron asentando como nuevos colonos en los lugares accesibles por las vías recién construidas. Simultáneamente, campesinos e indígenas especialmente provenientes de los departamentos de Nariño y Cauca aprovechaban las nuevas carreteras 'petroleras' para llegar a terrenos baldíos con el propósito de colonizar.

Colonización provocada por la producción cocalera: Otra oleada de colonización surgió con el 'boom' cocalero desde finales de los años 70, inicialmente en la zona del río Guamuez, la cual desbordó el proceso migratorio incentivado por la explotación petrolera. Si bien la colonización cocalera se presentó aguas abajo de los ríos Caquetá, Putumayo y Guamuez, en la medida en que se producen crisis debido a la caída de los precios de la coca o se adelantan procesos de persecución a sus cultivos, se desatan flujos migratorios de retorno, de cultivadores y cosecheros o "raspachines" hacia las cabeceras municipales, por lo contrario, si las condiciones a nivel local son propicias (mejores precios, disminución de operativos de erradicación, empobrecimiento secular de los habitantes rurales) algunos sectores de cultivadores cocaleros vuelven a restablecer sus plantaciones. Villagarzón y otros municipios, en la zona del Medio Putumayo, en su momento se fundaron como centros de apoyo a la colonización campesina tradicional, y luego se vieron involucrados en la dinámica de la producción y comercialización cocaleras. Actualmente, Villa Garzón es el centro del denominado 'renacimiento' petrolero en el Putumayo.

Colonización campesina comercial: Esta oleada más reciente surgió asociada a la terminación, en 1991, de la carretera Pitalito – Mocoa que marcó una "nueva era" en el desarrollo del departamento. La colonización en esta zona en parte fue propiciada por la crisis de los productores cafeteros del sur del Huila a partir de 1989, a raíz de la ruptura del Pacto Cafetero. En torno a la nueva vía se inició la explotación comercial de madera y se ha desarrollado una diversa actividad agropecuaria, orientada a los mercados del Huila, Caquetá y Putumayo. Dicha carretera también ha permitido el desarrollo de nuevas actividades comerciales por parte de sectores industriales desde el centro del país hacia la zona del Alto Magdalena y el Putumayo, restándole peso a los flujos comerciales que provienen de las industrias del Valle del Cauca y Nariño.

Vía Mocoa- San Francisco**:** Para el año 1932 el estado colombiano se encontraba en guerra con el país vecino del Perú; como consecuencia el país necesitaba realizar una logística de grandes dimensiones, como el transporte de personal militar, y demás suministros de campaña; para la época el desarrollo en infraestructura vial para el sur del país era demasiado escaso y una comunicación directa para el transporte de mercancías entre los departamentos de Nariño hacia el Putumayo se hacía a través de caminos de herradura, o camino real, llamado así por los indígenas de la zona que utilizaban dicho paso desde muchos siglos antes; Dichos transportes se hacían por bestias (caballos, burros). La travesía se realizaba exactamente desde la vereda Minchoy ubicada en la parte alta del departamento del Putumayo hacia la vereda Campucana que era la puerta de entrada hacia el medio y bajo Putumayo. Este transporte de mercancías dio vía libre en su tiempo para la entrada de los primeros colonos procedentes la mayoría del departamento de Nariño a buscar una mejor calidad de vida, trabajo, y tierras.

Para la época que Colombia entre en guerra con el estado del Perú, el ejército colombiano se vio en la necesidad de construir una vía terciaria que no existía entre los dos departamentos ya que existía la necesidad del transporte de personal militar y suministros hacia el municipio de Puertos Asís, y posteriormente por vía fluvial hacia el municipio de Puerto Leguizamo que era en su momento la zona de conflicto o de combate entre los dos países. La realización de dicha vía tuvo como consecuencia una mayor migración de colonos hacia el departamento e impulsaron mayormente para la época actividades económicas como la ganadería, y la agricultura (caña, café), que con el tiempo se generaría mayor progreso hacia la región.

Los impactos negativos de dicha obra civil (vía Mocoa – San Francisco) fue la intervención por parte del hombre por primera vez de puntos ecológicos, corredores estratégicos, y nichos ecológicos que por el recorrido de la obra civil se intervinieron, y que a corto y largo plazo se afectan en su mayoría. Estas zonas son muy ricas en flora y fauna silvestre que hacen parte del corredor andino amazónico y que con el pasar del tiempo, hoy en día se refleja la deforestación en la parte alta de las montañas, la caza de fauna silvestre, contaminación de afluentes hídricos por aguas residuales por asentamientos humanos debido a una mala planificación u ordenanza del territorio por parte del gobierno municipal. Finalizar con las concesiones mineras dadas actualmente en la parte alta de la montaña, que a futuro solo estaría poniendo en peligro la sostenibilidad del recurso hídrico (agua) tanto para el medio, y bajo putumayo.

De acuerdo con lo registrado en las fichas veredales aplicadas a los presidentes de las JAC y/o líderes comunitarios en el mes de octubre del 2021 (anexo 1) y talleres realizados en los meses de noviembre y diciembre del 2021 con las comunidades asentadas en la cuenca del río Mocoa (ver anexo 3), se relaciona a continuación el proceso de ocupación mediante el manejo de los recursos naturales, actividades productivas, usos del suelo, servicios públicos, aspectos culturales, conflictos sociales, y problemáticas ambientales.

Tabla 137. Proceso de ocupación

Municipio	Vereda	Características de las veredas
Mocoa	Vereda Los Ceballos	La vereda los Ceballos fue creada en el año 1992 el 3 de marzo. Los fundadores de la vereda pertenecen a las familias del señor Bolívar Luna, Ramon Iles, Teófila Hernández, Gil Huaca, Gilma Ruiz, Roberto Huaca, Mauro López, Octavio Huaca, Martha Huaca, Rubiela Huaca, Javier Ruiz. En la actualidad la vereda es habitada por 20 familias nativas de la vereda, 5 familias provenientes del Cauca; además habitan personas de comunidades indígenas y afrodescendientes. Esta vereda cuenta con importantes sitios naturales, colinda con el parque nacional natural Serranía de los Churumbeles, vereda el Carmelo, Buenos Aires y atraviesa el río Afán. Los caminos son de herradura. Aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos: Fauna y flora: Las especies más representativas presentes en la vereda son el Armadillo, monos boso de leche, mono titi, mono soldado, guara, boruga, cusumbe, oso perezoso, ardillas. Manejo de residuos sólidos: Las principales prácticas para el manejo de los residuos se relacionan con la clasificación, quema y entierro de residuos orgánicos. Los residuos orgánicos son utilizados para abonos. Ecosistemas: Los ecosistemas que se encuentran en la vereda corresponden a bosques, ecosistemas acuáticos, matorrales, herbazales, montañas. Especies destinadas para el comercio, alimentación o preservación: Las especies que están dedicadas para el comercio y consumo doméstico se relacionan con: Flora: Especies maderables Especies Productivas: Árboles frutales Uso del suelo: Las comunidades dedican el suelo para desarrollar actividades de ganadería y agricultura. Uso del recurso hídrico: Para el cuidado del recurso hídrico se realizan las siguientes actividades: No se contamina las aguas y se implementan programas de ahorro del agua, se respeta las zonas verdes de las fuentes hídricas y no se deforesta en las partes altas de los ríos o quebradas.

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		Aspectos ambientales: La mayor problemática ambiental se relaciona con la deforestación, la contaminación del rio Afán, mal manejo del relleno sanitario y del frigorífico. Se realizan las siguientes actividades para el cuidado del ambiente: Prohibición de caza y pesca Conservación del bosque Desarrollan procesos de reforestación Promueven conciencia ambiental Promueven los cultivos orgánicos Riesgos: La vereda no tiene un plan de acción frente a los riesgos por eventos naturales. Salud: Los habitantes deben desplazarse al hospital José María Hernández de Mocoa. Educación: La población escolar se desplaza a los colegios del centro del Mocoa. Recreación: Cuenta con espacios para la recreación y el deporte. Viviendas: Existen 20 viviendas construidas en madera y bloques de cemento. Servicios Públicos: El 70% de las viviendas cuentan con el servicio de energía eléctrica; no tienen acueducto y alcantarillado. Actividades económicas: El 70% de las personas son empleados públicos, comercializan productos agrícolas y especies menores. Actividades culturales: Realizan mingas, Actividades lúdico-Recreativas y festivales. Principales celebraciones. Festivales rurales, fiesta retorno, galleras, celebración día de la madre, fiestas navideñas. Resolución de conflictos: Los conflictos se resuelven con el diálogo.

Municipio	Vereda	Características de las veredas
Mocoa	Vereda Villa Rica	La vereda Villa Rica fue fundada en el año 1985. Las primeras familias fundadores fueron el señor Napoleón Gómez, Joaquín Cifuentes, José Chasoy, Azael Arteaga, Alfredo Gaviria. Estas familias llegaron a esta zona montañosa llena de fuentes hídricas, abundantes, bosques y una gran variedad de fauna, estas familias empezaron a talar los bosques y a formar fincas en las cuales se dedicaron a la agricultura, la venta de madera y carbón, con el pasar de los tiempos se organizaron y conformaron la primera junta de acción comunal y el primer presidente de la junta de acción comunal fue el señor Napoleón Gómez, iniciaron los trabajos para hacer caminos y proyectos para realizar los puentes. Debido a las precarias condiciones de la vereda, las familias se desplazaron hasta Mocoa en busca de mejores oportunidades laborales y educación. Debido a las precarias condiciones de la vereda, las familias se han desplazado hasta Mocoa en busca de mejores oportunidades laborales y educación. En la actualidad la vereda es habitada por 6 familias nativas, 21 familias provenientes de Nariño, Caquetá y Cauca, personas de las comunidades indígenas y afrodescendientes. Aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos: Fauna y flora: Las especies más representativas presentes en la vereda son el Armadillo, monos boso de leche, mono titi, mono soldado, guara, boruga, cusumbe, oso perezoso, ardillas. Manejo de residuos sólidos: Las principales prácticas para el manejo de los residuos se relacionan con la clasificación, quema y entierro de residuos orgánicos. Los residuos orgánicos son utilizados para abonos. Ecosistemas: Los ecosistemas que se encuentran en la vereda corresponden a bosques, ecosistemas acuáticos, matorrales, herbazales, montañas. Especies destinadas para el comercio, alimentación o preservación: Las especies que están dedicadas para el comercio y consumo doméstico se relacionan con: Flora: Especies maderables Especies Productivas: Árboles frutales Uso del suelo: Las comunidades dedican el suelo para desarrollar actividades de ganadería y agricultura. Uso del recurso hídrico: Para el cuidado del recurso hídrico se realizan las siguientes actividades: No se contamina las aguas y se implementan programas de ahorro del agua, se respeta las zonas verdes de las fuentes hídricas y no se deforesta en las partes altas de los ríos o quebradas. Aspectos ambientales: La mayor problemática ambiental se relaciona con la deforestación, la contaminación del rio Afán, mal

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		manejo del relleno sanitario y del frigorífico. Se realizan las siguientes actividades para el cuidado del ambiente: Prohibición de caza y pesca Conservación del bosque Desarrollan procesos de reforestación Promueven conciencia ambiental Promueven los cultivos orgánicos Riesgos: La vereda no tiene un plan de acción frente a los riesgos por eventos naturales. Salud: Los habitantes deben desplazarse al hospital José María Hernández de Mocoa. Educación: La comunidad escolar se desplazan a instituciones educativas vecinas. Recreación: Cuenta con espacios para la recreación y el deporte. Sitios de interés paisajístico: Puente de Piedra Viviendas: Existen 25 viviendas construidas en madera y bloques de cemento. Servicios Públicos: El 70% de las viviendas cuentan con el servicio de energía eléctrica; acueducto, y carecen de alcantarillado. Actividades económicas: El 70% de las personas son empleados públicos, comercializan productos agrícolas y especies menores. Actividades culturales: Realizan mingas, Actividades lúdico-Recreativas y festivales. Principales celebraciones. Festivales rurales, fiesta retorno, galleras, celebración día de la madre, fiestas navideñas. Resolución de conflictos: Los conflictos se resuelven con el diálogo.

Municipio	Vereda	Características de las veredas
Mocoa	Vereda Zarzal.	Los primeros pobladores fueron la familia de don Luis Rosero, Pedro Sambrano, Enemecia Rosero, entre otros, los cuales fueron tomando terrenos baldíos para la construcción de sus casas, y así poblando y consolidando la vereda Zarzal. Esta vereda cuenta con importantes atractivos turísticos (cascadas en la que se destaca a nivel regional y nacional Hornoyaco, caminos reales, sitios naturales con riqueza de flora y fauna), que son ya visitados y reconocidos por su conexión natural. Por ser área de influencia de parque nacional natural Serranía de los churumbeles, tiene riqueza natural y diferentes predios en conservación, que ha permitido promover el Ecoturismo. En la actualidad la vereda es habitada por 10 familias nativas, 15 familias provenientes del Huila, Nariño y Caquetá, personas de las comunidades indígenas y afrodescendientes. Aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos: Fauna y flora: Las especies más representativas presentes en la vereda son el Armadillo, monos boso de leche, mono titi, mono soldado, guara, boruga, cusumbe, oso perezoso, ardillas. Manejo de residuos sólidos: Las principales prácticas para el manejo de los residuos se relacionan con la clasificación, quema y entierro de residuos orgánicos. Los residuos orgánicos son utilizados para abonos. Ecosistemas: Los ecosistemas que se encuentran en la vereda corresponden a bosques, ecosistemas acuáticos, matorrales, herbazales, montañas. Especies destinadas para el comercio, alimentación o preservación: Las especies que están dedicadas para el comercio y consumo doméstico se relacionan con: Flora: Especies maderables Especies Productivas: Árboles frutales Uso del suelo: Las comunidades dedican el suelo para desarrollar actividades de ganadería y agricultura. Uso del recurso hídrico: Para el cuidado del recurso hídrico se realizan las siguientes actividades: No se contamina las aguas y se implementan programas de ahorro del agua, se respeta las zonas verdes de las fuentes hídricas y no se deforesta en las partes altas de los ríos o quebradas. Aspectos ambientales: La mayor problemática ambiental se relaciona con la deforestación, la contaminación del rio Afán, mal manejo del relleno sanitario y del frigorífico. Se realizan las siguientes actividades para el cuidado del ambiente: Prohibición de caza y pesca Conservación del bosque Desarrollan procesos de reforestación

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		Promueven conciencia ambiental Promueven los cultivos orgánicos Riesgos: La vereda no tiene un plan de acción frente a los riesgos por eventos naturales. Salud: Los habitantes deben desplazarse al hospital José María Hernández de Mocoa. Educación: La comunidad escolar se desplazan a instituciones educativas vecinas. Recreación: Cuenta con espacios para la recreación y el deporte. Sitios de interés paisajístico: Pozo Canalendres, cascada Hornoyaco Viviendas: Existen 32 viviendas construidas en madera y bloques de cemento. Servicios Públicos: El 70% de las viviendas cuentan con el servicio de energía eléctrica; acueducto, y carecen de alcantarillado. Actividades económicas: El 70% de las personas son empleados públicos, comercializan productos agrícolas y especies menores. Actividades culturales: Realizan mingas, Actividades lúdico-Recreativas y festivales. Principales celebraciones. Festivales rurales, fiesta retorno, galleras, celebración día de la madre, fiestas navideñas. Resolución de conflictos: Los conflictos se resuelven con el diálogo.

Municipio	Vereda	Características de las veredas
Mocoa	Vereda San Carlos	Fundada por colonos durante la guerra de Colombia con el Perú, a raíz de este evento varias comunidades fueron colonizando el sector; hoy en día presenta gran potencial para el ecoturismo: En esta vereda se encuentra la reserva privada Ecoturayah, la Caverna de San Carlos o refugio Ime (boruga), así como quebradas con cascadas y espejos de agua aptos para actividades de balneario. En esta área se encuentra importante tramo del antiguo camino real, El Centro Experimental Amazónico CEA- de Corpoamazonia; además cuenta con buenas vías de acceso para visitar estos importantes sitios turísticos. En la actualidad la vereda es habitada por 3 familias nativas, 8 familias provenientes del Mocoa, La Hormiga, Orito, y Ecuador. Aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos: Fauna y flora: La comunidad reconoce que, por las prácticas de la caza, tala de árboles, deforestación, manejo inadecuado de los residuos sólidos, falta de conciencia y cultura ambiental, actividades petroleras (Gran tierra Energy), se ha disminuido la fauna (Búhos, Algodoneros, Guacamayas, Loros, Muchileros, Currillos, Pavas, Tucanes y Guacharacas, Osos, micos, tigrillos, jaguares, guaras, armadillos, borugas, dantas, cerrillos, chigüiros, puerco espín, ardillas conejos y zorros, entre otros). Se señala que en la actualidad se observan mochileros y currillos. Manejo de residuos sólidos: La vereda tiene acceso al servicio de recolección de residuos sólidos. Ecosistemas: Los ecosistemas que se encuentran en la vereda corresponden a bosques, ecosistemas acuáticos, ecosistemas de paisajes modificados, matorrales, herbazales. Especies destinadas para el comercio, alimentación o preservación: Las especies que están dedicadas para el comercio y consumo doméstico se relacionan con: Flora: Especies maderables (Amarillo, Guamo, Cedro), Especies Productivas: Plátano y Yuca Fauna: Peces (Chuchas, Boca chico y Sambicas); mamíferos (Boruga, Guaras, Cerrillo), Aves (Pavas). Uso del suelo: Las comunidades dedican el suelo para desarrollar actividades agropecuarias y conservación forestal. Uso del recurso hídrico: La comunidad realiza procesos de reforestación para conservar el caudal natural de las microcuencas. Aspectos ambientales: La mayor problemática ambiental que se presenta está relacionada con la generación de residuos sólidos que generan los peatones de la vía que comunica a los municipios de Villa Garzón y Mocoa; adicionalmente los residuos líquidos que son derramados por tracto camiones y los lixiviados que derrama la empresa de aseo. La vereda tiene destinada la mayor parte de su territorio para conservación y realiza procesos de reforestación en algunas zonas intervenidas.

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		Se realizan las siguientes actividades para el cuidado del ambiente: Disminución de actividades de caza Disminución de actividades de tala de árboles o deforestación Disminución de pesca (Se realiza de manera artesanal) Implementación de procesos de reforestación con el fin de conservar el caudal natural de las microcuencas Clasifican y reciclan los residuos que se generan en los hogares. Se señala que la Gobernación, Alcaldía y entidades privadas, pueden brindar apoyo financiero y técnico para elaborar proyectos enfocados a mejorar las cadenas productivas o buscar alternativas que permita generar ingresos económicos sin afectar el ambiente. Salud: Los habitantes deben desplazarse al casco urbano con el fin de obtener servicios de salud. Educación: No existe escuela en la vereda; la población estudiantil se debe desplazar hasta la vereda San José del Pepino o a la cabecera municipal de Mocoa. Recreación: La comunidad se desplaza a otros lugres fuera de la vereda para desarrollar actividades recreativas. Es de anotar que las Cavernas refugio permite a la comunidad realizar actividades ecoturísticas. Sitios de interés paisajístico: Serranía del Churumbelos, las cavernas San Carlos 1 y 2. Viviendas: Existen 12 viviendas construidas en bloque y madera. Servicios Públicos: Presentan el 100% de cobertura de energía eléctrica, no cuentan con acueducto y alcantarillado. Actividades económicas: Las comunidades realizan actividades relacionadas con la ganadería, agricultura (plátano, yuca, chiro, banano, cacao), piscicultura, cuidado de especies menores, y laboran eventualmente con una operadora de hidrocarburos. Es de anotar que la vereda presenta un gran potencial turístico. Actividades culturales: Realizan mingas, Actividades lúdico-Recreativas y festivales; adicionalmente, la comunidad se vincula a las actividades culturales que realizan en Puerto Limón y en el casco urbano de Mocoa. Principales celebraciones. Festivales rurales, fiesta retorno, galleras, celebración día de la madre, fiestas navideñas. Resolución de conflictos: Los conflictos se resuelven realizando reuniones y dialogando para concertar soluciones. Cuando se presentan conflictos socio ambientales se solicita intervención de CORPOAMAZONÍA, defensoría del pueblo, ministerio de trabajo y alcaldía y personería.

Municipio	Vereda	Características de las veredas
Mocoa	Vereda El Mesón	De conformó en el año de 1970 del 7 de julio con aproximadamente 10 familias. En la actualidad la vereda es habitada por 6 familias nativas, 5 familias provenientes de Nariño y Caquetá y personas de las comunidades indígenas. Aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos: Fauna y flora: La comunidad reconoce que en la vereda se conservan especies de flora (arboles achapo, cedro, canalete, guarango, sangre de drago, cucharo, y toda clase de madera basta y fauna (boruga, armadillo, guara ardillas, conejos, venado, loros), Peces (Bocachico, sábalo, bagre, cuchas, dorada, picalon, Sambico, plateadas, Cheo, barbudo. Manejo de residuos sólidos: Las principales prácticas para el manejo de los residuos se relacionan con la clasificación, quema y entierro de residuos orgánicos. No se cuenta con el servicio de recolección de residuos sólidos. Ecosistemas: Los ecosistemas que se encuentran en la vereda corresponden a bosques, acuáticos, paisajes modificados, matorrales, herbazales, falda de montaña. Especies destinadas para el comercio, alimentación o preservación: Las especies que están dedicadas para el comercio y consumo doméstico se relacionan con la explotación de madera; para el uso medicinal Árbol de caraño, árbol de achapo, árbol bálsamo, árbol de sangre de drago, árbol de leche sande, vejuco de ámbar, vejuco de Zaragoza, vejuco de tigre guasca. Uso del suelo: Las comunidades dedican el suelo para desarrollar actividades relacionadas con la crianza de especies menores, cultivos y extracción de oro en minas artesanales. Uso del recurso hídrico: Para el cuidado del recurso hídrico se realizan las siguientes actividades: reforestación, siembra de árboles frutales y maderables. Aspectos ambientales: La mayor problemática ambiental se relaciona con: Deslizamientos de tierra Deforestación Explotación minera de oro y explotación de hidrocarburos. inundaciones lluvias acidas. Falta de saneamiento Básico. Se realizan las siguientes actividades para el cuidado del ambiente: Clasifican y reciclan los residuos que se generan en los hogares Conservación del bosque Desarrollan procesos de reforestación Promueven conciencia ambiental Con el fin de evitar el deterioro de las fuentes hídricas y bosques, implementa prácticas de artesanales para la extracción de oro.

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		Riesgos: La vereda no tiene un plan de acción frente a los riesgos por eventos naturales. Salud: Según La comunidad debe desplazarse al Hospital José María Hernández en Mocoa. Educación: Según lo manifestado por la comunidad en la vereda no existen centros educativos; por lo tanto, la población en edad escolar debe desplazarse a Puerto Limón o al caso urbano del municipio. Según la Secretaría de Educación Departamental en la vereda existe la escuela rural mixta El Mesón, el cual presta el servicio de preescolar y educación básica primaria. Recreación: Cuenta con canchas de futbol y de microfutbol y Parque general. Viviendas: Existen 55 viviendas construidas en bloque y madera. Servicios Públicos: Cuenta con servicio de energía eléctrica y acueducto veredal, y pozos sépticos. Actividades económicas: Las comunidades realizan actividades relacionadas con la crianza de especies menores, cultivos de plátano, yuca, chontaduro, cacao, extracción de oro, actividades petroleras entre otros. Actividades culturales: Realizan mingas, Actividades lúdico-Recreativas y festivales. Principales celebraciones. Festivales rurales, fiesta retorno, galleras, celebración día de la madre, fiestas navideñas. Resolución de conflictos: Los conflictos se resuelven de acuerdo con lo establecido en el comité de conciliación y convivencia.
Mocoa	Vereda Anamú	Fue fundada en el año 1970 por las familias de Gregorio Zuin, Ramón Iles, Rafael Chanchi, Arturo Herrera, Antonio Chanchi, Prudencia Zuin Alfonzo Alvarado, Jorge Canchi. Estas familias vivían de la ganadería y la agricultura ya que la vereda es muy productiva tiene abundantes fuentes hídricas, y bosques, con el tiempo se organizaron y conformaron la junta de acción comunal. En el año 1995 se presentó el proyecto para la construcción de la vía desde la entrada de la vereda hasta la quebrada el Yanamuco. En el año 1997 se presentó el proyecto para la instalación del servicio de energía. En el año 2000 se presentó el proyecto para la construcción de la escuela. Cuenta con sitios con potencial turísticos, por su riqueza en fuentes hídricas y sus bosques naturales. En la actualidad la vereda es habitada por 3 familias nativas y 3 familias provenientes de Huila y Nariño.

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		Aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos: Fauna y flora: Las especies más representativas presentes en la vereda son el Armadillo, monos boso de leche, mono titi, mono soldado, guara, boruga, cusumbe, oso perezoso, ardillas. Manejo de residuos sólidos: Las principales prácticas para el manejo de los residuos se relacionan con la clasificación, quema y entierro de residuos orgánicos. Los residuos orgánicos son utilizados para abonos. Ecosistemas: Los ecosistemas que se encuentran en la vereda corresponden a bosques, ecosistemas acuáticos, matorrales, herbazales, montañas. Especies destinadas para el comercio, alimentación o preservación: Las especies que están dedicadas para el comercio y consumo doméstico se relacionan con: Flora: Especies maderables Especies Productivas: Árboles frutales Uso del suelo: Las comunidades dedican el suelo para desarrollar actividades de ganadería y agricultura. Uso del recurso hídrico: Para el cuidado del recurso hídrico se realizan las siguientes actividades: No se contamina las aguas y se implementan programas de ahorro del agua, se respeta las zonas verdes de las fuentes hídricas y no se deforesta en las partes altas de los ríos o quebradas. Aspectos ambientales: La mayor problemática ambiental se relaciona con la deforestación, la contaminación del rio Afán, mal manejo del relleno sanitario y del frigorífico. Se realizan las siguientes actividades para el cuidado del ambiente: Prohibición de caza y pesca Conservación del bosque Desarrollan procesos de reforestación Promueven conciencia ambiental Promueven los cultivos orgánicos Riesgos: La vereda no tiene un plan de acción frente a los riesgos por eventos naturales. Salud: Los habitantes deben desplazarse al hospital José María Hernández de Mocoa. Educación: La comunidad escolar se desplazan a instituciones educativas vecinas. Recreación: Cuenta con espacios para la recreación y el deporte. Sitios de interés paisajístico: Cuevas, cavernas, cascadas, quebradas y ríos

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		Viviendas: Existen 20 viviendas construidas en madera y bloques de cemento. Servicios Públicos: El 70% de las viviendas cuentan con el servicio de energía eléctrica; acueducto, y carecen de alcantarillado. Actividades económicas: El 70% de las personas son empleados públicos, comercializan productos agrícolas y especies menores. Actividades culturales: Realizan mingas, Actividades lúdico-Recreativas y festivales. Principales celebraciones. Festivales rurales, fiesta retorno, galleras, celebración día de la madre, fiestas navideñas. Resolución de conflictos: Los conflictos se resuelven con el diálogo. La familia Rodríguez fue la primera familia fundadora y junto a ellos fueron llegando más población, conformando así la vereda San José del Pepino. El sector de la vereda Betania que corresponde a San José del Pepino se conformó por medio de una invasión de terrenos privados, por la necesidad de una buena calidad de vida, debido a esto el municipio compro los terrenos para reubicar a la comunidad. Esta vereda cuenta con riqueza natural y hídrica que le ha permitido generar procesos turísticos, se destaca los hostales, alojamiento rural (centro ecoturístico amazónico), reserva natural Paway, centro espacios para el senderismo y el avistamiento de flora y fauna, además cuenta con un programa de zoo cría de mariposas. En la actualidad la vereda es conformada por 25 familias nativas, 25 familias provenientes de Nariño, Huila, Bajo Putumayo, personas de comunidades indígenas y afrodescendientes. Aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos: Fauna y flora: Las especies más representativas presentes en la vereda son el Armadillo, monos boso de leche, mono titi, mono soldado, guara, boruga, cusumbe, oso perezoso, ardillas. Manejo de residuos sólidos: Las principales prácticas para el manejo de los residuos se relacionan con la clasificación, quema y entierro de residuos orgánicos. Los residuos orgánicos son utilizados para abonos. Ecosistemas: Los ecosistemas que se encuentran en la vereda corresponden a bosques, ecosistemas acuáticos, matorrales, herbazales, montañas. Especies destinadas para el comercio, alimentación o preservación: Las especies que están dedicadas para el comercio y consumo doméstico se relacionan con: Flora: Especies maderables Especies Productivas: Árboles frutales

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		Uso del suelo: Las comunidades dedican el suelo para desarrollar actividades de ganadería y agricultura. Uso del recurso hídrico: Para el cuidado del recurso hídrico se realizan las siguientes actividades: No se contamina las aguas y se implementan programas de ahorro del agua, se respeta las zonas verdes de las fuentes hídricas y no se deforesta en las partes altas de los ríos o quebradas. Aspectos ambientales: La mayor problemática ambiental se relaciona con la deforestación, la contaminación del rio Afán, mal manejo del relleno sanitario y del frigorífico. Se realizan las siguientes actividades para el cuidado del ambiente: Prohibición de caza y pesca Conservación del bosque Desarrollan procesos de reforestación Promueven conciencia ambiental Promueven los cultivos orgánicos Riesgos: La vereda no tiene un plan de acción frente a los riesgos por eventos naturales. Salud: Los habitantes deben desplazarse al hospital José María Hernández de Mocoa. Educación: La vereda cuenta con una institución educativa que presta servicios de educación básica primaria. Recreación: No cuenta con espacios para la recreación y el deporte. Sitios de interés paisajístico: Fin del mundo, Ojo de dios, Paway, Dantayaco, río pepino, Caverna submarina. Viviendas: Existen 45 viviendas construidas en madera y bloques de cemento. Servicios Públicos: El 70% de las viviendas cuentan con el servicio de energía eléctrica; acueducto, y carecen de alcantarillado. Actividades económicas: El 70% de las personas son empleados públicos, comercializan productos agrícolas y especies menores. Actividades culturales: Realizan mingas, Actividades lúdico-Recreativas y festivales. Principales celebraciones. Festivales rurales, fiesta retorno, galleras, celebración día de la madre, fiestas navideñas. Resolución de conflictos: Los conflictos se resuelven con el diálogo.

Municipio	Vereda	Características de las veredas
Mocoa	Vereda San Martín	Fue fundada en el año 1977 por las familias del señor Vicente Cerón, Antonio Marín, Temisto Bravo, Eduardo Gómez. Estas familias se asentaron en este lugar y con el pasar del tiempo llegaron 30 familias con una población estimada de 120 personas. Algunas de las familias se han desplazado por las precarias condiciones, y por deslizamientos que afectaron las vías y parte de la vereda. En la actualidad la vereda es conformada por 10 familias nativas. Tiene influencia con el corredor vial más importante de la región como es la construcción variante Mocoa San Francisco. También es zona de influencia de la reserva forestal de la cuenca alta del río Mocoa. Aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos: Fauna y flora: Se señala que en la actualidad se observan especies de flora (amarillo-copal-guasicaspe-sangretoro), y fauna (puma-oso andino-cusumbe – algunas aves, peces como barbudo-dorada y sambica. Manejo de residuos sólidos: Las principales prácticas para el manejo de los residuos orgánico los convierten en abono. Cuenta con servicio de recolección de residuos sólidos. Ecosistemas: Los ecosistemas que se encuentran en la vereda corresponden a ecosistemas acuáticos y de montaña. Especies destinadas para el comercio, alimentación: Las especies que están dedicadas para el comercio y consumo doméstico se relacionan con: caña, maíz, ganado. Uso del suelo: Las comunidades dedican el suelo para desarrollar actividades ganaderas, agrícolas, y áreas de conservación. Uso del recurso hídrico: Para el cuidado del recurso hídrico la comunidad regula el consumo de agua. Aspectos ambientales: La mayor problemática ambiental se relaciona con la deforestación, contaminación de aguas y erosión del suelo. Se realizan las siguientes actividades para el cuidado del ambiente: Desarrollan procesos de reforestación Riesgos: La vereda no tiene un plan de acción frente a los riesgos por eventos naturales; ante eventos naturales se avisa a las autoridades competentes, bomberos y defensa civil. Salud: Los habitantes deben desplazarse al casco urbano con el fin de obtener servicios de salud. Educación: De acuerdo con lo manifestado por la comunidad se indica que la vereda no existe centro educativo; por lo tanto, la población en edad escolar debe desplazarse a veredas vecinas o al casco urbano. De acuerdo con la Secretaría de Educación Departamental en la vereda cuenta con la sede educativa San

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		Martín, la cual presta servicio de preescolar y educación básica primaria. Recreación: No se cuenta con espacios para la recreación y el deporte. Sitios de interés paisajístico: Chorrera el duende Viviendas: Existen 60 viviendas construidas en madera Servicios Públicos: Cuenta con servicio de energía eléctrica, no tiene servicio de acueducto y alcantarillado. Actividades económicas: Las comunidades realizan actividades relacionadas con la ganadería, agricultura. Actividades culturales: Realizan encuentros sociales y festivales. Principales celebraciones. Festivales rurales, fiesta retorno, galleras, celebración día de la madre, fiestas navideñas. Resolución de conflictos: Los conflictos se resuelven a través del diálogo
Mocoa	Vereda Guaduales II	Los Primeros fundadores de Guaduales II fueron Maira Muñoz, Fabian Rodríguez y Germán Días. La vereda se ha ido trasformando y poblando mediante la llegada de nuevas familias. Cuenta con Junta de acción comunal organizada, que ha trabajado de manera comunitaria, y han logrado construir la caseta comunal, sus vías de acceso están en un buen estado. Es zona de influencia del corredor más importante variante Mocoa San Francisco, y del terminal de transporte. En la actualidad la vereda está conformada por 4 familias nativas, 10 familias que provienen de Nariño, Cauca, Bajo Putumayo, y personas de comunidades indígenas. Aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos: Fauna y flora: La comunidad reconoce en su vereda el cedro, amarillo achapo, canalete, barbasco, bocachico, sambica, plateado, cucha, armadillo, oso, venado. En la vereda se observaban especies de fauna (Oso andino, tigre, venado, boruga, guara, armadillo) y flora (roble, armarillo, copal toto). Estas especies han desaparecido por la deforestación, Ganadería extensiva, Caza indiscriminada, exploración minera y la falta de cultura ambiental. Manejo de residuos sólidos: Las principales prácticas para el manejo de los residuos se relacionan con la clasificación en orgánicos e inorgánicos, los cuales son utilizados para abonos. La vereda cuenca con el servicio de recolección de residuos sólidos. Ecosistemas: En la comunidad se encuentran ecosistemas, acuáticos, terrestres y aéreos. Especies destinadas para el comercio, alimentación o preservación: Yuca, caña, plátano maíz, ganado, gallinas de campo, peces, porcinos, curíes. Uso del suelo: Las comunidades dedican el suelo para desarrollar actividades agrícolas, Ganadera, Conservación de flora y fauna.

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		Uso del recurso hídrico: Para el cuidado del recurso hídrico se realizan las siguientes actividades: campañas de limpieza de cuencas, respeto por las rondas hídricas, ahorro en el consumo del agua. Aspectos ambientales: La mayor problemática ambiental se relaciona con: Contaminación del río Rumiyaco y sus afluentes por el mal manejo de los habitantes e invasiones al no tener pozos sépticos vertiendo las aguas residuales al río. Construcciones urbanísticas rurales sin Licenciamiento y cumplimiento de normatividad, y estudio de vertimiento de aguas. No existe un POT actualizado y con un plan de manejo de aguas para la zona Futuros proyectos como la construcción de la cárcel y el licenciamiento de explotación minera y de material del rio. Deforestación Se realizan las siguientes actividades para el cuidado del ambiente: Se deja reserva en los nacimientos y reforestación en zonas de degradadas se apoya en proyectos medioambientales para el mantenimiento y mejoramiento de la microcuenca con entidades gubernamentales y no gubernamentales. Compostaje a través del manejo de residuos orgánicos para abonos de huertas, también el reciclaje y el apoyo a campañas de limpieza de cuenca, actividades de reforestación con proyectos de árboles maderables y frutales. Riesgos: La vereda no tiene un plan de acción frente a los riesgos por eventos naturales. En ocasiones se realizan mingas para prevenir eventos naturales. Se presentan crecientes súbitos del rio sin manejo de alertas Salud: No existe un centro de salud. Educación: Según lo manifestado por la comunidad en la vereda no existen centros educativos; por lo tanto, la población en edad escolar debe desplazarse a veredas vecinas o al caso urbano del municipio. Según la Secretaría de Educación Departamental en la vereda existe la escuela mixta rural Los Guaduales, el cual presta el servicio de preescolar y educación básica primaria. Recreación: No cuenta con espacios para la recreación y el deporte Viviendas: Existen 80 viviendas construidas en bloque y madera. Servicios Públicos: Cuenta con servicio de energía eléctrica; se carece de acueducto y alcantarillado y el servicio de recolección de residuos sólidos es ineficiente. Actividades económicas: Las comunidades realizan actividades relacionadas con la ganadería, agricultura. Actividades culturales: Realizan actividades lúdico-Recreativas y

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		festivales. Principales celebraciones. Festivales rurales, fiesta retorno, galleras, celebración día de la madre, fiestas navideñas. Resolución de conflictos: Los conflictos se resuelven a través del diálogo o ante autoridades competentes.
Mocoa	Vereda Buenos Aires	Fue fundada por Severiano Hernández Ruiz y Juan Bastidas que fueron desplazados de la violencia política. Llegaron en el año 1940 a tierras baldías, montañas vírgenes con una extensión aproximada de 20.000 hectáreas, es una zona boscosa con variedad de flora y fauna. Con el pasar del tiempo llegaron 45 familias de las cuales eran productoras, ganaderas, cuidaban porcinos, cultivan maíz, caña, plátano, chiro, banano y yota; con el tiempo las familias se han desplazado a otros municipios debido a hechos de violencia que se han generado. En la actualidad la vereda es habitada por 15 familias nativas. Aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos: Fauna y flora: Las especies más representativas presentes en la vereda son el Armadillo, monos boso de leche, mono titi, mono soldado, guara, boruga, cusumbe, oso perezoso, ardillas. Manejo de residuos sólidos: Las principales prácticas para el manejo de los residuos se relacionan con la clasificación, quema y entierro de residuos orgánicos. Los residuos orgánicos son utilizados para abonos. Ecosistemas: Los ecosistemas que se encuentran en la vereda corresponden a bosques, ecosistemas acuáticos, matorrales, herbazales, montañas. Especies destinadas para el comercio, alimentación o preservación: Las especies que están dedicadas para el comercio y consumo doméstico se relacionan con: Flora: Especies maderables Especies Productivas: Árboles frutales Uso del suelo: Las comunidades dedican el suelo para desarrollar actividades de ganadería y agricultura. Uso del recurso hídrico: Para el cuidado del recurso hídrico se realizan las siguientes actividades: No se contamina las aguas y se implementan programas de ahorro del agua, se respeta las zonas verdes de las fuentes hídricas y no se deforesta en las partes altas de los ríos o quebradas. Aspectos ambientales: La mayor problemática ambiental se relaciona con la deforestación, la contaminación del rio Afán, mal manejo del relleno sanitario y del frigorífico. Se realizan las siguientes actividades para el cuidado del ambiente:

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		Prohibición de caza y pesca Conservación del bosque Desarrollan procesos de reforestación Promueven conciencia ambiental Promueven los cultivos orgánicos Riesgos: La vereda no tiene un plan de acción frente a los riesgos por eventos naturales. Salud: Los habitantes deben desplazarse al hospital José María Hernández de Mocoa. Educación: La población escolar se desplaza a los colegios del centro del Mocoa. Recreación: Cuenta con espacios para la recreación y el deporte. Viviendas: Existen 10 viviendas construidas en madera y bloques de cemento. Servicios Públicos: El 70% de las viviendas cuentan con el servicio de energía eléctrica; no tienen acueducto y alcantarillado. Actividades económicas: El 70% de las personas son empleados públicos, comercializan productos agrícolas y especies menores. Actividades culturales: Realizan mingas, Actividades lúdico-Recreativas y festivales. Principales celebraciones. Festivales rurales, fiesta retorno, galleras, celebración día de la madre, fiestas navideñas. Resolución de conflictos: Los conflictos se resuelven con el diálogo.
Mocoa	Vereda El Santuario	Se fundó hace más de 50 años con la llegada de colonos del departamento de Nariño, y posteriormente con la apertura de la vía Mocoa – Pasto. En los años 50 llegaron más familias a la vereda en busca de tierras y un nuevo comienzo de vida. En la actualidad la vereda es conformada por 5 familias nativas, 10 familias provenientes de Nariño y Cauca.

Municipio	Vereda	Características de las veredas
Mocoa	Vereda La Tebaida	La vereda fue fundada en 1938 por familias de colonos de regiones de Nariño que entraron al municipio de Mocoa por el camino de herradura de pueblo viejo, y llegaron a colonizar, posteriormente con la construcción de la vía Mocoa - Pasto fue creciendo aún más. En la actualidad la vereda es conformada por 60 familias nativas, 60 familias provenientes de Nariño y Cauca. Aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos: Fauna y flora: La comunidad reconoce que hace algunos años se observaban una gran variedad de especies debido a la alta densidad de bosque y la baja presencia de actividades antrópicas, pero debido a las prácticas de la caza, tala de árboles, deforestación, manejo inadecuado de los residuos sólidos, falta de conciencia y cultura ambiental, se ha disminuido la fauna (Loros, Mochileros, Pavas, Currillos, Tucanes, Guacharacas, micos tigrillos guaras, armadillos, borugas, dantas, cerrillos, yulos, Sambicas, cuchas, boca chico etc.). Se señala que en la actualidad se observan sambicas, mochileros, micos, loros. Manejo de residuos sólidos: Las principales prácticas para el manejo de los residuos se relacionan con la clasificación, quema y entierro de residuos orgánicos. Vierten los residuos líquidos directamente a la quebrada. Ecosistemas: Los ecosistemas que se encuentran en la vereda corresponden a bosques, ecosistemas acuáticos, ecosistemas de paisajes modificados, matorrales, herbazales, montañas Especies destinadas para el comercio, alimentación o preservación: Las especies que están dedicadas para el comercio y consumo doméstico se relacionan con: Flora: Especies maderables (Amarillo, Guamo, Cedro), Especies Productivas: Plátano y Yuca Fauna: Peces (Sambicas). Uso del suelo: Las comunidades dedican el suelo para desarrollar actividades como la ganadería, agricultura, piscicultura, Porcicultura en baja cantidad. Uso del recurso hídrico: Para el cuidado del recurso hídrico se realizan las siguientes actividades: mantenimiento al sistema de acueducto, promueven un ahorro y uso eficiente del agua en los hogares, desarrollan procesos de reforestación para conservar el caudal natural de las fuentes hídricas. Aspectos ambientales: La mayor problemática ambiental se relaciona con la falta de saneamiento básico. Se realizan las siguientes actividades para el cuidado del ambiente: Clasifican y reciclan los residuos que se generan en los hogares Conservación del bosque Desarrollan procesos de reforestación Promueven conciencia ambienta Se señala que la Gobernación, Alcaldía y entidades privadas,

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		pueden brindar apoyo financiero y técnico para elaborar proyectos enfocados a mejorar las cadenas productivas o buscar alternativas que permita generar ingresos económicos sin afectar el ambiente. Riesgos: La vereda presenta alto riesgo a inundaciones y movimientos en masa. La vereda no tiene un plan de acción frente a los riesgos por eventos naturales. 18 familias tienen su vivienda en zona riesgo. Salud: La Vereda cuenta con un puesto de salud que no tiene atención permanente, ni los equipos necesarios para prestar un bien servicio. Educación: Cuenta con planta física para prestar el servicio de Básica Primaria, la secundaria la realizan en la I.E. Simón Bolívar de la Inspección de Policía El Pepino. Recreación: Cuentan con un polideportivo, canchas de futbol, microfutbol y voleibol. Sitios de interés paisajístico: Río Dorado, río pepino, y quebrada la Sardina Viviendas: Existen 70 familias de las cuales 10 tienen casa en madera y zinc y 60 en concreto y techos de Eternit. Servicios Públicos: Cuenta con servicio de energía, acueducto veredal que capta el recurso de 3 quebradas (Q. la Suiza, Q N.N., Q.N.N.), no cuentan con servicio de internet y la señal de celular es deficiente, no tiene servicio de alcantarillado ni pozos sépticos por lo que vierten los residuos directamente a la quebrada. Actividades económicas: Las comunidades realizan actividades relacionadas con la ganadería, agricultura (plátano, yuca, chiro, banano, cacao), piscicultura, cuidado de especies menores. Actividades culturales: Realizan mingas, Actividades lúdico-Recreativas y festivales. Principales celebraciones. Festivales rurales, fiesta retorno, galleras, celebración día de la madre, fiestas navideñas. Resolución de conflictos: Los conflictos se resuelven de acuerdo con lo establecido en el comité de conciliación y convivencia. Cuando se presentan conflictos socio ambientales se solicita intervención de CORPOAMAZONÍA, defensoría del pueblo, policía y ejército nacional.

Municipio	Vereda	Características de las veredas
Mocoa	Vereda Bajo Afán	Se fundo en el año 1964, por el señor Vidal Imbachi, inicialmente llegaron 5 familias las cuales fueron consolidando la vereda. En la actualidad la vereda es habitada por 220 familia nativas, 60 familias provenientes de Venezuela y otros países, personas de comunidades indígenas y afrodescendientes. Presenta una importancia ecológica por su área de influencia al Parque Natural de los Churumbelos, su riqueza en recursos de flora y fauna es muy importante. Aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos: Fauna y flora: Las especies más representativas presentes en la vereda son el Armadillo, monos boso de leche, mono titi, mono soldado, guara, boruga, cusumbe, oso perezoso, ardillas. Manejo de residuos sólidos: Las principales prácticas para el manejo de los residuos se relacionan con la clasificación, quema y entierro de residuos orgánicos. Los residuos orgánicos son utilizados para abonos. Ecosistemas: Los ecosistemas que se encuentran en la vereda corresponden a bosques, ecosistemas acuáticos, matorrales, herbazales, montañas. Especies destinadas para el comercio, alimentación o preservación: Las especies que están dedicadas para el comercio y consumo doméstico se relacionan con: Flora: Especies maderables Especies Productivas: Árboles frutales Uso del suelo: Las comunidades dedican el suelo para desarrollar actividades de ganadería y agricultura. Uso del recurso hídrico: Para el cuidado del recurso hídrico se realizan las siguientes actividades: No se contamina las aguas y se implementan programas de ahorro del agua, se respeta las zonas verdes de las fuentes hídricas y no se deforesta en las partes altas de los ríos o quebradas. Aspectos ambientales: La mayor problemática ambiental se relaciona con la deforestación, la contaminación del rio Afán, mal manejo del relleno sanitario y del frigorífico. Se realizan las siguientes actividades para el cuidado del ambiente: Prohibición de caza y pesca Conservación del bosque Desarrollan procesos de reforestación Promueven conciencia ambiental Promueven los cultivos orgánicos Riesgos: La vereda no tiene un plan de acción frente a los riesgos por eventos naturales. Salud: Los habitantes deben desplazarse al hospital José María Hernández de Mocoa.

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		Educación: La comunidad escolar se desplazan a instituciones educativas vecinas. Recreación: Cuenta con espacios para la recreación y el deporte. Sitios de interés paisajístico: Churumbelos y la Cristalina, Piedras en las cuales se observan dibujos antiguos de los indígenas. Viviendas: Existen 57 viviendas construidas en madera y bloques de cemento. Servicios Públicos: El 70% de las viviendas cuentan con el servicio de energía eléctrica; acueducto, y carecen de alcantarillado. Actividades económicas: El 70% de las personas son empleados públicos, comercializan productos agrícolas y especies menores. Actividades culturales: Realizan mingas, Actividades lúdico-Recreativas y festivales. Principales celebraciones. Festivales rurales, fiesta retorno, galleras, celebración día de la madre, fiestas navideñas. Resolución de conflictos: Los conflictos se resuelven con el diálogo.

Municipio	Vereda	Características de las veredas
Mocoa	Vereda Las Mesas	Fue creada aproximadamente en el año 1950 cuando el Ejército Nacional construyó la vía que comunicaría a la ciudad de Pasto con Mocoa, ya que en aquel tiempo Colombia entro en guerra con el Perú y necesitaba una vía de acceso para llevar la tropa y los suministros hacia Puerto Asís, y Puerto Leguizamo; posteriormente fue poblada con comunidades que migraron de otros departamentos como Nariño, y Cauca. En la actualidad la vereda es habitada por 12 familias nativas, 8 familias provenientes de Nariño y Cauca. Las actividades económicas se realizan en pequeñas parcelas de productos agrícolas, y procesos de transformación en productos café. Se encuentra ubicada en el corredor vial Mocoa – San Francisco Aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos: Fauna y flora: La comunidad reconoce que hace algunos años se observaban una gran variedad de especies debido a la alta densidad de bosque y la baja presencia de actividades antrópicas, pero debido a las prácticas de la caza, tala de árboles, deforestación, manejo inadecuado de los residuos sólidos, falta de conciencia y cultura ambiental, se ha disminuido la fauna (Loros, Mochileros, Pavas, Currillos, Tucanes, Guacharacas, micos tigrillos guaras, armadillos, borugas, dantas, cerrillos, yulos, Sambicas, cuchas, boca chico etc.). Se señala que en la actualidad se observan sambicas, mochileros, micos, loros. Manejo de residuos sólidos: Las principales prácticas para el manejo de los residuos se relacionan con la clasificación, quema y entierro de residuos orgánicos. Adicionalmente almacenan el plástico para luego trasladarlo al casco urbano del municipio. Ecosistemas: Los ecosistemas que se encuentran en la vereda corresponden a bosques, ecosistemas acuáticos, ecosistemas de paisajes modificados, matorrales, herbazales, montañas Especies destinadas para el comercio, alimentación o preservación: Las especies que están dedicadas para el comercio y consumo doméstico se relacionan con: Flora: Especies maderables (Amarillo, Guamo, Cedro), Especies Productivas: Plátano y Yuca Fauna: Peces (Sambicas). Uso del suelo: Las comunidades dedican el suelo para desarrollar actividades como la ganadería, agricultura, porcicultura en baja cantidad. Uso del recurso hídrico: Para el cuidado del recurso hídrico se realizan las siguientes actividades: mantenimiento al sistema de acueducto, promueven un ahorro y uso eficiente del agua en los hogares, desarrollan procesos de reforestación para conservar el caudal natural de las fuentes hídricas. Aspectos ambientales: La mayor problemática ambiental se

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		relaciona con la falta de saneamiento básico. Se realizan las siguientes actividades para el cuidado del ambiente: Clasifican y reciclan los residuos que se generan en los hogares Conservación del bosque Desarrollan procesos de reforestación Promueven conciencia ambienta Se señala que la Gobernación, Alcaldía y entidades privadas, pueden brindar apoyo financiero y técnico para elaborar proyectos enfocados a mejorar las cadenas productivas o buscar alternativas que permita generar ingresos económicos sin afectar el ambiente. Riesgos: La vereda presenta alto riesgo a inundaciones y movimientos en masa. La vereda no tiene un plan de acción frente a los riesgos por eventos naturales. Salud: No cuenta con puesto de salud, por lo que la comunidad debe desplazarse al puesto de salud de la Inspección de Policía El Pepino y al Hospital José María Hernández de Mocoa. Educación: Los estudiantes deben desplazarse a la Inspección de Policía El Pepino. Recreación: Tienen cancha de microfutbol en mal estado, no existen espacios para la recreación infantil. Sitios de interés paisajístico: El Mirador Viviendas: Existen 22 viviendas construidas en concreto y 7 en madera, las cuales requieren mejoramiento. Servicios Públicos: Cuenta con servicio de energía eléctrica; no tienen acueducto, las familias se abastecen del líquido por captaciones propias (arroyos); no tienen servicio de recolección de residuos. La comunidad traslada los residuos al puente Pepino donde es recolectado por la empresa de aseo. Se queman los residuos, no cuentan con servicio de internet y telefonía móvil, no tiene servicio de alcantarillado, algunos beneficiarios tienen pozos sépticos. Actividades económicas: Las comunidades realizan actividades relacionadas con la ganadería, agricultura (plátano, yuca, chiro, banano, cacao), piscicultura, cuidado de especies menores. Actividades culturales: Realizan mingas, Actividades lúdico-Recreativas y festivales. Principales celebraciones. Festivales rurales, fiesta retorno, galleras, celebración día de la madre, fiestas navideñas. Resolución de conflictos: Los conflictos se resuelven de acuerdo con lo establecido en el comité de conciliación y convivencia. Cuando se presentan conflictos socio ambientales se solicita intervención de CORPOAMAZONÍA, defensoría del pueblo, policía y ejército nacional.

Municipio	Vereda	Características de las veredas
Mocoa	Vereda Medio Afán	Fue fundada en el año 1940 por las familias Burbano, Bermeo, Benavides, Zuin, Hurtado, Becerra, Trejos, Cuatindioy, Rosero, Ramos, Cerón, Guerrero, Becerra, Iles, Alvarado, Mutumbajoy. El primer presidente de la junta de acción comunal fue el señor Israel Burbano quien organizó a la comunidad y comenzaron a solicitar ayudas a las instituciones para la construcción de la vía, puentes, escuelas, servicio de energía, acueducto y la caseta comunal. Actualmente la vereda es habitada por 20 familias nativas, 50 familias provenientes de Cauca, Nariño, Huila y personas de comunidades indígenas. Se cuenta con diferentes rutas para realizar actividades de senderismo, y fincas de hospedaje rural y restaurante. Aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos: Fauna y flora: Las especies más representativas presentes en la vereda son el Armadillo, monos boso de leche, mono titi, mono soldado, guara, boruga, cusumbe, oso perezoso, ardillas. Manejo de residuos sólidos: Las principales prácticas para el manejo de los residuos se relacionan con la clasificación, quema y entierro de residuos orgánicos. Los residuos orgánicos son utilizados para abonos. Ecosistemas: Los ecosistemas que se encuentran en la vereda corresponden a bosques, ecosistemas acuáticos, matorrales, herbazales, montañas. Especies destinadas para el comercio, alimentación o preservación: Las especies que están dedicadas para el comercio y consumo doméstico se relacionan con: Flora: Especies maderables Especies Productivas: Árboles frutales Uso del suelo: Las comunidades dedican el suelo para desarrollar actividades de ganadería y agricultura. Uso del recurso hídrico: Para el cuidado del recurso hídrico se realizan las siguientes actividades: No se contamina las aguas y se implementan programas de ahorro del agua, se respeta las zonas verdes de las fuentes hídricas y no se deforesta en las partes altas de los ríos o quebradas. Aspectos ambientales: La mayor problemática ambiental se relaciona con la deforestación, la contaminación del rio Afán, mal manejo del relleno sanitario y del frigorífico. Se realizan las siguientes actividades para el cuidado del ambiente: Prohibición de caza y pesca Conservación del bosque Desarrollan procesos de reforestación Promueven conciencia ambiental

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		Promueven los cultivos orgánicos Riesgos: La vereda no tiene un plan de acción frente a los riesgos por eventos naturales. Salud: Los habitantes deben desplazarse al hospital José María Hernández de Mocoa. Educación: la mayor parte de la comunidad ya no tiene niños, por esta razón cerraron las escuelas, y los que hay se desplazan a los colegios del centro del Mocoa. Recreación: Cuenta con espacios para la recreación y el deporte. Sitios de interés paisajístico: Centro Ecoturístico el Paraíso Viviendas: Existen 60 viviendas construidas en madera y bloques de cemento. Servicios Públicos: El 70% de las viviendas cuentan con el servicio de energía eléctrica; no tienen acueducto y alcantarillado. Actividades económicas: El 70% de las personas son empleados públicos, comercializan productos agrícolas y especies menores. Actividades culturales: Realizan mingas, Actividades lúdico-Recreativas y festivales. Principales celebraciones. Festivales rurales, fiesta retorno, galleras, celebración día de la madre, fiestas navideñas. Resolución de conflictos: Los conflictos se resuelven con el diálogo. Fue constituida el 6 de junio de 1967, y habitada inicialmente por las familias Rosero, Córdoba, Cerón, Narváez, Muñoz, Ordoñez, solarte, Gómez, López; estas familias se dedicaron a la agricultura de maíz, café, lulo, caña y cultivos de pan coger ya que la tierra es productiva y ganadera. Actualmente es habitada por 100 familias nativas, 30 familias provenientes de Nariño, Cauca y Caquetá y personas de las comunidades indígenas y afrodescendientes. Vereda de influencia del corredor vial importante variante Mocoa-San francisco, esto ha permitido tener buenas vías de acceso. Aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos: Fauna y flora: Se señala que en la actualidad se observan especies de flora (amarillo-copal-guasicaspe-sangretoro), y fauna (puma-oso andino-cusumbe – algunas aves, peces como barbudo-dorada y sambica. Manejo de residuos sólidos: Las principales prácticas para el manejo de los residuos orgánico los convierten en abono. Cuenta con servicio de recolección de residuos sólidos. Ecosistemas: Los ecosistemas que se encuentran en la vereda corresponden a ecosistemas acuáticos y de montaña. Especies destinadas para el comercio, alimentación: Las especies

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		que están dedicadas para el comercio y consumo doméstico se relacionan con: caña, maíz, ganado. Uso del suelo: Las comunidades dedican el suelo para desarrollar actividades ganaderas, agrícolas, y áreas de conservación. Uso del recurso hídrico: Para el cuidado del recurso hídrico la comunidad regula el consumo de agua. Aspectos ambientales: La mayor problemática ambiental se relaciona con la deforestación, contaminación de aguas y erosión del suelo. Se realizan las siguientes actividades para el cuidado del ambiente: Desarrollan procesos de reforestación Riesgos: La vereda no tiene un plan de acción frente a los riesgos por eventos naturales; ante eventos naturales se avisa a las autoridades competentes, bomberos y defensa civil. Salud: Los habitantes deben desplazarse al casco urbano con el fin de obtener servicios de salud. Educación: Según lo manifestado por la comunidad en la vereda no existen centros educativos; por lo tanto, la población en edad escolar debe desplazarse a veredas vecinas o al caso urbano del municipio. Según la Secretaría de Educación Departamental en la vereda existe la escuela mixta rural Campucana, el cual presta el servicio educación básica primaria. Recreación: No se cuenta con espacios para la recreación y el deporte. Viviendas: Existen 60 viviendas construidas en madera Servicios Públicos: Cuenta con servicio de energía eléctrica, no tiene servicio de acueducto y alcantarillado. Actividades económicas: Las comunidades realizan actividades relacionadas con la ganadería, agricultura. Actividades culturales: Realizan encuentros sociales y festivales. Principales celebraciones. Festivales rurales, fiesta retorno, galleras, celebración día de la madre, fiestas navideñas. Resolución de conflictos: Los conflictos se resuelven a través del diálogo

Municipio	Vereda	Características de las veredas
Mocoa	Vereda Pueblo Viejo	Cuando llegaron a invadir los predios de la vereda, las familias se ubicaron en casas de astillas y madera. Las familias chanchis, Iles, Arteaga, Hidalgo, Valencia, Becerra fueron las primeras en llegar a la vereda. En la actualidad la vereda es habitada 12 familias nativas, 150 familias provenientes de Caquetá, Nariño y otros municipios del Putumayo. Vereda organizada en temas de equipamiento de vías rurales, que ha permitido tener actividades económicas de turismo y restaurante campestre y comercialización de productos de pan coger agropecuario. Aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos: Fauna y flora: La comunidad reconoce que en la vereda se conservan especies de flora (arboles achapo, cedro, canalete, guarango, sangre de drago, cucharo, y toda clase de madera basta y fauna (boruga, armadillo, guara ardillas, conejos, venado, loros), Peces (Bocachico, sábalo, bagre, cuchas, dorada, picalon, Sambico, plateadas, Cheo, barbudo. Manejo de residuos sólidos: Las principales prácticas para el manejo de los residuos se relacionan con la clasificación, quema y entierro de residuos orgánicos. El servicio de recolección de residuos sólidos es deficiente. Ecosistemas: Los ecosistemas que se encuentran en la vereda corresponden a bosques, acuáticos, paisajes modificados, matorrales, herbazales, falda de montaña. Especies destinadas para el comercio, alimentación o preservación: Las especies que están dedicadas para el comercio y consumo doméstico se relacionan con la explotación de madera; para el uso medicinal Árbol de caraño, árbol de achapo, árbol bálsamo, árbol de sangre de drago, árbol de leche sande, vejuco de ámbar, vejuco de Zaragoza, vejuco de tigre guasca. Uso del suelo: Las comunidades dedican el suelo para desarrollar actividades relacionadas con la crianza de especies menores, cultivos y extracción de oro en minas artesanales. Uso del recurso hídrico: Para el cuidado del recurso hídrico se realizan las siguientes actividades: reforestación, siembra de árboles frutales y maderables. Aspectos ambientales: La mayor problemática ambiental se relaciona con: Deslizamientos de tierra Deforestación Explotación minera de oro y explotación de hidrocarburos. inundaciones lluvias acidas. Falta de saneamiento Básico. Se realizan las siguientes actividades para el cuidado del ambiente:

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		Clasifican y reciclan los residuos que se generan en los hogares Conservación del bosque Desarrollan procesos de reforestación Promueven conciencia ambiental Con el fin de evitar el deterioro de las fuentes hídricas y bosques, implementa prácticas de artesanales para la extracción de oro. Riesgos: La vereda no tiene un plan de acción frente a los riesgos por eventos naturales. Salud: La comunidad debe desplazarse al Hospital José María Hernández en Mocoa. Educación: Cuenta con cuatro (4) instituciones educativas en buenas condiciones. Presta servicio a otras comunidades vecinas. Recreación: Cuenta con canchas de futbol y de microfutbol y Parque general. Viviendas: Existen 250 viviendas construidas en bloque y madera. Servicios Públicos: Cuenta con servicio de energía eléctrica y acueducto veredal, y pozos sépticos. Actividades económicas: Las comunidades realizan actividades relacionadas con la crianza de especies menores, cultivos de plátano, yuca, chontaduro, cacao, extracción de oro, actividades petroleras entre otros. Actividades culturales: Realizan mingas, Actividades lúdico-Recreativas y festivales. Principales celebraciones. Festivales rurales, fiesta retorno, galleras, celebración día de la madre, fiestas navideñas. Resolución de conflictos: Los conflictos se resuelven de acuerdo con lo establecido en el comité de conciliación y convivencia.

Municipio	Vereda	Características de las veredas
Mocoa	Vereda La Eme	En el año 1950 aproximadamente se construyó la vía Villagarzón-Pasto, donde se asentaron las primeras familias. En la actualidad la vereda es conformada por 40 familias nativas, 10 familias provenientes de Nariño y Huila y personas de las comunidades indígenas. La vereda se encuentra en el corredor vial de Mocoa- Villagarzón, sus vías de acceso se encuentran en buen estado, y su actividad económica cultivo de productos agrícolas. Aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos: Fauna y flora: La comunidad reconoce que hace algunos años se observaban una gran variedad de especies debido a la alta densidad de bosque y la baja presencia de actividades antrópicas, pero debido a las prácticas de la caza, tala de árboles, deforestación, manejo inadecuado de los residuos sólidos, falta de conciencia y cultura ambiental, se ha disminuido la fauna (Loros, Mochileros, Pavas, Currillos, Tucanes, Guacharacas, micos tigrillos guaras, armadillos, borugas, dantas, cerrillos, yulos, Sambicas, cuchas, boca chico etc.). Se señala que en la actualidad se observan sambicas, mochileros, micos, loros. Manejo de residuos sólidos: Las principales prácticas para el manejo de los residuos se relacionan con la clasificación, quema y entierro de residuos orgánicos. Ecosistemas: Los ecosistemas que se encuentran en la vereda corresponden a bosques, ecosistemas acuáticos, ecosistemas de paisajes modificados, matorrales, herbazales, montañas Especies destinadas para el comercio, alimentación o preservación: Las especies que están dedicadas para el comercio y consumo doméstico se relacionan con: Flora: Especies maderables (Amarillo, Guamo, Cedro), Especies Productivas: Plátano y Yuca Fauna: Peces (Sambicas). Uso del suelo: Las comunidades dedican el suelo para desarrollar actividades como la ganadería, agricultura, piscicultura, Porcicultura en baja cantidad. Uso del recurso hídrico: Para el cuidado del recurso hídrico se realizan las siguientes actividades: mantenimiento al sistema de acueducto, promueven un ahorro y uso eficiente del agua en los hogares, desarrollan procesos de reforestación para conservar el caudal natural de las fuentes hídricas. Aspectos ambientales: La mayor problemática ambiental se relaciona con la falta de saneamiento básico. Se realizan las siguientes actividades para el cuidado del ambiente: Clasifican y reciclan los residuos que se generan en los hogares Conservación del bosque Desarrollan procesos de reforestación

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		Promueven conciencia ambienta Se señala que la Gobernación, Alcaldía y entidades privadas, pueden brindar apoyo financiero y técnico para elaborar proyectos enfocados a mejorar las cadenas productivas o buscar alternativas que permita generar ingresos económicos sin afectar el ambiente. Riesgos: La vereda presenta alto riesgo a inundaciones y movimientos en masa. La vereda no tiene un plan de acción frente a los riesgos por eventos naturales. Salud: Los habitantes deben desplazarse a la Inspección de Policía El Pepino o al casco urbano con el fin de obtener servicios de salud. Cada mes se realizan brigadas de salud. Educación: Existe una institución educativa, pero carece de planta de profesores; los estudiantes deben desplazarse a la Inspección de Policía El Pepino. Recreación: Cuenta con un Polideportivo pero los niños no cuentan con parque infantil. Se realizan jornadas deportivas Sitios de interés paisajístico: Cascada Naboyaco Viviendas: Existen 40 familias de las cuales 4 tienen casa en madera y zinc y 36 tienen construcciones en concreto y techos de Eternit; 6 familias no cuentan con vivienda. Servicios Públicos: Cuenta con servicio de energía y acueducto rural; no tienen servicio de recolección de residuos: La comunidad traslada los residuos al puente Pepino donde es recolectado por la empresa de aseo. Se queman los residuos, no cuentan con servicio de internet y telefonía móvil, no tiene servicio de alcantarillado, algunos beneficiarios tienen pozos sépticos. Actividades económicas: Las comunidades realizan actividades relacionadas con la ganadería, agricultura (plátano, yuca, chiro, banano, cacao), piscicultura, cuidado de especies menores. Actividades culturales: Realizan mingas, Actividades lúdico-Recreativas y festivales. Principales celebraciones. Festivales rurales, fiesta retorno, galleras, celebración día de la madre, fiestas navideñas. Resolución de conflictos: Los conflictos se resuelven de acuerdo con lo establecido en el comité de conciliación y convivencia. Cuando se presentan conflictos socio ambientales se solicita intervención de CORPOAMAZONÍA, defensoría del pueblo, policía y ejército nacional.

Municipio	Vereda	Características de las veredas
Mocoa	Vereda La Palmera	La vereda fue reconocida en el año 1995 aproximadamente con 20 familias Miticanoy, Jiménez, Chasoy. En la actualidad la vereda está conformada por 30 familias nativas, 2 familias provenientes de Nariño y Valle del Cauca, personas de las comunidades indígenas y comunidades afrodescendientes. Por su riqueza natural y sus paisajes, tiene rutas para actividades de senderismo. Aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos: Fauna y flora: La comunidad reconoce que, por las prácticas de la caza, tala de árboles, deforestación, manejo inadecuado de los residuos sólidos, falta de conciencia y cultura ambiental, actividades petroleras (Gran tierra Energy), se ha disminuido la fauna (Búhos, Algodoneros, Guacamayas, Loros, Muchileros, Currillos, Pavas, Tucanes y Guacharacas, Osos, micos, tigrillos, jaguares, guaras, armadillos, borugas, dantas, cerrillos, chigüiros, puerco espín, ardillas conejos y zorros, entre otros). Se señala que en la actualidad se observan mochileros y currillos. Manejo de residuos sólidos: Las principales prácticas para el manejo de los residuos se relacionan con la quema y entierro (residuos orgánicos) y vertimientos (residuos orgánicos). Ecosistemas: Los ecosistemas que se encuentran en la vereda corresponden a bosques, ecosistemas acuáticos, ecosistemas de paisajes modificados, matorrales, herbazales. Especies destinadas para el comercio, alimentación o preservación: Las especies que están dedicadas para el comercio y consumo doméstico se relacionan con: Flora: Especies maderables (Amarillo, Guamo, Cedro), Especies Productivas: Plátano y Yuca Fauna: Peces (Chuchas, Boca chico y Sambicas); mamíferos (Boruga, Guaras, Cerrillo), Aves (Pavas). Uso del suelo: Las comunidades dedican el suelo para desarrollar actividades agropecuarias y conservación forestal. Uso del recurso hídrico: La comunidad realiza procesos de reforestación para conservar el caudal natural de las microcuencas. Aspectos ambientales: La mayor problemática ambiental se relaciona con el manejo inadecuado de residuos sólidos y saneamiento básico. Se realizan las siguientes actividades para el cuidado del ambiente: Disminución de actividades de caza Disminución de actividades de tala de árboles o deforestación Disminución de pesca (Se realiza de manera artesanal) Implementación de procesos de reforestación con el fin de conservar el caudal natural de las microcuencas Clasifican y reciclan los residuos que se generan en los hogares. Se señala que la Gobernación, Alcaldía y entidades privadas,

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		pueden brindar apoyo financiero y técnico para elaborar proyectos enfocados a mejorar las cadenas productivas o buscar alternativas que permita generar ingresos económicos sin afectar el ambiente. Riesgos: La comunidad tiene identificado puntos de encuentro ante posibles eventualidades naturales. Salud: Los habitantes deben desplazarse al casco urbano con el fin de obtener servicios de salud Educación: Existe una institución educativa que presta servicios de educación de básica primaria. Recreación: Cuenta con cancha deportiva, parque para niños y actividades en el río Caquetá. Sitios de interés paisajístico: Quebrada la Honda Viviendas: Existen 33 viviendas construidas en tabla Servicios Públicos: Cuenta con cobertura a Internet, transporte fluvial, señal móvil, energía, acueducto veredal. Actividades económicas: Las comunidades realizan actividades relacionadas con la ganadería, agricultura (plátano, yuca, chiro, banano, cacao), piscicultura, cuidado de especies menores, y laboran eventualmente con una operadora de hidrocarburos. Actividades culturales: Realizan mingas, Actividades lúdico-Recreativas y festivales; adicionalmente, la comunidad se vincula a las actividades culturales que realizan en Puerto Limón y en el casco urbano de Mocoa. Principales celebraciones. Festivales rurales, fiesta retorno, galleras, celebración día de la madre, fiestas navideñas. Resolución de conflictos: Los conflictos se resuelven realizando reuniones y dialogando para concertar soluciones. Cuando se presentan conflictos socio ambientales se solicita intervención de CORPOAMAZONÍA, defensoría del pueblo, ministerio de trabajo y alcaldía y personería.

Municipio	Vereda	Características de las veredas
Mocoa	Vereda Monclart	En 1948 llegaron 3 familias que fueron Arnulfo Ruiz, Indalecio Macías y Jesús Macias, quienes fueron desplazados por la violencia en el departamento del Cauca. En la actualidad la vereda está conformada por 13 familias nativas, 20 familias provenientes de Nariño y Cauca y personas de las comunidades indígenas. Su riqueza natural y en fuentes hídricas han permito que las comunidades del sector, aproveche para actividades ecoturísticas, en esta importante vereda se ubica el hotel Samawe, que ofrece servicios de hospedaje, senderismo zonas de balneario natural. Aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos: Fauna y flora: La comunidad manifiesta que actualmente se ha perdido la biodiversidad de fauna y flora, solo se cuenta con bosques secundarios. Manejo de residuos sólidos: La comunidad utiliza los residuos orgánicos para abono. No cuenta con el servicio de recolección de residuos sólidos. Ecosistemas: Los ecosistemas que se encuentran en la vereda corresponden a Ecosistemas acuáticos y de montaña Especies destinadas para el comercio, alimentación o preservación: Las especies que están dedicadas para el comercio y consumo doméstico se relacionan con: Especies Productivas: Plátano, Yuca, caña y ganado Uso del suelo: Las comunidades dedican el suelo para desarrollar actividades de ganadería, agricultura y conservación forestal. Uso del recurso hídrico: La comunidad realiza procesos de reforestación para conservar el caudal natural de las microcuencas. Aspectos ambientales: La mayor problemática ambiental que se presenta está relacionada con la contaminación generada por el proyecto minero de cobre, deforestación, contaminación del recurso hídrico y erosión del suelo. Se realizan las siguientes actividades para el cuidado del ambiente: Manejo de residuos orgánicos en abonos Evitar el uso de icopor y plásticos Regular el uso del agua Riesgos: La vereda no tiene un plan de acción frente a los riesgos por eventos naturales; ante eventos naturales se avisa a las autoridades competentes, bomberos y defensa civil. Salud: Los habitantes no cuentan con centros de salud, deben desplazarse al casco urbano del municipio. Educación: Cuenta con una institución educativa que atiende niños de básica primaria. Recreación: No se cuentan con escenarios para la recreación y el

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		deporte. Viviendas: Existen 45 viviendas construidas en bloque, adobe y madera. Servicios Públicos: Presentan el 100% de cobertura de energía eléctrica, no cuentan con acueducto y alcantarillado. Actividades económicas: Las comunidades realizan actividades relacionadas con el cultivo de caña y producción de panela. Actividades culturales: Realizan encuentros sociales y festivales Principales celebraciones. Festivales rurales, fiesta retorno, galleras, celebración día de la madre, fiestas navideñas. Resolución de conflictos: Los conflictos se resuelven realizando reuniones y dialogando para concertar soluciones.

Municipio	Vereda	Características de las veredas
Mocoa	Vereda San Luis de Chontayaco	En 1960 la vereda fue invadida por las familias Acosta, Gómez. En 1986 se legalizaron los predios y se constituyó la vereda legalmente. Las veredas de El Líbano y Palmeras hacían parte de esta unidad territorial, pero con el tiempo se independizaron. Cuenta con vías en buen estado. En la actualidad la vereda es habitada por 2 familias nativas 4 familias provenientes de Nariño y Cauca. Aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos: Fauna y flora: La comunidad reconoce en su vereda el cedro, amarillo achapo, canalete, barbasco, bocachico, sambica, plateado, cucha, armadillo, oso, venado. En la vereda se observaban especies de fauna (Oso andino, tigre, venado, boruga, guara, armadillo) y flora (roble, armarillo, copal toto). Estas especies han desaparecido por la deforestación, Ganadería extensiva, Caza indiscriminada, exploración minera y la falta de cultura ambiental. Manejo de residuos sólidos: Las principales prácticas para el manejo de los residuos se relacionan con la clasificación en orgánicos e inorgánicos, los cuales son utilizados para abonos. La vereda cuenca con el servicio de recolección de residuos sólidos. Ecosistemas: En la comunidad se encuentran ecosistemas, acuáticos, terrestres y aéreos. Especies destinadas para el comercio, alimentación o preservación: Yuca, caña, plátano maíz, ganado, gallinas de campo, peces, porcinos, curíes. Uso del suelo: Las comunidades dedican el suelo para desarrollar actividades agrícolas, Ganadera, Conservación de flora y fauna. Uso del recurso hídrico: Para el cuidado del recurso hídrico se realizan las siguientes actividades: campañas de limpieza de cuencas, respeto por las rondas hídricas, ahorro en el consumo del agua. Aspectos ambientales: La mayor problemática ambiental se relaciona con: Contaminación del río Rumiyaco y sus afluentes por el mal manejo de los habitantes e invasiones al no tener pozos sépticos vertiendo las aguas residuales al río. Construcciones urbanísticas rurales sin Licenciamiento y cumplimiento de normatividad, y estudio de vertimiento de aguas. No existe un POT actualizado y con un plan de manejo de aguas para la zona Futuros proyectos como la construcción de la cárcel y el licenciamiento de explotación minera y de material del rio. Deforestación Se realizan las siguientes actividades para el cuidado del ambiente:

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		Se deja reserva en los nacimientos y reforestación en zonas de degradadas se apoya en proyectos medioambientales para el mantenimiento y mejoramiento de la microcuenca con entidades gubernamentales y no gubernamentales. Compostaje a través del manejo de residuos orgánicos para abonos de huertas, también el reciclaje y el apoyo a campañas de limpieza de cuenca, actividades de reforestación con proyectos de árboles maderables y frutales. Riesgos: La vereda no tiene un plan de acción frente a los riesgos por eventos naturales. En ocasiones se realizan mingas para prevenir eventos naturales. Se presentan crecientes súbitos del rio sin manejo de alertas Salud: No existe un centro de salud. Educación: Según lo manifestado por la comunidad en la vereda no existen centros educativos; por lo tanto, la población en edad escolar debe desplazarse a veredas vecinas o al caso urbano del municipio. Según la Secretaría de Educación Departamental en la vereda existe la escuela mixta rural San Luis de Chontayaco, el cual presta el servicio de preescolar y educación básica primaria. Recreación: No cuenta con espacios para la recreación y el deporte Sitios de interés paisajístico: Parte alta de las montañas Viviendas: Existen 80 viviendas construidas en bloque y madera. Servicios Públicos: Cuenta con servicio de energía eléctrica; se carece de acueducto y alcantarillado y el servicio de recolección de residuos sólidos es ineficiente. Actividades económicas: Las comunidades realizan actividades relacionadas con la ganadería, agricultura y cultivo de caña. Actividades culturales: Realizan actividades lúdico-Recreativas y festivales. Principales celebraciones. Festivales rurales, fiesta retorno, galleras, celebración día de la madre, fiestas navideñas. Resolución de conflictos: Los conflictos se resuelven a través del diálogo o ante autoridades competentes.

Municipio	Vereda	Características de las veredas
Mocoa	Vereda los Andes	Los fundadores de la vereda fueron: Antonio Narváez, Octavio Chicunque, Apolinar López, Sacarías López, Primitiva Días, Isabel Bastidas. En la actualidad la vereda es habitada por 200 familias nativas, 50 familias provenientes del casco urbano de Mocoa y personas de las comunidades indígenas. La riqueza natural y la riqueza de fuentes hídricas han permitido que se den actividades de ecoturismo, senderismo, balnearios naturales en las cascadas presentes en esta zona. Aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos: Fauna y flora: La comunidad reconoce en su vereda el cedro, amarillo achapo, canalete, barbasco, bocachico, sambica, plateado, cucha, armadillo, oso, venado. En la vereda se observaban especies de fauna (Oso andino, tigre, venado, boruga, guara, armadillo) y flora (roble, armarillo, copal toto). Estas especies han desaparecido por la deforestación, Ganadería extensiva, Caza indiscriminada, exploración minera y la falta de cultura ambiental. Manejo de residuos sólidos: Las principales prácticas para el manejo de los residuos se relacionan con la clasificación en orgánicos e inorgánicos, los cuales son utilizados para abonos. La vereda cuenca con el servicio de recolección de residuos sólidos. Ecosistemas: En la comunidad se encuentran ecosistemas, acuáticos, terrestres y aéreos. Especies destinadas para el comercio, alimentación o preservación: Yuca, caña, plátano maíz, ganado, gallinas de campo, peces, porcinos, curíes. Uso del suelo: Las comunidades dedican el suelo para desarrollar actividades agrícolas, Ganadera, Conservación de flora y fauna. Uso del recurso hídrico: Para el cuidado del recurso hídrico se realizan las siguientes actividades: campañas de limpieza de cuencas, respeto por las rondas hídricas, ahorro en el consumo del agua. Aspectos ambientales: La mayor problemática ambiental se relaciona con: Contaminación del río Rumiyaco y sus afluentes por el mal manejo de los habitantes e invasiones al no tener pozos sépticos vertiendo las aguas residuales al río. Construcciones urbanísticas rurales sin Licenciamiento y cumplimiento de normatividad, y estudio de vertimiento de aguas. No existe un POT actualizado y con un plan de manejo de aguas para la zona Futuros proyectos como la construcción de la cárcel y el licenciamiento de explotación minera y de material del rio. Deforestación Se realizan las siguientes actividades para el cuidado del ambiente:

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		Se deja reserva en los nacimientos y reforestación en zonas de degradadas se apoya en proyectos medioambientales para el mantenimiento y mejoramiento de la microcuenca con entidades gubernamentales y no gubernamentales. Compostaje a través del manejo de residuos orgánicos para abonos de huertas, también el reciclaje y el apoyo a campañas de limpieza de cuenca, actividades de reforestación con proyectos de árboles maderables y frutales. Riesgos: La vereda no tiene un plan de acción frente a los riesgos por eventos naturales. En ocasiones se realizan mingas para prevenir eventos naturales. Se presentan crecientes súbitos del rio sin manejo de alertas Salud: No existe un centro de salud. Educación: No existen centros educativos para la población escolar Recreación: No cuenta con espacios para la recreación y el deporte Sitios de interés paisajístico: Cascada Golondrino Viviendas: Existen 80 viviendas construidas en bloque y madera. Servicios Públicos: Cuenta con servicio de energía eléctrica; se carece de acueducto y alcantarillado y el servicio de recolección de residuos sólidos es ineficiente. Actividades económicas: Las comunidades realizan actividades relacionadas con la ganadería, agricultura. Actividades culturales: Realizan actividades lúdico-Recreativas y festivales. Principales celebraciones. Festivales rurales, fiesta retorno, galleras, celebración día de la madre, fiestas navideñas. Resolución de conflictos: Los conflictos se resuelven a través del diálogo o ante autoridades competentes.
Mocoa	Vereda Villa Rosa	Los fundadores de la vereda Villa Rosa son población víctima del conflicto armado, unos de los principales fundadores son Rigoberto chito, Elvano Camacho, Wilson Quintero, entre otros. En la actualidad la vereda es habitada por 400 familias nativas, 150 familias provenientes de Huila y Caquetá, y personas de comunidades indígenas y afrodescendientes. Sus vías de acceso se presentan en buen estado. Aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos: Fauna y flora: La comunidad reconoce en su vereda Tigrillos, guaras, borugas, tigres, pavas, loros, monos, guacamayas, urracas, olleros, azulejos, currillos, mochileros, piojosas, chamones, garzas, guacharacas, gallinetas, paletones, tucanes etc. Manejo de residuos sólidos: Las principales prácticas para el manejo de los residuos se relacionan con la clasificación de

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		residuos sólidos. Algunos los utilizan para abono y otros los queman y entierran. Ecosistemas: En la comunidad se encuentran Bosques, ecosistemas acuáticos, de paisajes modificados, matorrales y herbazales. Especies destinadas para el comercio, alimentación o preservación: Caña, café, plátano, banano, chiro, yuca, maíz, peces (sambicas) Uso del suelo: Las comunidades dedican el suelo para desarrollar actividades relacionadas con la ganadería, agricultura, piscicultura, porcicultura en baja cantidad y cuidado de especies menores. Uso del recurso hídrico: Para el cuidado del recurso hídrico se realizan las siguientes actividades: protección de la flora, promueven un ahorro y uso eficiente del agua en los hogares, desarrollan procesos de reforestación para conservar el caudal natural de las fuentes hídricas, conservan las rondas hídricas de las cuencas. Aspectos ambientales: La mayor problemática ambiental se relaciona con la falta de saneamiento básico. Se realizan las siguientes actividades para el cuidado del ambiente: Procesos de reforestación Aprovechamiento de los recursos de manera sostenible Disminución de actividades de caza Procesos para el cuidado de especies. Riesgos: La vereda no tiene un plan de acción frente a los riesgos por eventos naturales. Salud: No existe un centro de salud, la comunidad se desplaza al hospital de Mocoa Educación: Existe una institución educativa Recreación: Cuenta con espacios para la recreación y el deporte Viviendas: Existen 400 viviendas construidas en bloque y madera. Servicios Públicos: Cuentan con servicio de energía, acueducto, servicio de aseo e internet. Actividades económicas: La comunidad se dedica a la construcción, oficios varios, empleos públicos, comerciantes, agricultura y el cuidado de especies menores Actividades culturales: Realizan actividades lúdico-Recreativas, festivales y mingas. Principales celebraciones. Festivales rurales, fiesta retorno, galleras, celebración día de la madre, fiestas navideñas.

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		Resolución de conflictos: Los conflictos se resuelven a través del comité de convivencia o ante autoridades competentes.
Mocoa	Vereda El Diviso	La familia Enríquez Apráez, fue la primera familia fundadora de la vereda. En la actualidad la vereda es habitada por 30 familias nativas, 20 familias provenientes del Bajo Putumayo y Nariño. La vereda ha tenido un importante crecimiento poblacional, sus actividades económicas son cultivos de productos caña, frutos amazónicos y la venta de productos transformados. Aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos: Fauna y flora: La comunidad reconoce en su vereda el cedro, amarillo achapo, canalete, barbasco, bocachico, sambica, plateado, cucha, armadillo, oso, venado. En la vereda se observaban especies de fauna (Oso andino, tigre, venado, boruga, guara, armadillo) y flora (roble, armarillo, copal toto). Estas especies han desaparecido por la deforestación, Ganadería extensiva, Caza indiscriminada, exploración minera y la falta de cultura ambiental. Manejo de residuos sólidos: Las principales prácticas para el manejo de los residuos se relacionan con la clasificación en orgánicos e inorgánicos, los cuales son utilizados para abonos. La vereda cuenca con el servicio de recolección de residuos sólidos. Ecosistemas: En la comunidad se encuentran ecosistemas, acuáticos, terrestres y aéreos. Especies destinadas para el comercio, alimentación o preservación: Yuca, caña, plátano maíz, ganado, gallinas de campo, peces, porcinos, curíes. Uso del suelo: Las comunidades dedican el suelo para desarrollar actividades agrícolas, Ganadera, Conservación de flora y fauna. Uso del recurso hídrico: Para el cuidado del recurso hídrico se realizan las siguientes actividades: campañas de limpieza de cuencas, respeto por las rondas hídricas, ahorro en el consumo del agua. Aspectos ambientales: La mayor problemática ambiental se relaciona con: Contaminación del río Rumiyaco y sus afluentes por el mal manejo de los habitantes e invasiones al no tener pozos sépticos vertiendo las aguas residuales al río. Construcciones urbanísticas rurales sin Licenciamiento y cumplimiento de normatividad, y estudio de vertimiento de aguas. No existe un POT actualizado y con un plan de manejo de aguas para la zona Futuros proyectos como la construcción de la cárcel y el licenciamiento de explotación minera y de material del rio. Deforestación Se realizan las siguientes actividades para el cuidado del ambiente:

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		Se deja reserva en los nacimientos y reforestación en zonas de degradadas se apoya en proyectos medioambientales para el mantenimiento y mejoramiento de la microcuenca con entidades gubernamentales y no gubernamentales. Compostaje a través del manejo de residuos orgánicos para abonos de huertas, también el reciclaje y el apoyo a campañas de limpieza de cuenca, actividades de reforestación con proyectos de árboles maderables y frutales. Riesgos: La vereda no tiene un plan de acción frente a los riesgos por eventos naturales. En ocasiones se realizan mingas para prevenir eventos naturales. Se presentan crecientes súbitos del rio sin manejo de alertas Salud: No existe un centro de salud. Educación: No existen centros educativos para la población escolar Recreación: No cuenta con espacios para la recreación y el deporte Viviendas: Existen 80 viviendas construidas en bloque y madera. Servicios Públicos: Cuenta con servicio de energía eléctrica; se carece de acueducto y alcantarillado y el servicio de recolección de residuos sólidos es ineficiente. Actividades económicas: Las comunidades realizan actividades relacionadas con la ganadería, agricultura y cultivo de caña. Actividades culturales: Realizan actividades lúdico-Recreativas y festivales. Principales celebraciones. Festivales rurales, fiesta retorno, galleras, celebración día de la madre, fiestas navideñas. Resolución de conflictos: Los conflictos se resuelven a través del diálogo o ante autoridades competentes.
Mocoa	Vereda Guaduales I	La vereda Guaduales I fue fundada por la familia de don Fidencio Rosero, Manuel López y Luis López. Debido a la actividad económica industrial panelera que se manejaba en esa época, empezaron a llegar trabajadores especialmente de Nariño, debido a esto se fue poblando la vereda como tal. En la actualidad es conformada por 3 familias nativas, 95 familias provenientes de Nariño. Cuenta con excelentes vías de acceso, dado que atraviesa el corredor vial más importante la variante Mocoa- San Francisco.

Municipio	Vereda	Características de las veredas
Mocoa	Vereda Rumiyaco	En 1960 se fundó la vereda Rumiyaco, y fue la sexta JAC que se formó en el municipio de Mocoa, tiene un historial de trabajo comunitario de amplio reconocimiento a nivel municipal, grandes profesionales, políticos, y jóvenes se han educado en la vereda Rumiyaco, es biodiverso por sus afluentes como el rio Rumiyaco, humedales, grandes bosques, y 4 quebradas. En la actualidad la vereda es habitada por 25 familias nativas, 40 familias provenientes de Nariño y Valle Del Cauca y personas de comunidades indígenas. Por la riqueza hídrica de los importantes afluentes que atraviesan la vereda, se ha convertido en un sitio turístico con sus balnearios naturales, zonas de restaurante campestre, zonas de hospedaje rural. Aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos: Fauna y flora: La comunidad reconoce en su vereda el cedro, amarillo achapo, canalete, barbasco, bocachico, sambica, plateado, cucha, armadillo, oso, venado. En la vereda se observaba especies de fauna (Oso andino, tigre, venado, boruga, guara, armadillo) y flora (roble, armarillo, copal toto). Estas especies han desaparecido por la deforestación, Ganadería extensiva, Caza indiscriminada, exploración minera y la falta de cultura ambiental. Manejo de residuos sólidos: Las principales prácticas para el manejo de los residuos se relacionan con la clasificación en orgánicos e inorgánicos, los cuales son utilizados para abonos. La vereda cuenca con el servicio de recolección de residuos sólidos. Ecosistemas: En la comunidad se encuentran ecosistemas, acuáticos, terrestres y aéreos. Especies destinadas para el comercio, alimentación o preservación: Yuca, caña, plátano maíz, ganado, gallinas de campo, peces, porcinos, curíes. Uso del suelo: Las comunidades dedican el suelo para desarrollar actividades agrícolas, Ganadera, Conservación de flora y fauna. Uso del recurso hídrico: Para el cuidado del recurso hídrico se realizan las siguientes actividades: campañas de limpieza de cuencas, respeto por las rondas hídricas, ahorro en el consumo del agua. Aspectos ambientales: La mayor problemática ambiental se relaciona con: Contaminación del río Rumiyaco y sus afluentes por el mal manejo de los habitantes e invasiones al no tener pozos sépticos vertiendo las aguas residuales al río. Construcciones urbanísticas rurales sin Licenciamiento y cumplimiento de normatividad, y estudio de vertimiento de aguas. No existe un POT actualizado y con un plan de manejo de aguas para la zona

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		Futuros proyectos como la construcción de la cárcel y el licenciamiento de explotación minera y de material del rio. Deforestación Se realizan las siguientes actividades para el cuidado del ambiente: Se deja reserva en los nacimientos y reforestación en zonas de degradadas se apoya en proyectos medioambientales para el mantenimiento y mejoramiento de la microcuenca con entidades gubernamentales y no gubernamentales. Compostaje a través del manejo de residuos orgánicos para abonos de huertas, también el reciclaje y el apoyo a campañas de limpieza de cuenca, actividades de reforestación con proyectos de árboles maderables y frutales. Riesgos: La vereda no tiene un plan de acción frente a los riesgos por eventos naturales. En ocasiones se realizan mingas para prevenir eventos naturales. Se presentan crecientes súbitos del rio sin manejo de alertas Salud: La comunidad cuenta con un centro de salud. Educación: Existe una institución educativa Recreación: Cuenta con espacios para la recreación y el deporte; adicionalmente la vereda cuenta con balnearios ubicados en el río Rumiyaco lo cual permite realizar paseos familiares y disfrutar de las aguas cristalinas. Sitios de interés paisajístico: La zona de influencia del río Rumiyaco por la biodiversidad en su entorno Viviendas: Existen 150 viviendas construidas en bloque y madera. Servicios Públicos: Cuenta con servicio de energía eléctrica; se carece de acueducto y alcantarillado y el servicio de recolección de residuos sólidos es ineficiente. Actividades económicas: Las comunidades realizan actividades relacionadas con la ganadería, agricultura. Actividades culturales: Realizan actividades lúdico-Recreativas y festivales. Principales celebraciones. Festivales rurales, fiesta retorno, galleras, celebración día de la madre, fiestas navideñas. Resolución de conflictos: Los conflictos se resuelven a través del diálogo o ante autoridades competentes. La vereda se conformó en el año 1961, con familias que migraron de Nariño, las cuales migraron por causas de la violencia. En la actualidad habitan aproximadamente 200 familias nativas, 300 familias provenientes de Nariño, Valle del Cauca, Neiva, Caquetá, Cauca, Venezuela, y personas de comunidades indígenas. La vereda cuenta con excelentes vías de acceso, su equipamiento

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		en bueno cuenta con centro integral, caseta comunal, hogares de bienestar comunitario. Sus actividades económicas se han proyectado a la venta de comidas y sitios con atractivos turísticos para ecoturismo. Aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos: Fauna y flora: La comunidad reconoce que hace algunos años se observaban una gran variedad de especies debido a la alta densidad de bosque y la baja presencia de actividades antrópicas, pero debido a las prácticas de la caza, tala de árboles, deforestación, manejo inadecuado de los residuos sólidos, falta de conciencia y cultura ambiental, se ha disminuido la fauna (Loros, Mochileros, Pavas, Currillos, Tucanes, Guacharacas, micos tigrillos guaras, armadillos, borugas, dantas, cerrillos, yulos, Sambicas, cuchas, boca chico etc.). Se señala que en la actualidad se observan sambicas, mochileros, micos, loros. Manejo de residuos sólidos: Las principales prácticas para el manejo de los residuos se relacionan con la clasificación, quema y entierro de residuos orgánicos. La vereda cuenta con el servicio de recolección de residuos. Ecosistemas: Los ecosistemas que se encuentran en la vereda corresponden a bosques, ecosistemas acuáticos, ecosistemas de paisajes modificados, matorrales, herbazales, montañas Especies destinadas para el comercio, alimentación o preservación: Las especies que están dedicadas para el comercio y consumo doméstico se relacionan con: Flora: Especies maderables (Amarillo, Guamo, Cedro), Especies Productivas: Plátano y Yuca Fauna: Peces (Sambicas). Uso del suelo: Las comunidades dedican el suelo para desarrollar actividades como la ganadería, agricultura, porcicultura en baja cantidad. Uso del recurso hídrico: Para el cuidado del recurso hídrico se realizan las siguientes actividades: mantenimiento al sistema de acueducto, promueven un ahorro y uso eficiente del agua en los hogares, desarrollan procesos de reforestación para conservar el caudal natural de las fuentes hídricas. Aspectos ambientales: La mayor problemática ambiental se relaciona con la falta de saneamiento básico. Se realizan las siguientes actividades para el cuidado del ambiente: Clasifican y reciclan los residuos que se generan en los hogares Conservación del bosque Desarrollan procesos de reforestación Promueven conciencia ambienta Se señala que la Gobernación, Alcaldía y entidades privadas, pueden brindar apoyo financiero y técnico para elaborar proyectos

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		enfocados a mejorar las cadenas productivas o buscar alternativas que permita generar ingresos económicos sin afectar el ambiente. Riesgos: La vereda presenta alto riesgo a inundaciones y movimientos en masa. La vereda no tiene un plan de acción frente a los riesgos por eventos naturales. Salud: No cuenta con puesto de salud, por lo que la comunidad debe desplazarse al Hospital José María Hernández de Mocoa. Educación: Cuenta con planta física que presta servicio en el nivel de preescolar y básica primaria. Recreación: Cuenta con cancha de fútbol, salón comunal, patidronomo. Viviendas: Existen 500 viviendas construidas en concreto y madera Servicios Públicos: Cuenta con servicio de energía eléctrica, recolección de residuos sólidos, acueducto veredal cuya fuente abastecedora es el río; no tienen alcantarillado, cuentan con pozo séptico. Actividades económicas: Las comunidades realizan actividades relacionadas con la producción de panela, y gastronomía. Actividades culturales: Realizan mingas, Actividades lúdico-Recreativas y festivales. Principales celebraciones. Festivales rurales, fiesta retorno, galleras, celebración día de la madre, fiestas navideñas. Resolución de conflictos: Los conflictos se resuelven de acuerdo con lo establecido en el comité de conciliación y convivencia. Cuando se presentan conflictos socio ambientales se solicita intervención de CORPOAMAZONÍA, defensoría del pueblo, policía y ejército nacional.
Mocoa	Vereda Alto Afán	El 23 de agosto de 1966 el primer presidente y fundador fue el señor Luis Arturo herrera, luego le siguió las familias Iles, Pantoja, segundo Trujillo, Pérez, Alvarado. La población viene creciendo debido a familias que llegan de otros municipios. En la vereda se registra un sector denominado Asentamiento 15 de mayo, Nueva Esperanza y El Porvenir. Las familias que habitan estos asentamientos son desplazados por la violencia en otros departamentos. En la actualidad la vereda es conformada por 10 familias nativas, 100 familias provenientes de diferentes municipios de Putumayo y Caquetá. La actividad económica se desarrolla a través de restaurantes campestres, excelentes vías de acceso. La comunidad reconoce como sitio de interés paisajístico El lago ubicado en el km 6

Municipio	Vereda	Características de las veredas
Mocoa	Vereda El Líbano	La vereda el Líbano fue fundada en el año 1976, por las familias Palo Yela, Simón Figueroa, José Rosero, Clara Andrade, Ilia Andrade, Julio Diaz, Isabel Pérez, Eloy Andrade, Pedro Pachicano, Virgelina Diaz, Jesús Pantoja, Antonio Rodríguez, Luz Andrade, Miguel Chamorro. Estas familias llegaron a la vereda abriendo caminos de herradura. En la vereda hace presencia el cabildo indígena Inga Mocoa debido a que el INCORA les donó el predio. En la actualidad la vereda es habitada por 7 familias nativas, 109 familias provenientes de Nariño, Caquetá y Cauca y personas de comunidades indígenas. En esta vereda se encuentra la planta de tratamiento del acueducto municipal. Las vías de acceso se presentan en buen estado. Aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos: Fauna y flora: La comunidad reconoce en su vereda Tigrillos, guaras, borugas, tigres, pavas, loros, monos, guacamayas, urracas, olleros, azulejos, currillos, mochileros, piojosas, chamones, garzas, guacharacas, gallinetas, paletones, tucanes etc. Manejo de residuos sólidos: Las principales prácticas para el manejo de los residuos se relacionan con la clasificación de residuos sólidos. Algunos los utilizan para abono y otros los queman y entierran. Ecosistemas: En la comunidad se encuentran Bosques, ecosistemas acuáticos, de paisajes modificados, matorrales y herbazales. Especies destinadas para el comercio, alimentación o preservación: Caña, café, plátano, banano, chiro, yuca, maíz, peces (sambicas) Uso del suelo: Las comunidades dedican el suelo para desarrollar actividades relacionadas con la ganadería, agricultura, piscicultura, porcicultura en baja cantidad y cuidado de especies menores. Uso del recurso hídrico: Para el cuidado del recurso hídrico se realizan las siguientes actividades: protección de la flora, promueven un ahorro y uso eficiente del agua en los hogares, desarrollan procesos de reforestación para conservar el caudal natural de las fuentes hídricas, conservan las rondas hídricas de las cuencas. Aspectos ambientales: La mayor problemática ambiental se relaciona con la falta de saneamiento básico. Se realizan las siguientes actividades para el cuidado del ambiente: Procesos de reforestación Aprovechamiento de los recursos de manera sostenible Disminución de actividades de caza Procesos para el cuidado de especies.

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		Riesgos: La vereda no tiene un plan de acción frente a los riesgos por eventos naturales. Salud: No existe un centro de salud, la comunidad se desplaza al hospital de Mocoa Educación: Existe una institución educativa en buen estado Recreación: Cuenta con espacios para la recreación y el deporte Sitios de interés paisajístico: Chorrera las Galicias, queda ubicada por la bocatoma Viviendas: Existen 100 viviendas construidas en bloque y madera. Servicios Públicos: Cuentan con servicio de energía, acueducto, servicio de aseo e internet. Actividades económicas: La comunidad se dedica a la construcción, oficios varios, empleos públicos, comerciantes, agricultura y el cuidado de especies menores Actividades culturales: Realizan actividades lúdico-Recreativas, festivales y mingas. Principales celebraciones. Festivales rurales, fiesta retorno, galleras, celebración día de la madre, fiestas navideñas. Resolución de conflictos: Los conflictos se resuelven a través del diálogo o ante autoridades competentes.

Municipio	Vereda	Características de las veredas
Mocoa	Vereda San Antonio	Las primeras familias que llegaron a la vereda fueron Erazo, Muñoz, Cerón, Rosero. Al pasar del tiempo estas familias fueron creciendo y se dedicaron a la siembra de caña y a la construcción de vías e infraestructura social. En la actualidad la vereda es conformada por 4 familias nativas, 8 familias provenientes de Nariño y personas de las comunidades indígenas y afrodescendientes. Presenta buenos procesos de organización comunitaria, excelentes vías de acceso, y con equipamiento en temas de escuelas rurales, caseta comunal, servicios públicos energía, acueducto. Sus actividades productivas son cultivos de caña, plátano, yuca, también realizan procesos de transformación y venta de panela. También cuenta con importantes rutas para la observación de aves. Aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos: Fauna y flora: La comunidad reconoce que en la vereda se observan cusumbe – oso perezoso, guara, zorro, tigrillo, raposas, comadreja, boruga, armadillo, peces: curunta, plateada, barbudos; y especies de flora se encuentra cedro, canalete, guaduas, chiparos, cachimbo y toda clase de madera basta. Manejo de residuos sólidos: Los residuos orgánicos se utilizan en abono; la vereda cuenta con servicio de recolección de residuos. Ecosistemas: Los ecosistemas que se encuentran en la vereda corresponden a bosques, ecosistemas acuáticos, ecosistemas de paisajes modificados, matorrales, herbazales, montañas. Especies destinadas para el comercio, alimentación o preservación: Las especies que están dedicadas para el comercio y consumo doméstico se relacionan con: aves de corral, cerdos, peces y productos agrícolas como plátano, yuca banano, chiro, yota, tomate, cilantro y toda clase de frutas. Uso del suelo: Las comunidades dedican el suelo para desarrollar actividades relacionadas con la ganadería, agricultura, piscicultura y áreas de conservación. Uso del recurso hídrico: Para el cuidado del recurso hídrico se realizan las siguientes actividades: Promueven un ahorro y uso eficiente del agua en los hogares, desarrollan procesos de reforestación para conservar el caudal natural de las fuentes hídricas. Aspectos ambientales: La mayor problemática ambiental se relaciona con avalanchas, deslizamientos, deforestación, exploración minera libero Cobre en la parte alta de la Cuenca del río Mocoa.

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		Se realizan las siguientes actividades para el cuidado del ambiente: Manejo de residuos orgánicos en abonos Siembra de árboles Elaboración de cultivos orgánicos Evitan la caza No talan árboles En la comunidad crearon un grupo ecológico que realiza educación ambiental, jornadas de siembra de árboles y otras actividades ambientales que protejan los recursos naturales de la comunidad. Riesgos: La vereda presenta alto riesgo de avalanchas, deslizamientos. La vereda no tiene un plan de acción frente a los riesgos por eventos naturales. Salud: Los habitantes deben desplazarse al hospital de Mocoa. Educación: Existe una institución educativa. Recreación: Cuenta con un Polideportivo Viviendas: Existen 110 viviendas construidas en bloque y madera. Servicios Públicos: Cuenta con servicio de energía, acueducto rural, recolección de residuos. Actividades económicas: Las comunidades realizan actividades relacionadas con la ganadería, agricultura (caña), cuidado de especies menores, producción de panela. Actividades culturales: Festivales y programas deportivos Principales celebraciones. Celebración día de la madre, fiestas navideñas. Resolución de conflictos: Los conflictos se resuelven de acuerdo con lo establecido en el comité de conciliación y convivencia.
Mocoa	Vereda La Reserva	La vereda la Reserva fue conformada en 1989; con personas que migraron de otros municipios del departamento del Putumayo. En la actualidad la vereda en conformada por 135 familias nativas, 60 familias provenientes de Caquetá, Valle del Guamuez, Cauca, otros municipios del departamento del Putumayo y personas de las comunidades indígenas y afrodescendientes. Su ubicación en el corredor Mocoa- Pitalito ha permitido un crecimiento poblacional, sus vías de acceso se encuentran en buen estado.

Municipio	Vereda	Características de las veredas
Mocoa	Inspección de Policía El Pepino	Fue fundado en 1950 aproximadamente con 5 familias; en la actualidad habitan 1.155 personas provenientes de Nariño, Cauca y Venezuela. En la actualidad la vereda es conformada por 250 familias nativas, 10 familias provenientes de Nariño, Cauca, y personas de Venezuela, comunidades indígenas. Su actividad económica se enfoca en las actividades agrícolas, sus vías de acceso se encuentran en buen estado. Aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos: Fauna y flora: La comunidad reconoce que hace algunos años se observaban una gran variedad de especies debido a la alta densidad de bosque y la baja presencia de actividades antrópicas, pero debido a las prácticas de la caza, tala de árboles, deforestación, manejo inadecuado de los residuos sólidos, falta de conciencia y cultura ambiental, se ha disminuido la fauna (Loros, Mochileros, Pavas, Currillos, Tucanes, Guacharacas, micos tigrillos guaras, armadillos, borugas, dantas, cerrillos, yulos, Sambicas, cuchas, boca chico etc.). Se señala que en la actualidad se observan sambicas, mochileros, micos, loros. Manejo de residuos sólidos: Las principales prácticas para el manejo de los residuos se relacionan con la clasificación, quema y entierro de residuos orgánicos. La vereda cuenta con el servicio de recolección de residuos. Ecosistemas: Los ecosistemas que se encuentran en la vereda corresponden a bosques, ecosistemas acuáticos, ecosistemas de paisajes modificados, matorrales, herbazales, montañas Especies destinadas para el comercio, alimentación o preservación: Las especies que están dedicadas para el comercio y consumo doméstico se relacionan con: Flora: Especies maderables (Amarillo, Guamo, Cedro), Especies Productivas: Plátano y Yuca Fauna: Peces (Sambicas). Uso del suelo: Las comunidades dedican el suelo para desarrollar actividades como la ganadería, agricultura, porcicultura en baja cantidad y piscicultura. Uso del recurso hídrico: Para el cuidado del recurso hídrico se realizan las siguientes actividades: mantenimiento al sistema de acueducto, promueven un ahorro y uso eficiente del agua en los hogares, desarrollan procesos de reforestación para conservar el caudal natural de las fuentes hídricas. Aspectos ambientales: La mayor problemática ambiental se relaciona con la falta de saneamiento básico. Se realizan las siguientes actividades para el cuidado del ambiente: Clasifican y reciclan los residuos que se generan en los hogares Conservación del bosque

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		Desarrollan procesos de reforestación Promueven conciencia ambienta Se señala que la Gobernación, Alcaldía y entidades privadas, pueden brindar apoyo financiero y técnico para elaborar proyectos enfocados a mejorar las cadenas productivas o buscar alternativas que permita generar ingresos económicos sin afectar el ambiente. Riesgos: La vereda presenta alto riesgo a inundaciones y movimientos en masa. La vereda no tiene un plan de acción frente a los riesgos por eventos naturales. Salud: Cuenta con un puesto de salud y brinda servicios a las veredas aledañas. Educación: Cuenta con una institución educativa donde asisten estudiantes de las veredas aledañas. Recreación: Cuenta con cancha de fútbol y microfutbol; no cuenta con parque infantil. Sitios de interés paisajístico: La zona de influencia del río Pepino por la biodiversidad en su entorno Viviendas: Existen 300 viviendas construidas en concreto y madera. Servicios Públicos: Cuenta con servicio de energía, recolección de residuos, acueducto veredal y alcantarillado (cobertura del 70%); el 30% de la comunidad utilizan pozos sépticos o vierte a la quebrada; La señal de telefonía y el internet es regular. Actividades económicas: Las comunidades realizan actividades relacionadas el cuidado de especies menores, gastronomía y trabajo por jornal. Actividades culturales: Realizan mingas, Actividades lúdico-Recreativas y festivales. Principales celebraciones. Festivales rurales, fiesta retorno, galleras, celebración día de la madre, fiestas navideñas. Resolución de conflictos: Los conflictos se resuelven de acuerdo con lo establecido en el comité de conciliación y convivencia. Cuando se presentan conflictos socio ambientales se solicita intervención de CORPOAMAZONÍA, defensoría del pueblo, policía y ejército nacional.

Municipio	Vereda	Características de las veredas
Mocoa	Inspección de Puerto Limón	En el año de 1860 fue constituida la Inspección de Puerto Limón; las comunidades son colonos provenientes de otros municipios de Nariño, específicamente de la zona de Barbacoas, llevando sus aprendizajes en temas de minería Su fuente de empleo principal es en las grandes empresas de Petróleo, esto le ha permitido mejorar sus condiciones de vivienda, salud y a nivel comunitario contar con vías de acceso en buen estado, servicios de acueducto, alcantarillado y la infraestructura en temas de salud, educación. La mayoría de población es afrodescendiente y se han organizado en consejos comunitarios. En la actualidad la Inspección es habitada por 350 familias nativas, 120 familias provenientes de Nariño, Cauca y Huila, perdonas de comunidades indígenas y afrodescendientes. Aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos: Fauna y flora: La comunidad reconoce que en la vereda se conservan especies de flora (arboles achapo, cedro, canalete, guarango, sangre de drago, cucharo, y toda clase de madera basta y fauna (boruga, armadillo, guara ardillas, conejos, venado, loros), Peces (Bocachico, sábalo, bagre, cuchas, dorada, picalon, Sambico, plateadas, Cheo, barbudo. Manejo de residuos sólidos: Las principales prácticas para el manejo de los residuos se relacionan con la clasificación, quema y entierro de residuos orgánicos. El servicio de recolección de residuos sólidos es deficiente. Ecosistemas: Los ecosistemas que se encuentran en la vereda corresponden a bosques, acuáticos, paisajes modificados, matorrales, herbazales, falda de montaña. Especies destinadas para el comercio, alimentación o preservación: Las especies que están dedicadas para el comercio y consumo doméstico se relacionan con la explotación de madera; para el uso medicinal Árbol de caraño, árbol de achapo, árbol bálsamo, árbol de sangre de drago, árbol de leche sande, vejuco de ámbar, vejuco de Zaragoza, vejuco de tigre guasca. Uso del suelo: Las comunidades dedican el suelo para desarrollar actividades relacionadas con la crianza de especies menores, cultivos y extracción de oro en minas artesanales. Uso del recurso hídrico: Para el cuidado del recurso hídrico se realizan las siguientes actividades: reforestación, siembra de árboles frutales y maderables. Aspectos ambientales: La mayor problemática ambiental se relaciona con: Deslizamientos de tierra Deforestación Explotación minera de oro y explotación de hidrocarburos.

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		Inundaciones lluvias acidas. Falta de saneamiento Básico. Se realizan las siguientes actividades para el cuidado del ambiente: Clasifican y reciclan los residuos que se generan en los hogares Conservación del bosque Desarrollan procesos de reforestación Promueven conciencia ambiental Con el fin de evitar el deterioro de las fuentes hídricas y bosques, implementa prácticas de artesanales para la extracción de oro. Riesgos: La vereda no tiene un plan de acción frente a los riesgos por eventos naturales. Salud: La comunidad debe desplazarse al Hospital José María Hernández en Mocoa. Educación: Cuenta con cuatro (4) instituciones educativas. Presta servicio a otras comunidades vecinas. Recreación: Cuenta con canchas de futbol y de microfutbol y parque. Sitios de interés paisajístico: Cascada La Honda Viviendas: Existen 470 viviendas construidas en bloque y madera. Servicios Públicos: Cuenta con servicio de energía eléctrica y acueducto veredal, y pozos sépticos. Actividades económicas: Las comunidades realizan actividades relacionadas con la crianza de especies menores, cultivos de plátano, yuca, chontaduro, cacao, extracción de oro, actividades petroleras entre otros. Actividades culturales: Realizan mingas, Actividades lúdico-Recreativas y festivales. Principales celebraciones. Festivales rurales, fiesta retorno, galleras, celebración día de la madre, fiestas navideñas. Resolución de conflictos: Los conflictos se resuelven de acuerdo con lo establecido en el comité de conciliación y convivencia.

Municipio	Vereda	Características de las veredas
Mocoa	Vereda Villa Nueva	Hace 95 años llegaron las familias fundadoras: Navarro, Rodríguez, Pintas, Bolaños, Pintojas, Chaves, después con la descendencia de estas familias fue creciendo la población. En la actualidad la vereda está conformada por 6 familias nativas, 500 familias provenientes de Nariño, Caquetá, Huila, Bajo Putumayo, y personas de comunidades afrodescendientes. En la actualidad la población se ha incrementado debido a invasiones en especial de un cabildo indígena. Se han iniciado actividades relacionadas con el turismo en tema de alojamiento rural y actividades de ecoturismo. Aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos: Fauna y flora: La comunidad reconoce en su vereda el cedro, amarillo achapo, canalete, barbasco, bocachico, sambica, plateado, cucha, armadillo, oso, venado. En la vereda se observaban especies de fauna (Oso andino, tigre, venado, boruga, guara, armadillo) y flora (roble, armarillo, copal toto). Estas especies han desaparecido por la deforestación, Ganadería extensiva, Caza indiscriminada, exploración minera y la falta de cultura ambiental. Manejo de residuos sólidos: Las principales prácticas para el manejo de los residuos se relacionan con la clasificación en orgánicos e inorgánicos, los cuales son utilizados para abonos. La vereda cuenca con el servicio de recolección de residuos sólidos. Ecosistemas: En la comunidad se encuentran ecosistemas, acuáticos, terrestres y aéreos. Especies destinadas para el comercio, alimentación o preservación: Yuca, caña, plátano maíz, ganado, gallinas de campo, peces, porcinos, curíes. Uso del suelo: Las comunidades dedican el suelo para desarrollar actividades agrícolas, Ganadera, Conservación de flora y fauna. Uso del recurso hídrico: Para el cuidado del recurso hídrico se realizan las siguientes actividades: campañas de limpieza de cuencas, respeto por las rondas hídricas, ahorro en el consumo del agua. Aspectos ambientales: La mayor problemática ambiental se relaciona con: Contaminación del río Rumiyaco y sus afluentes por el mal manejo de los habitantes e invasiones al no tener pozos sépticos vertiendo las aguas residuales al río. Construcciones urbanísticas rurales sin Licenciamiento y cumplimiento de normatividad, y estudio de vertimiento de aguas. No existe un POT actualizado y con un plan de manejo de aguas para la zona Futuros proyectos como la construcción de la cárcel y el licenciamiento de explotación minera y de material del rio.

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		Deforestación Se realizan las siguientes actividades para el cuidado del ambiente: Se deja reserva en los nacimientos y reforestación en zonas de degradadas se apoya en proyectos medioambientales para el mantenimiento y mejoramiento de la microcuenca con entidades gubernamentales y no gubernamentales. Compostaje a través del manejo de residuos orgánicos para abonos de huertas, también el reciclaje y el apoyo a campañas de limpieza de cuenca, actividades de reforestación con proyectos de árboles maderables y frutales. Riesgos: La vereda no tiene un plan de acción frente a los riesgos por eventos naturales. En ocasiones se realizan mingas para prevenir eventos naturales. Se presentan crecientes súbitos del rio sin manejo de alertas Salud: No existe un centro de salud. Educación: Según lo manifestado por la comunidad en la vereda no existen centros educativos; por lo tanto, la población en edad escolar debe desplazarse a veredas vecinas o al caso urbano del municipio. Según la Secretaría de Educación Departamental en la vereda existe la escuela mixta rural Villa Nueva, el cual presta el servicio de preescolar y educación básica primaria. Recreación: No cuenta con espacios para la recreación y el deporte Viviendas: Existen 80 viviendas construidas en bloque y madera. Servicios Públicos: Cuenta con servicio de energía eléctrica; se carece de acueducto y alcantarillado y el servicio de recolección de residuos sólidos es ineficiente. Actividades económicas: Las comunidades realizan actividades relacionadas con la ganadería, agricultura y cultivo de caña. Actividades culturales: Realizan actividades lúdico-Recreativas y festivales. Principales celebraciones. Festivales rurales, fiesta retorno, galleras, celebración día de la madre, fiestas navideñas. Resolución de conflictos: Los conflictos se resuelven a través del diálogo o ante autoridades competentes.

Municipio	Vereda	Características de las veredas
San Francisco	Vereda Agua Bonita	La vereda Agua Bonita se conformó aproximadamente hace 60 años, con el trabajo y esfuerzo de 40 familias. Con el tiempo los pobladores de la vereda fueron emigrando a otras regiones (cascos urbanos del Bajo y Alto Putumayo) debido a las fuertes afectaciones en los cultivos de lulo principalmente. En la actualidad la vereda es conformada por 12 familias nativas, y personas de las comunidades afrodescendientes. De acuerdo con lo informado por el presidente de la JAC, la vereda no cuenta con población permanente, ya que los propietarios residen principalmente en el casco urbano de San Francisco. Aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos: Fauna y flora: La comunidad reconoce que en la vereda se observan danta, el cusumbe, ardilla, el oso, boruga. Manejo de residuos sólidos: Se queman y/o reciclan. Ecosistemas: Los ecosistemas que se encuentran en la vereda corresponden a bosques y nacimientos de agua. Especies destinadas para el comercio, alimentación o preservación: Las especies que están dedicadas para el comercio y consumo doméstico se relacionan con la ganadería. Uso del suelo: Las comunidades dedican el suelo para desarrollar actividades relacionadas con la ganadería, agricultura. Uso del recurso hídrico: Para el cuidado del recurso hídrico se realizan las siguientes actividades: Promueven un ahorro y uso eficiente del agua en los hogares, y la prohibición de la tala de árboles en las riberas de la quebrada. Aspectos ambientales: La mayor problemática ambiental se relaciona con el deterioro de las vías y la intervención de la variante. Se realizan las siguientes actividades para el cuidado del ambiente: Preservación y concientización para evitar la caza indiscriminada de animales. Riesgos: La vereda no tiene un plan de acción frente a los riesgos por eventos naturales. Salud: Los habitantes deben desplazarse a centros de salud y hospitales del casco urbano del municipio. Educación: Los estudiantes deben desplazarse a otras veredas o al casco urbano del municipio. Recreación: No existen espacio de recreación y deporte Viviendas: Existen 15 viviendas construidas en bloque y madera.

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		Servicios Públicos: Cuenta con servicio de energía; no cuenta con servicio de acueducto, alcantarillado. Actividades económicas: Las comunidades realizan actividades relacionadas con la ganadería y madera. Actividades culturales: Festivales y programas deportivos Principales celebraciones. Celebración día de la madre, fiestas navideñas. Resolución de conflictos: Los conflictos se resuelven de acuerdo con lo establecido en el comité de conciliación y convivencia.
San Francisco	Vereda Los Monos	La vereda Los Monos tiene sus orígenes desde el año 1958, con la participación y trabajo de las familias Cárdenas y García. Para mediados de los años 90, en la vereda llegaron a convivir hasta 35 familias, sin embargo, por las fuertes situaciones de violencia para el año 1998 a causa del conflicto armado (retenes ilegales, extorsiones), las familias paulatinamente fueron desplazándose hacia la región del Alto y medio Putumayo. Para el año 2002, el conflicto armado tomó más fuerza, lo que agudizó aún más el desplazamiento de casi la totalidad de las familias residentes en la vereda. Es de resaltar que conforme se consolida la Reserva Forestal del Río Mocoa y la creación de las Corporaciones Autónomas Regionales (1991), muchas de las familias se vieron en la obligación de dejar y/o cambiar sus actividades económicas (extracción de madera principalmente), por lo que, en conjunto con la violencia del momento, agudiza el desplazamiento forzado. En la actualidad la vereda es conformada por 15 familias nativas. Aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos: Fauna y flora: La comunidad reconoce que en la vereda se observan Cusumbe, raposa, águila, zorro, paletón, oso, venado, pintadilla. Manejo de residuos sólidos: Se queman o arrojan a cielo abierto Ecosistemas: Los ecosistemas que se encuentran en la vereda corresponden a bosques y nacimientos de agua, como también zonas para la agricultura y la ganadería. Especies destinadas para el comercio, alimentación o preservación: Las especies que están dedicadas para el comercio y consumo doméstico se relacionan con la ganadería en baja producción. Uso del suelo: Las comunidades dedican el suelo para desarrollar actividades relacionadas con la ganadería, agricultura. Uso del recurso hídrico: Para el cuidado del recurso hídrico se

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		realizan las siguientes actividades: Promueven un ahorro y uso eficiente del agua en los hogares, desarrollan procesos de reforestación para conservar el caudal natural de las fuentes hídricas. Aspectos ambientales: La mayor problemática ambiental se relaciona con la deforestación. Se realizan las siguientes actividades para el cuidado del ambiente: La preservación zonas de reservas protegidas Riesgos: La vereda no tiene un plan de acción frente a los riesgos por eventos naturales. Salud: Los habitantes deben desplazarse a centros de salud y hospitales del casco urbano del municipio. Educación: Los estudiantes deben desplazarse a otras veredas o al casco urbano del municipio. Recreación: No existen espacio de recreación y deporte; sin embargo, la reserva natural La Selva permite realizar prácticas de Senderismo. Viviendas: Existen 5 viviendas construidas en bloque y madera. Servicios Públicos: Cuenta con servicio de energía; no cuenta con servicio de acueducto, alcantarillado. Actividades económicas: Las comunidades realizan actividades relacionadas con la ganadería y agricultura. Actividades culturales: Festivales y programas deportivos Principales celebraciones. Celebración día de la madre, fiestas navideñas. Resolución de conflictos: Los conflictos se resuelven de acuerdo con lo establecido en el comité de conciliación y convivencia.

Municipio	Vereda	Características de las veredas
San Francisco	Vereda La Esperanza	La vereda La Esperanza tiene sus orígenes a mediados del año 1940, producto de la apertura del camino (viejo) San Francisco - Mocoa, sobre la cual, se dio el tránsito de poblaciones desde el departamento de Nariño, y municipios de Sibundoy, Colón, Santiago, hacia Mocoa y demás municipios del Bajo Putumayo y Ecuador. Se tiene conocimiento que la primera familia que llegó a habitar la vereda era la señora Paula Carlosama, y el señor Remijo Imbachí, y conforme a ellos, se fue colonizando el territorio, hasta llegar a albergar de manera permanente, más de 20 familias. En la actualidad la vereda es conformada por 33 familias nativas, 2 familias provenientes de Sibundoy, Colón y personas de comunidades indígenas. Aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos: Fauna y flora: La comunidad reconoce que en la vereda se observan Cusumbe, raposa, águila, zorro, paletón, oso, venado, pintadilla. Manejo de residuos sólidos: Se queman o arrojan a cielo abierto Ecosistemas: Los ecosistemas que se encuentran en la vereda corresponden a bosques y nacimientos de agua, como también zonas para la agricultura y la ganadería. Especies destinadas para el comercio, alimentación o preservación: Las especies que están dedicadas para el comercio y consumo doméstico se relacionan con la ganadería en baja producción. Uso del suelo: Las comunidades dedican el suelo para desarrollar actividades relacionadas con la ganadería, agricultura. Uso del recurso hídrico: Para el cuidado del recurso hídrico se realizan las siguientes actividades: Promueven un ahorro y uso eficiente del agua en los hogares, desarrollan procesos de reforestación para conservar el caudal natural de las fuentes hídricas. Aspectos ambientales: La mayor problemática ambiental se relaciona con la deforestación. Se realizan las siguientes actividades para el cuidado del ambiente: La preservación zonas de reservas protegidas Riesgos: La vereda no tiene un plan de acción frente a los riesgos por eventos naturales. Salud: Los habitantes deben desplazarse a centros de salud y hospitales del casco urbano del municipio. Educación: Los estudiantes deben desplazarse a otras veredas o al casco urbano del municipio.

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		Recreación: No existen espacio de recreación y deporte Sitios de interés paisajístico: Río Tortuga, cascada Cerreño, río Sachamates, río Vijagual. Viviendas: Existen 8 viviendas construidas en bloque y madera. Servicios Públicos: Cuenta con servicio de energía; no cuenta con servicio de acueducto, alcantarillado. Actividades económicas: Las comunidades realizan actividades relacionadas con la ganadería y agricultura. Actividades culturales: Festivales y programas deportivos Principales celebraciones. Celebración día de la madre, fiestas navideñas. Resolución de conflictos: Los conflictos se resuelven de acuerdo con lo establecido en el comité de conciliación y convivencia.
San Francisco	Vereda San Pablo	La conformación de la vereda se da aproximadamente en 1940, con la llegada y asentamiento de las familias Mayoral, Taquez, Rosero, Pineda, Rodríguez, Andrade, y Onofre. Conforme se fue dando el asentamiento de las familias, para la década de los 70, se conforma la junta de trabajo de la vereda San Pablo, con la cual se ha logrado trabajar de manera conjunta en procesos como mingas. Sin embargo, las fuertes situaciones de violencia que se presentaron en el año 2000, la conformación de la Reserva Forestal de la Cuenca Alta del río Mocoa, conllevaron a que muchas de las familias se desplazaran y asentaran en los centros urbanos del Alto y Bajo Putumayo. En la actualidad la vereda es conformada por 48 familias nativas, y personas de comunidades indígenas. Aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos: Fauna y flora: La comunidad reconoce que en la vereda se observan danta, el cusumbe, ardilla, el oso, boruga. Manejo de residuos sólidos: Se queman y/o reciclan. Ecosistemas: Los ecosistemas que se encuentran en la vereda corresponden a bosques y nacimientos de agua. Especies destinadas para el comercio, alimentación o preservación: Las especies que están dedicadas para el comercio y consumo doméstico se relacionan con la ganadería. Uso del suelo: Las comunidades dedican el suelo para desarrollar actividades relacionadas con la ganadería, agricultura. Uso del recurso hídrico: Para el cuidado del recurso hídrico se realizan las siguientes actividades: Promueven un ahorro y uso

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		eficiente del agua en los hogares, y la prohibición de la tala de árboles en las riberas de la quebrada. Aspectos ambientales: La mayor problemática ambiental se relaciona con el deterioro de las vías y la intervención de la variante. Se realizan las siguientes actividades para el cuidado del ambiente: Preservación y concientización para evitar la caza indiscriminada de animales. Riesgos: La vereda no tiene un plan de acción frente a los riesgos por eventos naturales. Salud: Los habitantes deben desplazarse a centros de salud y hospitales del casco urbano del municipio. Educación: Los estudiantes deben desplazarse a otras veredas o al casco urbano del municipio. Recreación: No existen espacio de recreación y deporte Sitios de interés paisajístico: Rio Putumayo, Mirador del Valle Viviendas: Existen 10 viviendas construidas en bloque y madera. Servicios Públicos: Cuenta con servicio de energía; no cuenta con servicio de acueducto, alcantarillado. Actividades económicas: Las comunidades realizan actividades relacionadas con la ganadería y madera. Actividades culturales: Festivales y programas deportivos Principales celebraciones. Celebración día de la madre, fiestas navideñas. Resolución de conflictos: Los conflictos se resuelven de acuerdo con lo establecido en el comité de conciliación y convivencia.

Municipio	Vereda	Características de las veredas
San Francisco	Vereda Titango	La vereda Titango tiene sus orígenes a mediados de los años 1960, con la llegada y asentamiento de la familia Solarte. Conforme se dio el primer asentamiento familiar, para mediados de la década de los años 70, la vereda llegó a residir hasta 20 núcleos familiares, con quienes se logró promover y construir dos instituciones educativas para la atención de niños y jóvenes de las veredas Patoyaco y Minchoy principalmente. Se destaca que, para esta época, el auge en el cultivo de lulo fue lo que promovió la economía y residencia de muchas familias en este sector, sin embargo, para la década del 2000 en adelante, conforme llega la invasión y daño de las plagas a los cultivos, muchas de las familias, se vieron en la obligación de desplazarse a nuevas regiones del departamento, en busca de oportunidades laborales. Sumado a ello, las fuertes condiciones de riesgo, y abandono institucional, ha conllevado a que en la actualidad residan de forma permanente, 7 núcleos familiares. En la actualidad la vereda está conformada por 20 familias de las cuales 15 son nativas, 5 familias provenientes de Nariño y personas de comunidades indígenas. La dinámica poblacional de la vereda Bajo Titango, está representada en el desplazamiento poblacional hacia las zonas urbanas de los municipios de San Francisco, Sibundoy, Mocoa, Puerto Asís, y La Hormiga, principalmente. Dicho desplazamiento se debe por la falta de oportunidades laborales, educativas, así como también, por las fuertes condiciones de riesgo que se presenta en la vereda, y en las vías que comunica las veredas del sector, con el casco urbano de San Francisco. Aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos: Fauna y flora: La comunidad reconoce que en la vereda se pueden observar boruga, danta, venado, oso, cusumbe, perezoso, pantera, mico, tigrillo, raposa, oso hormiguero. Manejo de residuos sólidos: Las principales prácticas para el manejo de los residuos se relacionan con la clasificación, quema y entierro de residuos orgánicos debido a que no se cuenta con un sistema de recolección de residuos. Ecosistemas: Los ecosistemas que se encuentran en la vereda corresponden a bosques, nacimientos de agua, matorrales y herbazales. Especies destinadas para el comercio, alimentación o preservación: Las especies que están dedicadas para el comercio y consumo doméstico se relacionan con la ganadería. Uso del suelo: Las comunidades dedican el suelo para desarrollar actividades relacionadas con la agricultura y la ganadería. Uso del recurso hídrico: Las comunidades promueven el ahorro y uso eficiente del agua en los hogares, desarrollan procesos de reforestación para conservar el caudal natural de las fuentes

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		hídricas. Aspectos ambientales: La mayor problemática ambiental se relaciona con la inestabilidad del terreno que ocasiona algunos tipos de deslizamientos. Se realizan las siguientes actividades para el cuidado del ambiente: Uso de elementos orgánicos para el abono de la tierra. Riesgos: La vereda presenta riesgo de deslizamientos. No se cuenta con un plan de acción frente a los riesgos por eventos naturales. Salud: No cuenta con servicios básicos de agua potable, alcantarillado o de recolección de basuras; la comunidad se desplaza al casco urbano del municipio para atender situaciones de salud. Educación: La comunidad educativa se debe desplazar a veredas vecinas para recibir educación básica primaria. Recreación: La vereda no cuenta con espacios de recreación; sin embargo, los Cerros del Camino Real permite realizar prácticas de Senderismo. Sitios de interés paisajístico: Bosques naturales, Cerros del camino real Viviendas: Existen 15 viviendas construidas en bloque y madera. Servicios Públicos: Cuenta con servicio de energía eléctrica y acueducto rural; no tienen servicio de recolección de residuos. Actividades económicas: Las comunidades realizan actividades relacionadas con la ganadería y comercialización de madera Actividades culturales: Se realizan actividades con la comunidad con el fin de fortalecer las costumbres campesinas. Principales celebraciones. Festivales rurales, celebración día de la madre, fiestas navideñas. Resolución de conflictos: Las comunidades manifiestan que no existen conflictos, pero en el momento de presentarse se solucionarían mediante el dialogo.

Municipio	Vereda	Características de las veredas
San Francisco	Vereda Patoyaco	La vereda Patoyaco tiene sus orígenes aproximadamente en el año 1910, con la entrada a través del camino viejo San Francisco-Mocoa, de las familias Delgado, Julio García, Berta Quejuan, Demetrio Ortiz principalmente. Conforme el camino se fue convirtiendo en la principal vía de comunicación con las poblaciones del departamento de Nariño, Putumayo (alto, medio y bajo Putumayo), Huila y Ecuador, muchos núcleos familiares se fueron instalando hasta conformar la vereda Patoyaco. Con el transcurrir del tiempo, las familias fueron adaptando y transformando el territorio en zonas productivas, sin embargo, las fuertes situaciones de violencia para la década del 2000 en adelante, junto con las bajas oportunidades de trabajo en la vereda, conllevaron al desplazamiento paulatino de las familias residentes. En la actualidad la vereda está conformada por 9 familias nativas. Aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos: Fauna y flora: La comunidad reconoce que en la vereda se pueden observar boruga, danta, venado, oso, cusumbe, perezoso, pantera, mico, tigrillo, raposa, oso hormiguero. Manejo de residuos sólidos: Las principales prácticas para el manejo de los residuos se relacionan con la clasificación, quema y entierro de residuos orgánicos debido a que no se cuenta con un sistema de recolección de residuos. Ecosistemas: Los ecosistemas que se encuentran en la vereda corresponden a bosques, nacimientos de agua, matorrales y herbazales. Especies destinadas para el comercio, alimentación o preservación: Las especies que están dedicadas para el comercio y consumo doméstico se relacionan con la ganadería. Uso del suelo: Las comunidades dedican el suelo para desarrollar actividades relacionadas con la agricultura y la ganadería. Uso del recurso hídrico: Las comunidades promueven el ahorro y uso eficiente del agua en los hogares, desarrollan procesos de reforestación para conservar el caudal natural de las fuentes hídricas. Aspectos ambientales: La mayor problemática ambiental se relaciona con la inestabilidad del terreno que ocasiona algunos tipos de deslizamientos. Se realizan las siguientes actividades para el cuidado del ambiente: Uso de elementos orgánicos para el abono de la tierra. Riesgos: La vereda presenta riesgo de deslizamientos. No se cuenta con un plan de acción frente a los riesgos por eventos naturales. Salud: No hay servicios básicos de agua potable, alcantarillado o de recolección de basuras; la comunidad se desplaza al casco

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		urbano del municipio para atender situaciones de salud. Educación: Según lo manifestado por la comunidad en la vereda no existen centros educativos; por lo tanto, la población en edad escolar debe desplazarse a veredas vecinas o al caso urbano del municipio. Según la Secretaría de Educación Departamental en la vereda existe la escuela mixta rural Patoyaco, el cual presta el servicio de preescolar y educación básica primaria. Recreación: La vereda no cuenta con espacios de recreación. Sitios de interés paisajístico: Puente del río Patoyaco Viviendas: Existen 9 viviendas construidas en bloque y madera. Servicios Públicos: Cuenta con servicio de energía eléctrica y acueducto rural; no tienen servicio de recolección de residuos. Actividades económicas: Las comunidades realizan actividades relacionadas con la ganadería y comercialización de madera Actividades culturales: Se realizan actividades con la comunidad con el fin de fortalecer las costumbres campesinas. Principales celebraciones. Festivales rurales, celebración día de la madre, fiestas navideñas. Resolución de conflictos: Las comunidades manifiestan que no existen conflictos, pero en el momento de presentarse se solucionarían mediante el dialogo.
San Francisco	Vereda El Diamante	La vereda El Diamante, tiene sus orígenes en el año 1930 con la llegada y asentamiento de dos familias. Posteriormente, conforme se fueron estableciendo las actividades de trabajo, más núcleos familiares se fueron incorporando en la vereda, y junto con ello, la conformación de la junta de acción comunal (año 1990). Sin embargo, las fuertes restricciones por parte de la autoridad ambiental en la extracción de madera conllevaron a que muchas de las familias residentes, se desplazaran hacia sectores urbanos de los municipios de San Francisco, Sibundoy, Mocoa, Puerto Asís, Orito, La Hormiga. En la actualidad la vereda es conformada por 25 familias nativas, 2 familias provenientes de Nariño y personas de comunidades indígenas. Aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos: Fauna y flora: La comunidad reconoce que en la vereda se observan danta, el cusumbe, ardilla, el oso, boruga. Manejo de residuos sólidos: Se queman y/o reciclan. Ecosistemas: Los ecosistemas que se encuentran en la vereda corresponden a bosques y nacimientos de agua. Especies destinadas para el comercio, alimentación o preservación: Las especies que están dedicadas para el comercio y consumo doméstico se relacionan con la ganadería.

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		Uso del suelo: Las comunidades dedican el suelo para desarrollar actividades relacionadas con la ganadería, agricultura. Uso del recurso hídrico: Para el cuidado del recurso hídrico se realizan las siguientes actividades: Promueven un ahorro y uso eficiente del agua en los hogares, y la prohibición de la tala de árboles en las riberas de la quebrada. Aspectos ambientales: La mayor problemática ambiental se relaciona con el deterioro de las vías y la intervención de la variante. Se realizan las siguientes actividades para el cuidado del ambiente: Preservación y concientización para evitar la caza indiscriminada de animales. Riesgos: La vereda no tiene un plan de acción frente a los riesgos por eventos naturales. Salud: Los habitantes deben desplazarse a centros de salud y hospitales del casco urbano del municipio. Educación: Los estudiantes deben desplazarse a otras veredas o al casco urbano del municipio. Recreación: No existen espacio de recreación y deporte Sitios de interés paisajístico: Mirador de San Antonio Viviendas: Existen 10 viviendas construidas en bloque y madera. Servicios Públicos: Cuenta con servicio de energía; no cuenta con servicio de acueducto, alcantarillado. Actividades económicas: Las comunidades realizan actividades relacionadas con la ganadería y madera. Actividades culturales: Festivales y programas deportivos Principales celebraciones. Celebración día de la madre, fiestas navideñas. Resolución de conflictos: Los conflictos se resuelven de acuerdo con lo establecido en el comité de conciliación y convivencia.

Municipio	Vereda	Características de las veredas
San Francisco	Vereda La Siberia	Desde los años 1910, la vereda La Siberia se tiene presente la realización de actividades económicas, especialmente, la extracción de madera. Dicha explotación se promovía con el fin de dar pie a la producción de cal en las caleras de la vereda Chorlaví. En ese entonces, se estima que la vereda albergaba aproximadamente 50 familias. Para el año 1995, la vereda presenta un fuerte desplazamiento hacia la cabecera municipal de San Francisco, debido a la prohibición por parte de las autoridades ambientales, en la extracción de madera; desplazamiento que conlleva hoy día, a que se encuentren habitando 5 familias dentro de la jurisdicción de la vereda. Aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos: Fauna y flora: La comunidad reconoce que en la vereda se observan danta, el cusumbe, ardilla, el oso, boruga. Manejo de residuos sólidos: Se queman y/o reciclan. Ecosistemas: Los ecosistemas que se encuentran en la vereda corresponden a bosques y nacimientos de agua. Especies destinadas para el comercio, alimentación o preservación: Las especies que están dedicadas para el comercio y consumo doméstico se relacionan con la ganadería. Uso del suelo: Las comunidades dedican el suelo para desarrollar actividades relacionadas con la ganadería, agricultura. Uso del recurso hídrico: Para el cuidado del recurso hídrico se realizan las siguientes actividades: Promueven un ahorro y uso eficiente del agua en los hogares, y la prohibición de la tala de árboles en las riberas de la quebrada. Aspectos ambientales: La mayor problemática ambiental se relaciona con el deterioro de las vías y la intervención de la variante. Se realizan las siguientes actividades para el cuidado del ambiente: Preservación y concientización para evitar la caza indiscriminada de animales. Riesgos: La vereda no tiene un plan de acción frente a los riesgos por eventos naturales. Salud: Los habitantes deben desplazarse a centros de salud y hospitales del casco urbano del municipio. Educación: Los estudiantes deben desplazarse a otras veredas o al casco urbano del municipio. Recreación: No existen espacio de recreación y deporte Sitios de interés paisajístico: Espacio reconocido para el avistamiento de aves, flora y vista de los municipios pertenecientes al Valle de Sibundoy

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		Viviendas: Existen 8 viviendas construidas en bloque y madera. Servicios Públicos: Cuenta con servicio de energía; no cuenta con servicio de acueducto, alcantarillado. Actividades económicas: Las comunidades realizan actividades relacionadas con la ganadería y madera. Actividades culturales: Festivales y programas deportivos Principales celebraciones. Celebración día de la madre, fiestas navideñas. Resolución de conflictos: Los conflictos se resuelven de acuerdo con lo establecido en el comité de conciliación y convivencia.
San Francisco	Vereda Minchoy	La vereda Minchoy tiene sus orígenes a mediados de los años 1908, producto de la apertura del camino San Francisco-Mocoa, en donde la confluencia y desplazamiento de personas y familias desde el departamento de Nariño y el alto Putumayo (Sibundoy, San Francisco, Santiago) hacia Mocoa, Puerto Asís, Huila e incluso Ecuador, permitieron que familias como los Ceballos (Anselmo Ceballos), Medina (Mecías Medina) y Benavides (Segundo Benavides), fundaran o dieran pie a la vereda Minchoy. Es de resaltar, que conforme se han dado los desplazamientos en muchas de las veredas del municipio de San Francisco (Agua Bonita, Patoyaco, Titango, La Esperanza, entre otras), la vereda Minchoy, aún se encuentran residiendo de forma permanente, aproximadamente 15 núcleos familiares. En la actualidad la vereda es conformada por 72 familias nativas, y personas de comunidades indígenas y afrodescendientes. Aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos: Fauna y flora: La comunidad reconoce que en la vereda se observan danta, el cusumbe, ardilla, el oso, boruga. Manejo de residuos sólidos: Se queman y/o reciclan. Ecosistemas: Los ecosistemas que se encuentran en la vereda corresponden a bosques y nacimientos de agua. Especies destinadas para el comercio, alimentación o preservación: Las especies que están dedicadas para el comercio y consumo doméstico se relacionan con la ganadería. Uso del suelo: Las comunidades dedican el suelo para desarrollar actividades relacionadas con la ganadería, agricultura. Uso del recurso hídrico: Para el cuidado del recurso hídrico se realizan las siguientes actividades: Promueven un ahorro y uso eficiente del agua en los hogares, y la prohibición de la tala de árboles en las riberas de la quebrada. Aspectos ambientales: La mayor problemática ambiental se

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		relaciona con el deterioro de las vías y la intervención de la variante. Se realizan las siguientes actividades para el cuidado del ambiente: Preservación y concientización para evitar la caza indiscriminada de animales. Riesgos: La vereda no tiene un plan de acción frente a los riesgos por eventos naturales. Salud: Los habitantes deben desplazarse a centros de salud y hospitales del casco urbano del municipio. Educación: Según lo manifestado por la comunidad en la vereda no existen centros educativos; por lo tanto, la población en edad escolar debe desplazarse a veredas vecinas o al caso urbano del municipio. Según la Secretaría de Educación Departamental en la vereda existe la escuela mixta rural Minchoy, el cual presta el servicio de preescolar y educación básica primaria. Recreación: No existen espacio de recreación y deporte Sitios de interés paisajístico: Camino real o viejo San Francisco Viviendas: Existen 15 viviendas construidas en bloque y madera. Servicios Públicos: Cuenta con servicio de energía; no cuenta con servicio de acueducto, alcantarillado. Actividades económicas: Las comunidades realizan actividades relacionadas con la ganadería y madera. Actividades culturales: Festivales y programas deportivos Principales celebraciones. Celebración día de la madre, fiestas navideñas. Resolución de conflictos: Los conflictos se resuelven de acuerdo con lo establecido en el comité de conciliación y convivencia.
San Francisco	Chorlavi	La vereda cuenta con personería jurídica desde el año 1972; sin embargo, desde el año 1902 se tiene conocimiento de los primeros asentamientos sobre la vereda. En la actualidad la vereda es conformada por 8 familias nativas. Aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos: Fauna y flora: La comunidad reconoce que en la vereda se observan danta, el cusumbe, ardilla, el oso, boruga. Manejo de residuos sólidos: Se queman y/o reciclan. Ecosistemas: Los ecosistemas que se encuentran en la vereda corresponden a bosques y nacimientos de agua. Especies destinadas para el comercio, alimentación o preservación: Las especies que están dedicadas para el comercio y

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		consumo doméstico se relacionan con la ganadería. Uso del suelo: Las comunidades dedican el suelo para desarrollar actividades relacionadas con la ganadería, agricultura. Uso del recurso hídrico: Para el cuidado del recurso hídrico se realizan las siguientes actividades: Promueven un ahorro y uso eficiente del agua en los hogares, y la prohibición de la tala de árboles en las riberas de la quebrada. Aspectos ambientales: La mayor problemática ambiental se relaciona con el deterioro de las vías y la intervención de la variante. Se realizan las siguientes actividades para el cuidado del ambiente: Preservación y concientización para evitar la caza indiscriminada de animales. Riesgos: La vereda no tiene un plan de acción frente a los riesgos por eventos naturales. Salud: Los habitantes deben desplazarse a centros de salud y hospitales del casco urbano del municipio. Educación: Los estudiantes deben desplazarse a otras veredas o al casco urbano del municipio. Recreación: No existen espacio de recreación y deporte Viviendas: Existen 5 viviendas construidas en bloque y madera. Servicios Públicos: Cuenta con servicio de energía; no cuenta con servicio de acueducto, alcantarillado. Actividades económicas: Las comunidades realizan actividades relacionadas con la ganadería y madera. Actividades culturales: Festivales y programas deportivos Principales celebraciones. Celebración día de la madre, fiestas navideñas. Resolución de conflictos: Los conflictos se resuelven de acuerdo con lo establecido en el comité de conciliación y convivencia.

Municipio	Vereda	Características de las veredas
Villagarzón	Vereda Las Toldas	Se fundó el 21 de agosto de 1974 con 8 familias la cual fue creciendo con la llegada nuevas familias provenientes de otros municipios. En la actualidad la vereda es conformada por 14 familias nativas, 62 familias provenientes de Nariño, Valle del Cauca y Huila y personas de comunidades indígenas. Aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos: Fauna y flora: Las especies más representativas presentes en la vereda son el Armadillo, monos boso de leche, mono titi, mono soldado, guara, boruga, cusumbe, oso perezoso, ardillas. Manejo de residuos sólidos: Las principales prácticas para el manejo de los residuos se relacionan con la clasificación, quema y entierro de residuos orgánicos. Los residuos orgánicos son utilizados para abonos. Ecosistemas: Los ecosistemas que se encuentran en la vereda corresponden a bosques, ecosistemas acuáticos, matorrales, herbazales, montañas. Especies destinadas para el comercio, alimentación o preservación: Las especies que están dedicadas para el comercio y consumo doméstico se relacionan con: Flora: Especies maderables Especies Productivas: Árboles frutales Uso del suelo: Las comunidades dedican el suelo para desarrollar actividades de ganadería y agricultura. Uso del recurso hídrico: Para el cuidado del recurso hídrico se realizan las siguientes actividades: No se contamina las aguas y se implementan programas de ahorro del agua, se respeta las zonas verdes de las fuentes hídricas y no se deforesta en las partes altas de los ríos o quebradas. Aspectos ambientales: La mayor problemática ambiental se relaciona con la deforestación, la contaminación del rio Afán, mal manejo del relleno sanitario y del frigorífico. Se realizan las siguientes actividades para el cuidado del ambiente: Prohibición de caza y pesca Conservación del bosque Desarrollan procesos de reforestación Promueven conciencia ambiental Promueven los cultivos orgánicos Riesgos: La vereda no tiene un plan de acción frente a los riesgos por eventos naturales. Salud: Los habitantes deben desplazarse al hospital José María Hernández de Mocoa. Educación: La población escolar se desplaza a los colegios del centro de Villagarzón.

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		Recreación: Cuenta con espacios para la recreación y el deporte. Sitios de interés paisajístico: Cascada la Matigua Viviendas: Existen 25 viviendas construidas en madera y bloques de cemento. Servicios Públicos: El 70% de las viviendas cuentan con el servicio de energía eléctrica; no tienen acueducto y alcantarillado. Actividades económicas: El 70% de las personas son empleados públicos, comercializan productos agrícolas y especies menores. Actividades culturales: Realizan mingas, Actividades lúdico-Recreativas y festivales. Principales celebraciones. Festivales rurales, fiesta retorno, galleras, celebración día de la madre, fiestas navideñas. Resolución de conflictos: Los conflictos se resuelven con el diálogo.
Villagarzón	Vereda La Concepción	Los fundadores son 4 familias. En la actualidad la vereda es conformada por 4 familias nativas, 4 familias provenientes de Nariño, Huila, Valle del Cauca y personas de comunidades indígenas.
Villagarzón	Vereda Brisas de Mocoa	Se conformó en el año 1951 con 5 familias y de ahí en adelante se inicia un proceso de poblamientos con comunidades de otros municipios. En la actualidad la vereda es conformada por 17 familias nativas, 10 familias provenientes de Nariño, Huila, Valle del Cauca. Aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos: Fauna y flora: La comunidad reconoce que en la vereda se conservan especies de flora (arboles achapo, cedro, canalete, guarango, sangre de drago, cucharo, y toda clase de madera basta y fauna (boruga, armadillo, guara ardillas, conejos, venado, loros), Peces (Bocachico, sábalo, bagre, cuchas, dorada, picalon, Sambico, plateadas, Cheo, barbudo. Manejo de residuos sólidos: Las principales prácticas para el manejo de los residuos se relacionan con la clasificación, quema y entierro de residuos orgánicos. No se cuenta con el servicio de recolección de residuos sólidos. Ecosistemas: Los ecosistemas que se encuentran en la vereda corresponden a bosques, acuáticos, paisajes modificados, matorrales, herbazales, falda de montaña. Especies destinadas para el comercio, alimentación o preservación: Las especies que están dedicadas para el comercio y consumo doméstico se relacionan con la explotación de madera; para el uso medicinal Árbol de caraño, árbol de achapo, árbol bálsamo, árbol de sangre de drago, árbol de leche sande, vejuco de ámbar, vejuco de Zaragoza, vejuco de tigre guasca. Uso del suelo: Las comunidades dedican el suelo para desarrollar actividades relacionadas con la crianza de especies menores,

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		cultivos y extracción de oro en minas artesanales. Uso del recurso hídrico: Para el cuidado del recurso hídrico se realizan las siguientes actividades: reforestación, siembra de árboles frutales y maderables. Aspectos ambientales: La mayor problemática ambiental se relaciona con: Deslizamientos de tierra Deforestación Explotación minera de oro y explotación de hidrocarburos. inundaciones lluvias acidas. Falta de saneamiento Básico. Se realizan las siguientes actividades para el cuidado del ambiente: Clasifican y reciclan los residuos que se generan en los hogares Conservación del bosque Desarrollan procesos de reforestación Promueven conciencia ambiental Con el fin de evitar el deterioro de las fuentes hídricas y bosques, implementa prácticas de artesanales para la extracción de oro. Riesgos: La vereda no tiene un plan de acción frente a los riesgos por eventos naturales. Salud: La comunidad debe desplazarse al Hospital José María Hernández en Mocoa. Educación: No cuenta con institución educativa, la población escolar debe desplazarse a Puerto Limón o al caso urbano del municipio. Recreación: Cuenta con canchas de futbol y de microfutbol y Parque general. Viviendas: Existen 55 viviendas construidas en bloque y madera. Servicios Públicos: Cuenta con servicio de energía eléctrica y acueducto veredal, y pozos sépticos. Actividades económicas: Las comunidades realizan actividades relacionadas con la crianza de especies menores, cultivos de plátano, yuca, chontaduro, cacao, extracción de oro, actividades petroleras entre otros. Actividades culturales: Realizan mingas, Actividades lúdico-Recreativas y festivales. Principales celebraciones. Festivales rurales, fiesta retorno, galleras, celebración día de la madre, fiestas navideñas. Resolución de conflictos: Los conflictos se resuelven de acuerdo con lo establecido en el comité de conciliación y convivencia.

Municipio	Vereda	Características de las veredas
Villagarzón	Vereda El Porvenir	La vereda se conformó con 15 familias aproximadamente. En la actualidad la vereda es habitada por 35 familias nativas, 20 familias provenientes de Nariño, Caquetá, Huila, Valle del Cauca, y personas de comunidades indígenas y afrodescendientes. Aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos: Fauna y flora: La comunidad reconoce que en la vereda se conservan especies de flora (arboles achapo, cedro, canalete, guarango, sangre de drago, cucharo, y toda clase de madera basta y fauna (boruga, armadillo, guara ardillas, conejos, venado, loros), Peces (Bocachico, sábalo, bagre, cuchas, dorada, picalon, Sambico, plateadas, Cheo, barbudo. Manejo de residuos sólidos: Las principales prácticas para el manejo de los residuos se relacionan con la clasificación, quema y entierro de residuos orgánicos. El servicio de recolección de residuos sólidos es deficiente. Ecosistemas: Los ecosistemas que se encuentran en la vereda corresponden a bosques, acuáticos, paisajes modificados, matorrales, herbazales, falda de montaña. Especies destinadas para el comercio, alimentación o preservación: Las especies que están dedicadas para el comercio y consumo doméstico se relacionan con la explotación de madera; para el uso medicinal Árbol de caraño, árbol de achapo, árbol bálsamo, árbol de sangre de drago, árbol de leche sande, vejuco de ámbar, vejuco de Zaragoza, vejuco de tigre guasca. Uso del suelo: Las comunidades dedican el suelo para desarrollar actividades relacionadas con la crianza de especies menores, cultivos y extracción de oro en minas artesanales. Uso del recurso hídrico: Para el cuidado del recurso hídrico se realizan las siguientes actividades: reforestación, siembra de árboles frutales y maderables. Aspectos ambientales: La mayor problemática ambiental se relaciona con: Deslizamientos de tierra Deforestación Explotación minera de oro y explotación de hidrocarburos. inundaciones lluvias acidas. Falta de saneamiento Básico. Se realizan las siguientes actividades para el cuidado del ambiente: Clasifican y reciclan los residuos que se generan en los hogares Conservación del bosque Desarrollan procesos de reforestación Promueven conciencia ambiental Con el fin de evitar el deterioro de las fuentes hídricas y bosques, implementa prácticas de artesanales para la extracción de oro.

Municipio	Vereda	Características de las veredas
		Riesgos: La vereda no tiene un plan de acción frente a los riesgos por eventos naturales. Salud: Cuenta con puesto de salud en malas condiciones y sin servicio permanente, no existe personal y equipos para la prestación del servicio. La comunidad debe desplazarse al Hospital José María Hernández en Mocoa. Educación: Cuenta con cuatro (4) instituciones educativas en buenas condiciones. Presta servicio a otras comunidades vecinas. Recreación: Cuenta con canchas de futbol y de microfutbol y Parque general. Sitios de interés paisajístico: Río Guineo Viviendas: Existen 27 viviendas construidas en bloque y madera y lona Servicios Públicos: Cuenta con servicio de energía eléctrica y acueducto veredal, y pozos sépticos. Actividades económicas: Las comunidades realizan actividades relacionadas con la crianza de especies menores, cultivos de plátano, yuca, chontaduro, cacao, extracción de oro, actividades petroleras entre otros. Actividades culturales: Realizan mingas, Actividades lúdico-Recreativas y festivales. Principales celebraciones. Festivales rurales, fiesta retorno, galleras, celebración día de la madre, fiestas navideñas. Resolución de conflictos: Los conflictos se resuelven de acuerdo con lo establecido en el comité de conciliación y convivencia.

Fuente: INPRO SAS 2022, a partir de las fichas veredales y talleres realizados con comunidades en los meses de noviembre y diciembre del 2021

11.3.2 Servicios sociales básicos

En este capítulo se realiza un análisis de los servicios sociales básicos de educación, salud, vivienda, recreación, servicios comunitarios, públicos y medios de comunicación, presentando una caracterización desde una perspectiva ambiental teniendo en cuenta cobertura, déficit, calidad y accesibilidad de los mismos.

11.4 EDUCACIÓN

El análisis de la educación incluye la capacidad del servicio, el tipo de educación, la infraestructura y estructura, los programas, el grado de escolaridad, el

analfabetismo, la deserción y el nivel educativo de la población por sexo y rangos de edad.

11.4.1 Capacidad del servicio, tipo de educación, grado de escolaridad, cobertura educativa, deserción escolar

De acuerdo con la información reportada por la Secretaría de Educación del departamento del Putumayo, se registra que para el año 2021 en los municipios de Mocoa, Villagarzón y San Francisco, existen 29 Instituciones Educativas, con 156 sedes educativas, las cuales prestan el servicio en educación en preescolar, básica primaria y secundaria, media, de las cuales el 73,1% son rurales y el 26,9% urbanas. Estas Instituciones Educativas prestan el servicio de educación a la población escolar ubicada tanto en los centros urbanos como en las veredas que no cuentan con infraestructura física (Anexo 4 Educación)

En promedio la cobertura en educación en los municipios de Mocoa, Villagarzón y San Francisco es del 83,1%, siendo para Mocoa el 83,3%, Villagarzón del 81,3% y San Francisco del 88,4%.

A su vez, la tasa de deserción escolar en promedio es del 7,8%, siendo para Mocoa el 6,8%, Villagarzón del 10,6% y San Francisco del 2,4%.

De acuerdo con información registrada en la Secretaría de Educación del Departamento del Putumayo- 2021-, las principales causas de deserción obedecen a cambio de domicilio, problemas familiares, bajo rendimiento académico, desmotivación, problema de salud, y problemas de comportamiento.

11.4.2 Condiciones de morbilidad

De acuerdo con el Registro de Prestación de Servicios (RIPS), datos disponibles en el cubo de morbilidad ASIS, SISPRO al año 2021, se aprecia que, para los municipios de Mocoa, Villagarzón y San Francisco, las principales causas de morbilidad están asociados con signos y síntomas mal definidos el cual presenta el 22,3% del total de las consultas médicas, enfermedades no transmisibles (enfermedades cardiovasculares, genitourinarias, musculo-esqueléticas, órganos de los sentidos, digestivas, condiciones neuropsiquiátricas, desordenes endocrinos, , enfermedades de la piel, condiciones orales, diabetes mellitus, enfermedades respiratorias, neoplasias malignas, anomalías congénitas, otras neoplasias) con el 60,4% del total de consultas, lesiones (traumatismos, envenenamientos u algunas

otras consecuencias de causas externas, lesiones no intensionales, intensionales e indeterminadas) con el 6,9%, condiciones transmisibles y nutricionales (enfermedades infecciosas y parasitarias, infecciones respiratorias, deficiencias nutricionales) con el 7,3% y condiciones maternas perinatales (condiciones maternas, y derivadas durante el periodo perinatal) con el 3%.

11.4.3 Condiciones de mortalidad

De acuerdo con las estadísticas vitales no fetales registradas en el DANE al año 2021, se registran 512 defunciones de las cuales el 71,3% corresponden a Mocoa, el 24,8% a Villagarzón y el 3,9% a San Francisco. (Anexo 7)

Del total de defunciones el 58;8% son hombres y el 41,2% mujeres, en especial en los rangos de edad entre 45 y 84 años.

La principal causa de mortalidad obedece a enfermedades infecciosas y parasitarias la cual representa el 28,3% del total del grupo de causas de defunción; presentada en el grupo de edad entre los 45 y 64 años, en especial a hombres.

Es de anotar que este tipo de enfermedades pueden estar asociadas a picaduras de insectos (algunos gérmenes dependen de insectos portadores, como mosquitos, pulgas, piojos o garrapatas) o contaminación de alimentos y agua. Es de considerar que según lo registrado en las fichas veredales diligenciadas a los presidentes de JAC y/o lideres sociales se registra que las comunidades ubicadas en el área rural no cuentan con un sistema de tratamiento de agua.

Adicionalmente según el informe de gestión del año 2020 de la Empresa de Servicios Públicos Aguas Mocoa S.A, ESP, se indica que los tanques de almacenamiento de agua de las veredas pepino y planadas se registra un Índice de Riesgo de Calidad del Agua IRCA se encuentra "*entre el 57.89% y el 80% con una clasificación en el nivel de riesgo según la resolución 2115/2007 "Alto"; así mismo* la Red 1- sistema Líbano presenta un IRCA de 54,8%, la red 2 – sistemas Palmeras un 87,4%.

Las enfermedades isquémicas del corazón y cerebrovasculares representan el 19,3% de causas de defunción, presentada en el grupo de edad entre los 65 y 84 años, en especial a hombres; estas enfermedades pueden estar asociadas a la presencia de una combinación de factores de riesgo, tales como el tabaquismo, las dietas malsanas y la obesidad, la inactividad física, el consumo nocivo de alcohol, la hipertensión arterial, la diabetes y la hiperlipidemia.

11.4.4 Grado de nutrición

Tal y como se expresó en la tabla 18 “Causas de Morbilidad”, se registra que en el año 2021 se presentaron 749 consultas médicas por deficiencias nutricionales (396 en Mocoa, 317 en Villagarzón y 36 en San Francisco) y dentro de las causas de defunción se registra en el grupo de deficiencias y anemias nutricionales dos (2) casos presentados en Mocoa durante el mismo periodo.

De acuerdo con el reporte anual del Índice de Desnutrición Crónica (IDC) elaborado por la Fundación Éxito[19], la cual analiza once (11) variables asociadas a la situación nutricional (1 bajo peso al nacer, 2) orden de nacimiento, 3) Proporción de nacimientos de madres adolescentes entre 10 y 19 años, 4) Proporción de nacimientos de madres con primaria, 5) Proporción de nacimientos de madres con secundaria, 6) Afiliación a salud, 7) Proporción de nacimientos de madres con menos de 4 consultas antes del parto, 8) Partos institucionales, 9) Partos atendidos por personal calificado, 10) Índice de riesgo de calidad del agua, 11) Mortalidad en la Niñez.

De acuerdo con lo anterior, se establece que el puntaje de IDC para el municipio de Mocoa es de 84,55, y San Francisco de 89,85, lo que significa que se ubican en una categoría sobresaliente. Son municipios que tienen menor pobreza monetaria, mejores capacidades institucionales y mayores resultados en el Índice de Desempeño Municipal del DNP. No obstante, son los que mayor cantidad de población tienen, que también se puede traducir en una mayor cantidad de niños con esta condición. Ello obliga a afinar la focalización de sus acciones a quienes están en riesgo o padecen desnutrición.

El municipio de Villagarzón presenta un IDC de 74,40, ubicándose en una categoría critica, lo que significa que presenta altas tasas de pobreza, PIB per cápita bajo y altos índices de desigualdad. Cuentan con población con pertenencia étnica, un entorno natural de difícil acceso, presencia de grupos armados, economía extractiva y de cultivos ilícitos. En este municipio hay falencias de cobertura, infraestructura y acceso a educación y servicios de salud adecuados, así como escasa presencia de programas estatales, por lo cual las medidas de prevención y atención deben ser generalizadas para toda la población.

[19] https://blog.fundacionexito.org/indice-de-desnutricion-cronica-2021

11.4.5 Número de viviendas, distribución y estado

En las unidades territoriales (veredas y barrios) ubicadas en la cuenca del río Mocoa[20] se identificaron 40823 viviendas de las cuales el 95,7% se ubican en Mocoa, el 3,7% en Villagarzón y el 0,6% en San Francisco.

Del total de viviendas identificadas el 68,3% corresponden a casas o apartamentos, el 31,5% a cuartos, y el 0,2% otro tipo de unidad de vivienda; así mismo el 97,5% se ubican en cascos urbanos, el 1,2% en centros poblados y el 1.3% en el área rural dispersa.

Respecto al estado de las viviendas el 71,6% se encuentran construidas en bloque, ladrillo, piedra, madera pulida, el 23,7% en madera burda, tabla, tablón, el 3,2% en material prefabricado, y el 1,5% en tapia, adobe, bahareque, y otro tipo de material. Es de anotar que el 95,1% de las viviendas utiliza tabla para las paredes lo cual se infiere que la madera es extraída de los bosques del área rural de la cuenca del río Mocoa.

Tabla 138. Número de viviendas, distribución y estado de la vivienda

Municipio	Viviendas					Distribución			Estado de la vivienda					
									Tipo de construcción y material predominante en paredes					
	Total, de viviendas	Casa o apto	Cuarto	Otro tipo de unidad de vivienda	Casa indígena	Cabecera	Centro poblado	Rural disperso	Bloque, ladrillo, piedra, madera pulida)	Tapia, adobe	Bahareque	Material prefabricado	Madera burda, tabla. Tablón	Otros
Mocoa	39086	26249	12762	48	27	38588	366	132	27670	102	156	1310	9507	341
Villagarzón	1509	1509	-	-	-	1215	64	230	1509	-	-	-	-	-
San Francisco	228	144	80	-	4	-	69	159	60	-	9	-	150	9
Total	**40823**	**27902**	**12842**	**48**	**31**	**39803**	**499**	**521**	**29239**	**102**	**165**	**1310**	**9657**	**350**

Fuente: INPRO SAS 2022, fichas veredales y bases de datos del SISBÉN con corte a diciembre del 2021

[20] Las unidades territoriales que hacen parte de la cuenca del río Mocoa son: Municipio de Mocoa: 36 veredas y 49 barrios; Villagarzón 4 veredas (Toldas, Brisas de Mocoa, Concepción y Porvenir) y 12 barrios (Villa Mónica, Villa Amazónica, Obrero, Miraflores, Los Diamantes, La Esmeralda, Industrial, Fátima, El Progreso, El Dorado, El Centro, Macedonia), San Francisco 10 veredas (Agua Bonita, Chorlavi, El Diamante, El Titango, La Esperanza, La Siberia, Los Monos, Patoyaco, Minchoy, San Pablo.

11.5 CALIDAD DE SERVICIOS PÚBLICOS Y CONDICIONES SANITARIAS DE LA VIVIENDA

La calidad de servicios públicos en las viviendas ubicadas en la cuenca del río Mocoa, están relacionados con las coberturas de energía eléctrica, acueducto, alcantarillado y recolección de basuras o residuos sólidos.

De acuerdo con la información reportada en las fichas veredales (anexo 1) diligenciadas con los presidentes de JAC y/o lideres comunitarios las cuales fueron confrontadas con talleres realizados con las comunidades en el mes de noviembre y diciembre del 2021 (anexo 3) y las bases de datos del SISBÉN con corte a diciembre del 2021 (anexo 5), se establece lo siguiente[21]:

Energía eléctrica: El 96% de las viviendas cuenta con servicio de energía eléctrica el cual es prestado por la Empresa de Energía del Putumayo en especial para los municipios de Mocoa y Villagarzón y la Empresa de Energía del Valle de Sibundoy (EMEVASI) en el municipio de San Francisco.

Es de anotar que como combustible o fuente de energía alternativa utilizado para la cocción de alimentos es el gas natural o gas propano (85,8%), material de desecho, leña, carbón de leña (8,3%) y el 0,06% utilizan kerosene, petróleo, gasolina, cocinol, alcohol, o carbón mineral.

De acuerdo con los especialistas de la salud el uso de material de desecho, leña o carbón pueden generar enfermedades relacionadas con la fibrosis pulmonar, infecciones agudas de las vías respiratorias agudas en los niños, bronco neumopatías crónicas obstructivas y cáncer de pulmón.

Acueducto: El 86,1% de las viviendas ubicadas en la cuenca del río Mocoa cuenta con servicio de acueducto el cual es prestado por la Empresa Aguas de Mocoa, en especial en los barrios de Mocoa.

Es de anotar que, según información suministrada por Aguas de Mocoa, Aguas la Cristalina y la administración municipal de San Francisco, se reporta que el Índice de Riesgo de la Calidad del Agua (IRCA) para consumo humano al 22 de mayo del 2022 para Mocoa Villagarzón es del 0%, lo cual se clasifica riesgo bajo y el agua es apta para consumo humano. En el municipio de San Francisco el IRCA al 26 de abril

[21] La información de la calidad y coberturas de los servicios públicos domiciliarios será complementada en el numeral 2.3.1.3.6 “Servicios públicos”.

del 2022 es del 55,4%, lo que significa que el riesgo es medio y el agua no es apta para el consumo humano.

En el área rural de los municipios de Mocoa, Villagarzón y San Francisco el servicio es prestado por acueductos veredales o comunitarios, los cuales captan el agua de ríos, quebradas o arroyos. La infraestructura utilizada son bocatomas, tanques de almacenamiento y conducción. En la siguiente tabla se relacionan las veredas que utilizan este sistema.

Tabla 139. Acueductos veredales

Municipio	Vereda	Nombre del acueducto	No. de viviendas conectadas al servicio de acueducto	Infraestructura del Acueducto (bocatoma, tanque almacenamiento	Fuente Abastecedora
Mocoa	El Mesón	Acueducto comunitario	55	Bocatoma, tanque de almacenamiento y conducción	Quebrada
Mocoa	Betania	Acueducto comunitario	150	Bocatoma	Quebrada
Mocoa	San José del Pepino	Acueducto Comunitario San José del pepino	45	Bocatoma	Arroyo
Mocoa	Guaduales II	Acueducto Barrios Unidos	70	Tanque de almacenamiento	Quebrada
Mocoa	El Santuario	Acueducto Comunitario La Eme	7	Sistema de rejilla, tanque de almacenamiento, y línea de conducción	Quebrada
Mocoa	Caliyaco	Acueducto comunitario	78	Bocatoma	Quebrada
Mocoa	La Tebaida	Acueducto Comunitario La Tebaida	60	Sistema de rejilla, desarenador, línea de conducción, tanque de almacenamiento	Quebrada
Mocoa	Vereda Bajo Afán	Aso Comeba	57	Tanque de almacenamiento	Quebrada
Mocoa	Medio Afán	Acueducto comunitario	70	Tanque de almacenamiento	Quebrada
Mocoa	Vereda Campucana	Acueducto comunitario	10	tanque de almacenamiento	Quebrada
Mocoa	Pueblo Viejo	Acueducto comunitario	250	Tanque de almacenamiento, bocatoma	Quebrada
Mocoa	Vereda La Eme	Acueducto comunitario	50	Bocatoma, tanque de almacenamiento, desarenador.	Quebrada

Municipio	Vereda	Nombre del acueducto	No. de viviendas conectadas al servicio de acueducto	Infraestructura del Acueducto (bocatoma, tanque almacenamiento	Fuente Abastecedora
Mocoa	Vereda San Luis	Acueducto comunitario	25	Bocatoma	Río
Mocoa	Los Andes	Acueducto artesanal el Golondrino	90	Bocatoma	Quebrada
Mocoa	El Diviso	Acueducto comunitario Villa Nueva -Diviso	20	Tanque de almacenamiento	Río
Mocoa	San Isidro	Acueducto comunitario	28	Bocatoma y tanque de almacenamiento	Río
Mocoa	Guaduales	Acueducto Barrios Unidos	190	Tanque de almacenamiento	Quebrada
Mocoa	Rumiyaco	Comité empresarial acueducto Rumiyaco	206	Sistema de rejilla, red de conducción, distribución, desarenador, y tanque de almacenamiento	Río
Mocoa	Las Planadas	Acueducto Comunitario Pepino – Planadas	500	Sistema de rejilla, red de conducción y distribución, dos desarenadores que cumplen la función de tanque de almacenamiento.	Río
Mocoa	Alto Afán	Acueducto comunitario	120	Bocatoma, tanque de almacenamiento	Río
Mocoa	San Antonio	Barrios Unidos	110	Bocatoma	Río
Mocoa	El Pepino	Acueducto Comunitario Pepino – Planadas	300	Sistema de rejilla, red de conducción, dos desarenadores que cumplen con la función de tanques de almacenamiento	Río
Mocoa	Inspección de Puerto Limón	Acueducto comunitario	470	Bocatoma, desarenador, tanque de almacenamiento y conducción	Quebrada
Mocoa	Villa Nueva	Acueducto comunitario El Diviso	300	Bocatoma	Río
Villagarzón	Brisas de Mocoa	Acueducto comunitario	27	Bocatoma, desarenador, tanque de almacenamiento y conducción	Quebrada

Municipio	Vereda	Nombre del acueducto	No. de viviendas conectadas al servicio de acueducto	Infraestructura del Acueducto (bocatoma, tanque almacenamiento	Fuente Abastecedora
Villagarzón	Vereda El Porvenir	Acueducto comunitario	230	Bocatoma, desarenador, tanque de almacenamiento y conducción	Quebrada

Fuente: INPRO SAS 2022, tomado de las fichas veredales

Es de anotar que ninguno de los acueductos veredales cuentan con sistema de tratamiento de aguas, lo cual se infiere que el agua no es apta para el consumo humano.

De acuerdo con lo registrado en las fichas veredales, las cuales fueron confrontadas con talleres realizados con las comunidades en el mes de noviembre y diciembre del 2021 y las bases de datos del SISBÉN con corte a diciembre del 2021, se establece que las veredas Los Ceballos, Villa Rica, Zarzal, San Carlos, Anamú, San Martin, Buenos Aires, Las Mesas, La Palmera, Monclart del municipio de Mocoa, Las Toldas y Concepción de Villagarzón y Agua Bonita, Los Monos, La Esperanza, San Pablo, Titango, Patoyaco, El Diamante, La Siberia, y Minchoy de San Francisco no cuentan con acueducto veredal por lo que las comunidades de abastecen de agua para el uso doméstico mediante captaciones que se realizan en aljibes, arroyos, quebradas, nacederos, pozos profundos, entre otros.

Alcantarillado: El 70,1% de las viviendas ubicadas en la cuenca del río Mocoa cuenta con servicio de alcantarillado el cual es prestado por Aguas de Mocoa, en especial en los barrios de Mocoa.

De acuerdo con lo registrado en las fichas veredales las cuales fueron confrontadas con talleres realizados con las comunidades en el mes de noviembre y diciembre del 2021 y las bases de datos del SISBÉN con corte a diciembre del 2021, se establece que el 68,3% de las viviendas cuentan con inodoro conectado a alcantarillado, el 25,1% tienen conexión a pozo séptico, el 4,8% el inodoro no tiene conexión a alcantarillado y pozo séptico, el 1,3% cuentan con letrina y el 0,4 no tiene ninguno de estos sistemas.

Recolección de basuras**:** El 76,9% de las viviendas ubicadas en la cuenca del río Mocoa cuenta con servicio de recolección de basuras el cual es prestado por EMAS, en especial en los barrios de Mocoa.

De acuerdo con lo registrado en las fichas veredales las cuales fueron confrontadas con talleres realizados con las comunidades en el mes de noviembre y diciembre del 2021 y las bases de datos del SISBÉN con corte a diciembre del 2021, se establece que el 75,6% de las viviendas cuentan con el servicio de recolección de basuras, el 13,8% las basuras las entierran y/o las queman, el 2,3% las arrojan a los patios, lotes o las disponen en el caño o quebrada y el 8,2% los desechos son reciclados.

Es de anotar que aquellas comunidades que vierten las aguas grises y negras en especial las que no tienen un sistema de alcantarillado y arrojan las basuras a campo abierto, pueden están contaminando el suelo, fuentes hídricas, aire, además de generar enfermedades a la salud humana.

11.5.1 Condiciones sanitarias de la vivienda y porcentaje de hogares expuestos a focos de contaminación

Se considera una vivienda saludable aquellas que cuentan con coberturas de servicios públicos domiciliarios (energía eléctrica, acueducto, alcantarillado, servicio de recolección de basuras) y espacios libres de focos de infecciones.

Tal y como se expresó en las coberturas de servicios públicos domiciliarios, en promedio el 47,2% de las viviendas ubicadas en la zona rural de la cuenca del río Mocoa cuentan con energía eléctrica, acueducto, alcantarillado, servicio de recolección de basuras, estas comunidades al igual que las que no cuenta con dichas coberturas utilizan practicas relacionadas con el uso de leña, carbón, petróleo, entre otros, para la cocción de alimentos, se abastecen de agua para las actividades domesticas en aljibes, arroyos, quebradas, nacederos, pozos profundos, vierten aguas grises y negras y disponen las basuras en espacios abiertos o los queman y/o entierran.

Lo anterior permite inferir que el 52,8% de las viviendas ubicadas en el área rural de la cuenca del rio Mocoa no presentan condiciones sanitarias adecuadas, lo cual pueden estar expuestos a focos de contaminación no solo ambiental, sino que puede incrementar los casos de morbilidad y muerte tal y como se expresó anteriormente.

11.5.2 Porcentaje de hogares en hacinamiento

El hacinamiento de la vivienda se puede definir como el cociente entre la variable "número de personas del hogar" y la variable "cuartos o piezas en que duermen las personas", considerando que existe hacinamiento cuando hay más de tres personas por cuarto.

De acuerdo con el con la información registrada en los documentos de Análisis de la Situación de Salud Pública -ASIS- (anexo 6), se reporta en el municipio de Mocoa es del 4,94% (urbano 4,36% y rural 6,54%) Villagarzón el hacinamiento es del 6,30% (rural 7,95% y urbano 5,11%) y San Francisco no se registra hacinamiento.

De acuerdo con las bases de datos del SISBÉN con corte al 31 de diciembre del 2021 (anexo 6), se registra que, en las unidades territoriales (veredas y barrios) que hacen parte de la cuenca del río Mocoa el hacinamiento es en promedio de 33,2% (23,4% para el área urbana de Mocoa y el 9,8% para el área rural de la cuenca), lo cual resulta de calcular el número de dormitorios por unidad habitacional y el número de personas que la habitan.

Lo anterior significa que las comunidades asentadas en la cuenca del río Mocoa, en las que habitan más de 4 personas y comparte un número limitado de dormitorios pueden presentar ausencia de privacidad que puede conducir a un menor bienestar, estrés, y a mala salud mental.

"*Actualmente la fuente Rio Mulato que es la fuente abastecedora del sistema Líbano presenta alta turbiedad y por ser un sistema que no cuenta con una planta de tratamiento, el servicio está siendo prestado con racionamiento aproximadamente día intermedio. La demanda total del sistema es de (aprox. 420 L/s) y la planta de tratamiento opera 172-185 L/s se hace necesario sectorizar por horas a todos nuestros usuarios por lo cual la continuidad del servicio se ha visto afectada*".

Con respecto a la calidad del servicio en la red 1- sistema Líbano y red 2 - sistemas Palmeras al año 2021, se indica lo siguiente:

Tabla 140 Calidad[22] Red 1 y Red 2

Mes	IRCAS Contramuestras				IRCAS -Secretaría de salud Departamental			
	Red 1	Red 2	Promedio	Clasificación Res 2115/ 2007	Red 1	Red 2	Promedio	Clasificación Res 2115/ 2007
Enero	0,00%	0,00%	0,00%	Sin Riesgo	-	0%	0%	Sin Riesgo

[22] Los resultados de calidad del agua se reportan 15 días después del mes siguiente

Mes	IRCAS Contramuestras				IRCAS -Secretaría de salud Departamental			
	Red 1	Red 2	Promedio	Clasificación Res 2115/ 2007	Red 1	Red 2	Promedio	Clasificación Res 2115/ 2007
Febrero	38,50%	-	38,50%	Alto	43,00%	65,00%	54,00%	Alto
Marzo	-	0,00%	0,00%	Sin Riesgo		6,00%	6,00%	Sin Riesgo
Abril	0,00%	0,00%	0,00%	Sin Riesgo	0,00%	6,00%	3,00%	Sin Riesgo
Mayo	-	-	-	No se envió muestras por paro	-	0,00%	0,00%	Sin Riesgo
Junio	0,00%	0,00%	0,00%	Sin Riesgo	20,90%	0,00%	10,45%	Bajo
Julio	60,00%	0,00%	30,00%	Medio	98,00%	28,00%	63,00%	Alto
Agosto	0,00%	0,00%	0,00%	Sin Riesgo	0,00%	0,60%	0,30%	Sin Riesgo
Septiembre	35.00%	0,00%	17,50%	Medio	34,90%	0,00%	17,45%	Medio
Octubre	0,00%	0,00%	0,00%	Sin Riesgo	0,00%	0,00%	0,00%	Sin Riesgo
Noviembre	0,00%	0,00%	0,00%	Sin Riesgo	-	41,90%	41,90%	Alto
Diciembre	0,00%	0,00%	0,00%	Sin Riesgo	62,96%	41,90%	52.43%	Alto
Promedio	**16,48%**	**0,00%**	**7,82%**	**Bajo**	**32,40%**	**13,20%**	**20,71%**	**Bajo**

Fuente INPRO SAS, 2022, tomado de información suministrada de Aguas de Mocoa SA ESP

"*…el servicio se viene suministrando de manera sectorizada por lo cual la presión esta fluctuando, ya que no hay una continuidad del servicio"*

Tratamiento de agua potable

- Planta de Tratamiento de Agua potable La Mulata (Antigua): Esta planta tiene 20 años, aproximadamente, de estar en operación, es de tipo convencional y tiene una capacidad media de 107.5 l/s. Los procesos de operación de la PTAP Antigua comprende mezcla rápida, floculación, sedimentación, filtración y desinfección
- Planta de Tratamiento de Agua potable La Mulata (Nueva): Esta planta de potabilización se encuentra en operación, es de tipo convencional y tiene una capacidad de 107.5 l/s, lo que significa que cuando esta planta inicie operación la capacidad total de tratamiento será de 215 l/s. Cuenta con una mezcla rápida, procesos de floculación, sedimentación y filtración y finalmente el agua filtrada en cada planta se unirán en una cámara común para efectuar el proceso de desinfección en tanque de contacto existente, el cual será ampliado integrando una parte del tanque de almacenamiento de la planta antigua.

11.5.3 Alcantarillado

El Servicio público domiciliario de Alcantarillado, es la recolección municipal de aguas residuales por medio de tuberías y conductos y obras complementarias,

necesarias para recolectar y evacuar las aguas residuales de una población y la escorrentía superficial producida por la lluvia. A continuación, se presenta la cobertura de alcantarillado para los municipios de la cuenca.

A continuación, se presenta una breve descripción de los sistemas de alcantarillado de los municipios que hacen parte de la cuenca.

El municipio de Mocoa cuenta con un sistema de alcantarillado, operado por la empresa Aguas Mocoa S.A. E.S.P., con un 94.6% de cobertura en el área urbana para el 2021. Es un sistema de tipo combinado y funciona por gravedad, conformado por redes locales, cámaras de inspección, colectores principales y emisarios finales. No cuenta con planta de tratamiento de aguas residuales, por lo cual estas son vertidas directamente a ríos y quebradas afluentes del río Mocoa. En la zona rural los predios cuentan con pozos sépticos para el manejo de las aguas residuales o son vertidas directamente a fuentes hídricas.

Tabla 141. Redes de alcantarillado, Mocoa – Reporte SUI

Ítem	Tipo de Infraestructura	Material de la infraestructura
Cuerpo receptor	Rio Mocoa, Rio Mulato, Rio Sangoyaco y Taruquita.	N/A
Recolección	Combinado	PVCGRES CONCRETO
Transporte	Combinado	63.00% PVC4.41% GRES 32.59% CONCRETO
Sistemas de tratamiento	N/A	N/A
Estaciones de bombeo	N/A	N. A
Disposición final	35 puntos de vertimiento.	PVC CONCRETO

Fuente: INPRO SAS, 2022-, Tomado de Ministerio de Salud y Protección social (Superservicios, 2018)

Es de anotar que, de acuerdo con el Plan Maestro de Alcantarillado, registra que el sistema de alcantarillado sanitario y/o combinado de Mocoa tiene 26 descargas o vertimientos principales a saber:

- Zona Norte: 12 vertimientos
- Zona Centro: 9 vertimientos
- Zona Sur: 5 Vertimientos

En las unidades territoriales que hacen parte de la cuenca del río Mocoa de los municipios de Villagarzón (Las Toldas, Brisas de Mocoa, Concepción y el Provenir) y San Francisco (Titango, La Esperanza, Los Monos, Agua Bonita, Minchoy, San Pablo, Chorlavi, La Siberia, Diamante y Patoyaco), se establece que las comunidades no cuentan con servicio de alcantarillado, para lo cual se utilizan

pozos sépticos, letrinas, entre otros. (ver numeral 2.3.1.3.3 “Viviendas/alcantarillado” del presente documento.

11.5.4 Residuos solidos

De acuerdo con la información registrada en las fichas veredales las cuales fueron confrontadas con talleres realizados con las comunidades en el mes de noviembre y diciembre del 2021 y las bases de datos del SISBÉN con corte a diciembre del 2021, se establece que en el área rural (veredas) que hacen parte de la cuenca del río Mocoa, las comunidades no cuentan con servicio de recolección de residuos sólidos (ver numeral 2.3.1.3.3 “Viviendas/Recolección de basuras” del presente documento).

En el casco urbano de Mocoa, el servicio de aseo es prestado por la Empresa Metropolitana de Aseo - EMAS Putumayo S.A.S. - E.S.P., la cual brinda entre otros servicios los siguientes:

- Recolección y transporte de residuos ordinarios: Se recogen un promedio de 26 toneladas día.
- Disposición Final: En el Parque Tecnológico Ambiental Wayra, se disponen un promedio de 984,82 ton. de residuos ordinarios mes, los cuales 825,56 corresponden al municipio de Mocoa y 159,27 ton. clientes directos particulares especialmente del municipio de Villagarzón.
- Barrido y Limpieza: Incluye áreas públicas de la ciudad de Mocoa
- Promoción de actividades de educación ambiental (manejo de residuos sólidos)

De acuerdo con la información registrada en las bases de datos del SISBÉN, al año 2021 (anexo 5) la cobertura de alcantarillado para el municipio de Mocoa es del 56,5%, Villagarzón 59% y San Francisco 46,6%. (ver numeral 2.3.1.3.3 “Viviendas/recolección de basuras” del presente documento)

La cobertura de recolección de residuos sólidos es del 67,1% en Mocoa, 61,4% para Villagarzón y el 38,7% para San Francisco.

Mediante Resolución 696 del 6 de junio del 2018 (anexo 9), CORPOAMAZONÍA otorgó Licencia Ambiental a la Empresa Metropolitana de Aseo - EMAS Putumayo S.A.S. - E.S.P., para la ejecución del proyecto, "Construcción y Operación del Relleno Sanitario Verada Medio Afán, Municipio de Mocoa el cual se encuentra ubicado en predios de propiedad del municipio de Mocoa, Vereda Medio Afán.

De acuerdo con información suministrada por EMAS Putumayo S.A.S. - E.S.P., el sitio de disposición final se ubica en el Parque Tecnológico Ambiental WAYRA, localizado en la vereda Medio Afán. En dicho parque se realiza la disposición de residuos sólidos provenientes del municipio de Mocoa y municipio de Villagarzón además de 22 empresas privadas. En los meses de enero a diciembre del 2021 se dispusieron 14,83 miles de Ton de las cuales 10,60 (Barrido y domiciliarios) y 4,22 miles de Ton Municipios y Particulares, para un promedio de 40,64 Ton/día. Igualmente se señala que la construcción y operación de la nueva planta de tratamiento de Lixiviados se encuentra en construcción.

11.5.5 Energía eléctrica

En el municipio de Mocoa el servicio de energía eléctrica es prestado por la Empresa de Energía del Putumayo, la cual en el año 2021 prestó el servicio a 18934[23] usuarios en el municipio de Mocoa de los estratos 1,2,3, entidades del sector comercial, industrial y oficial. El sistema de energía está integrado por una interconexión con la Subestación Jamondino de Pasto, a través de una línea de transmisión 115Kv que llegan a la Subestación JUNIN de Mocoa. Una línea de 115Kv entre Mocoa y la Subestación de Puerto Caicedo, alimenta a todo el bajo Putumayo. El Sistema de energía lo representa el diagrama unifilar, que describe la red de distribución, las líneas de alta y media tensión y las subestaciones.

En general se puede apreciar que de acuerdo con lo manifestado por las comunidades en los espacios de participación realizados en la fase de aprestamiento y en talleres realizados con las comunidades en el mes de noviembre y diciembre del 2021 (anexo 3), las principales problemáticas presentadas en los servicios públicos domiciliarios se relacionan con las bajas coberturas, contaminación de las fuentes de captación por actividades ganaderas, uso de plaguicidas en cultivos, vertimientos de basuras y falta de mantenimiento adecuado en las bocatomas, los tanques de almacenamiento y redes de distribución.

Como se puede observar, en los municipios y en especial en las áreas rurales que hacen parte de la cuenca del río Mocoa los servicios públicos domiciliarios no cubren el total de la población, trayendo como consecuencias enfermedades diarreicas por la falta de agua y saneamiento; por ello la Formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Mocoa debe propender en su componente programático por generar proyectos que contribuyan al

[23] http://reportes.sui.gov.co/fabricaReportes/frameSet.jsp?idreporte=ele_com_096

mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes mediante en especial en el abastecimiento de agua potable y saneamiento básico.

11.6 TAMAÑO PREDIAL ASOCIADO A PRESIÓN DEMOGRÁFICA

El análisis de tamaño predial asociado a la presión demográfica se realiza en términos de afectación de la oferta ambiental de la cuenca, identificando el tamaño de los predios, la distribución predial y su relación con la presión demográfica. Para realizar este análisis se contó con la información catastral existente en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi- IGAC (anexo 10), en la cual se logró identificar el tamaño de los predios por área (menor a 1 ha, de 1 a 5 has, de 20 a 50 has, de 50 a 100 has, y mayores de 100 has). A nivel predial se agrupan los predios por categorías de acuerdo con el área.

11.6.1 Tamaño y Distribución de predios

De acuerdo con la información predial del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, y según el código catastral, se identifican 12.369 predios ubicados en las veredas y barrios que hacen parte de la cuenca del río Mocoa de los cuales el 84,1% de los predios son menores a 1 ha, el 7,8% entre 1.1 y 5 ha, el 5,1% entre 5.1 y 20 ha, el 2,3% entre 20.1 y 50 ha, el 0,5% entre 50.1 y 100 ha y el 0.3% son predios mayores a 101 ha.

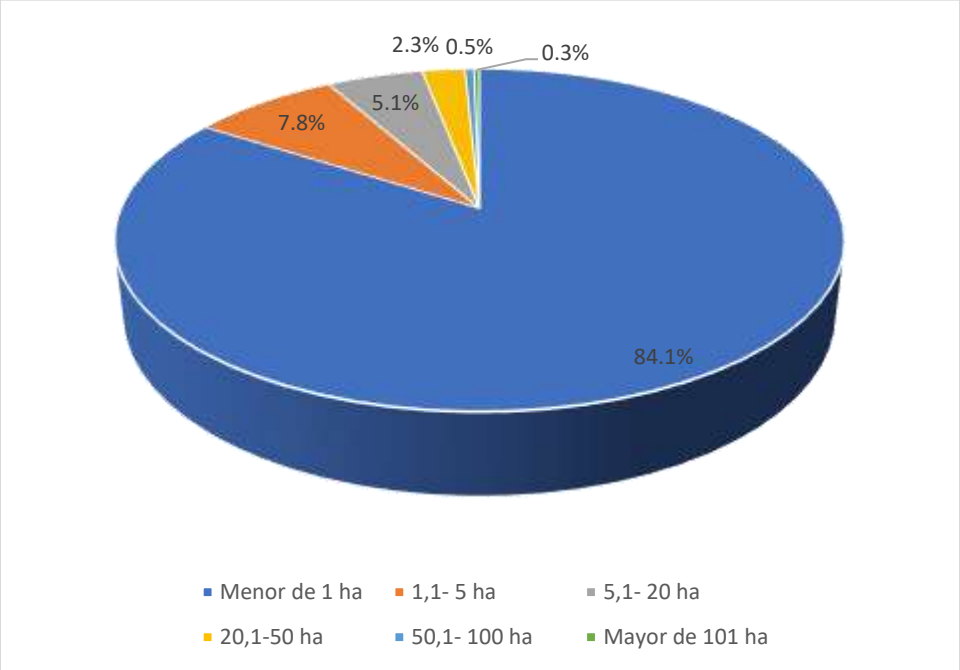


Figura 244. Tamaño de predios

Fuente: INPRO SAS. 2022-, Tomado de la información predial del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, y según el código catastral

Según lo anterior, es pertinente hacer las siguientes precisiones:

- El 0,4% de predios son baldíos que corresponden al ámbito nacional y se ubican en el municipio de Mocoa
- Las veredas Los Monos, La Siberia, Chorlavi, Minchoy, La Esperanza, San Pablo, Agua Bonita y El Diamante no cuentan con cubrimiento espacial de capa vectorial de división predial.

11.6.2 Distribución predial

Con respecto a la distribución predial en las unidades territoriales que hacen parte de la cuenca del río Mocoa, se registra que el 99% de los predios se ubican en Mocoa, el 0,9% en Villagarzón, el 0,1% en San Francisco.

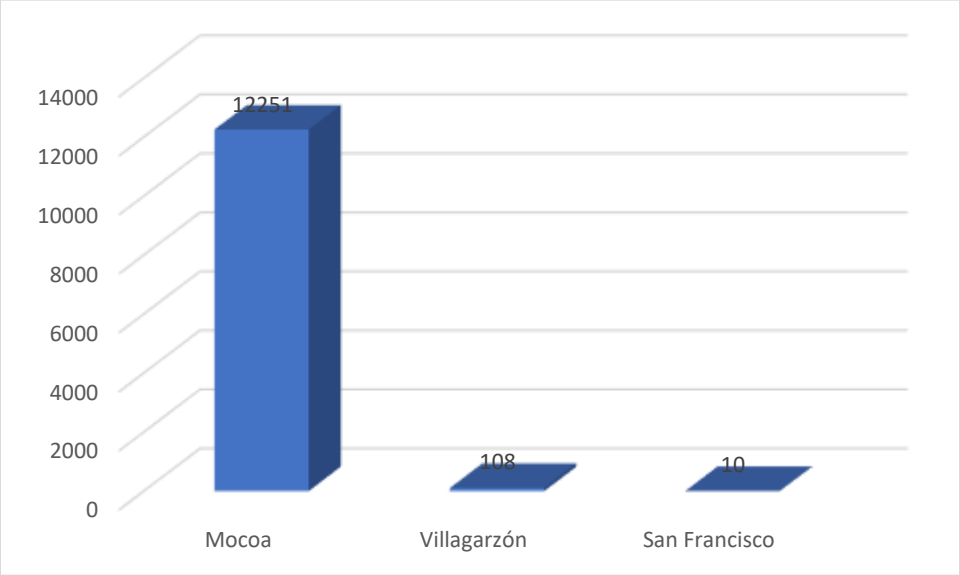


Figura 245. Tamaño de predios

Fuente: INPRO SAS. 2022-, Tomado de la información predial del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, y según el código catastral

Con respecto a la distribución de predios por unidad hidrográfica, se aprecia que el 64,9% se ubican en afluentes directos, el 8,9% en el río Pepino, el 7,3% en el río Afán, el 6,8% río Rumiyaco, el 3% en río Mulato y río Mocoa, y el 4,3% corresponden a las demás unidades hidrográficas relacionadas en la siguiente tabla. Es de anotar que en la quebrada Sachamates y quebrada Tortuga no se registran predios debido a que no existe predial.

Tabla 142 *Distribución de predios por unidad hidrográfica*

Unidad hidrográfica	Tamaño de predios						Total
	Menor de 1 ha	1,1- 5 ha	5,1- 20 ha	20,1-50 ha	50,1- 100 ha	Mayor de 101 ha	
Quebrada Almorzadero	20	10	19	9		1	**59**
Quebrada Campucana	24	10	6	3	1	-	**44**
Quebrada Canalendres	11	14	15	11	-	1	**52**
Quebrada Curiyaco	6	6	8	7	3	2	**32**
Quebrada Dantoyaco	11	15	8	6	1	4	**45**
Quebrada El Tosoy o Derrumbosa	7	7	8	3	1	1	**27**

Unidad hidrográfica	Tamaño de predios						Total
	Menor de 1 ha	1,1- 5 ha	5,1- 20 ha	20,1-50 ha	50,1- 100 ha	Mayor de 101 ha	
Quebrada Hornoyaco	4	3	7	6	1	-	**21**
Quebrada La Chapulina	8	4	4	4	-	1	**21**
Quebrada La Cuscunga	8	4	1	1	-	2	**16**
Quebrada Sachamates	-	-	-	-	-	-	**0**
Quebrada Taruca	80	23	11	2	1	-	**117**
Quebrada Titango	-	1	-	-	-	3	**4**
Quebrada Tortuga	-	-	-	-	-	-	**0**
Río Afán	576	123	114	69	11	6	**899**
Río Conejo	52	17	15	4	1	-	**89**
Río Mocoa	157	19	6	3	1	-	**186**
Río Mulato	142	20	16	7	3	1	**189**
Río Patoyaco	1	2	-	-	1	2	**6**
Río Pepino	779	171	96	40	9	2	**1097**
Río Rumiyaco	537	162	94	34	10	2	**839**
Río San Martín	-	-	-	-	-	2	**2**
Río Sangoyaco	521	50	23	4	-	-	**598**
Afluentes directos	7455	304	179	67	15	6	**8026**
Total	**10399**	**965**	**630**	**280**	**59**	**36**	**12369**

Fuente: INPRO SAS. 2022-, Tomado de la información predial del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, y según el código catastral

11.6.3 Tenencia de la tierra

De acuerdo con la información registrada en las fichas veredales[24] (anexo 1) diligenciadas por los presidentes de JAC y/o lideres sociales las cuales fueron confrontadas con las bases de datos del SISBÉN con corte a diciembre del 2021 (anexo 5), se establece que, de 40823 viviendas registradas, el 66,6% son viviendas

[24] En las fichas veredales no fue posible establecer el tipo de tenencia de los predios, pero se pudo determinar que en las veredas una alta proporción de las comunidades pagan arriendo por el predio ocupado.

en arriendo, 33,3% son privadas (propias) y el 0,1% corresponden a otra condición que no se determina.

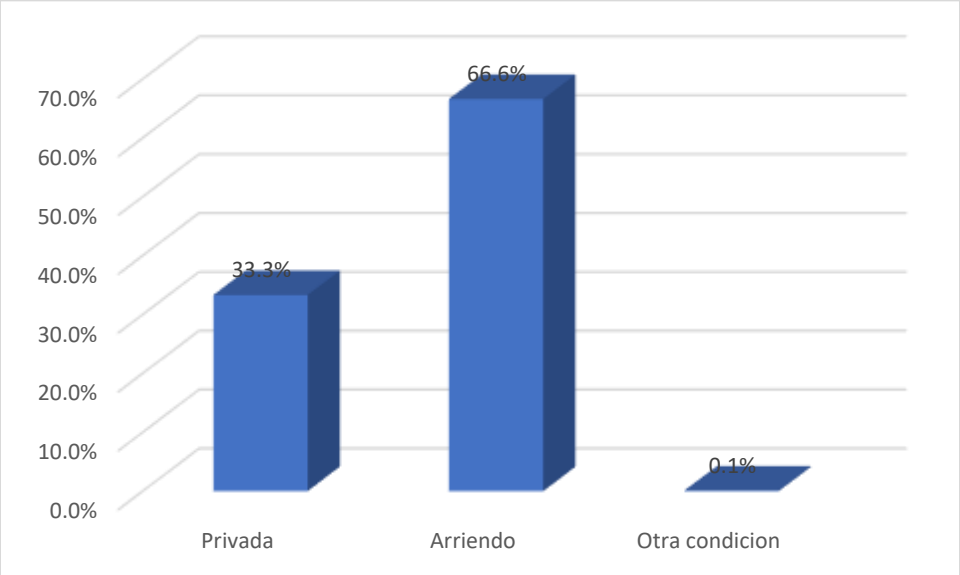


Figura 246. Tipo de tenencia de la tierra

Fuente: INPRO SAS 2022, Tomado base de datos del Sisbén con corte a diciembre del 2021 y fichas veredales

Índice de Presión demográfica (IPD)

El Indicador Presión Demográfica (IPD), mide la "*tasa de densidad de la población por unidad de análisis, lo cual indica la presión sobre la oferta ambiental en la medida en que, a mayor densidad mayor demanda ambiental, mayor presión, mayor amenaza a la sostenibilidad*" (Márquez, 2000). El tamaño de la población denota la intensidad del consumo y el volumen de las demandas que se hacen sobre los recursos naturales. El IPD se calculó siguiendo la siguiente formula: IPD= densidad poblacional (d)* tasa de crecimiento (r).

En la siguiente tabla se presenta los indicadores que permitieron establecer el IPD. En la última columna se registra el resultado por municipio.

Tabla 143 Índice de Presión demográfica (IPD)

Municipio	Tamaño de predios						Densidad poblacional (hab/km^2)	Tasa de crecimiento poblacional	IPD (%)
	Menor de 1 ha	1,1- 5 ha	5,1- 20 ha	20,1-50 ha	50,1-100 ha	Mayor de 101 ha			
Mocoa	10.355	932	612	267	53	32	18,6	18,90%	3,5
Villagarzón	43	29	18	13	5		1,6	17,50%	0,3

Municipio	Tamaño de predios						Densidad poblacional (hab/km^2)	Tasa de crecimiento poblacional	IPD (%)
	Menor de 1 ha	1,1- 5 ha	5,1- 20 ha	20,1-50 ha	50,1-100 ha	Mayor de 101 ha			
San Francisco	1	4	-	-	1	4	0,1	7,70%	0,0
Total	**10.399**	**965**	**630**	**280**	**59**	**36**	**Promedio 6,76**	**14,7%**	**Promedio 99,3**

Fuente: Tomado de la información predial del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, y según el código catastral y PDM del periodo 2020-2023

De acuerdo con lo anterior se puede apreciar que los predios ubicados en la cuenca del río Mocoa son habitados principalmente por arrendatarios en su mayoría en predios menores a 1 ha (84,1%), lo cual puede deberse a que una porción de la población quedo sin vivienda debido a la avenida torrencial presentada en el año 2017 que dejo una cifra de damnificados que superan 22.322 damnificados representados en 7.893 familias.

Teniendo en cuenta los tipos de tenencia de la tierra, la distribución predial por el tamaño de predios y el tamaño de población (45.645 personas) que habita en la cuenca del río Mocoa y las actividades económicas (ganadería y agricultura[25]) que realizan las comunidades en sus territorios, se establece en promedio un IPD Alto (99,3%) lo cual significa un alto número de predios menores de 1ha, asociado a una densidad población de 6,76 hab/km^2 y un crecimiento poblacional de 14,7%, todo esto se traduce en una mayor presión demográfica sobre los recursos naturales.

11.6.4 Pobreza y desigualdad

De acuerdo con la información registrada en el anexo A- Fase de Diagnostico- Guía técnica para la Formulación de POMCAS, se establece que "*la pobreza y la desigualdad son situaciones socialmente problemáticas, que devienen de la dificultad de armonizar el desarrollo humano, con las dinámicas económicas, políticas y del medio ambiente; estas situaciones se ven reflejadas en la dificultad de sectores de la población para acceder a bienes y servicios, que posibiliten la consecución de proyectos de vida, y en sí, de llevar una vida digna*".

[25] De acuerdo con lo registrado en las fichas veredales, las comunidades del área rural de la cuenca del río Mocoa realizan actividades económicas relacionadas con la ganadería y agricultura. En el capítulo 2.3.3 se desarrolla el sistema económico.

De acuerdo con lo anterior, en el presente numeral se presenta información relacionada con las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), en la cual se tendrán en cuenta las siguientes variables[26]:

- Porcentaje de personas que viven en viviendas inadecuadas: “se evalúan las características físicas de las viviendas, son consideradas como no adecuadas para el alojamiento de personas, las viviendas móviles o ubicadas en refugios naturales o bajo puentes, o sin paredes, con paredes de tela o de materiales de desecho, o con pisos de tierra, arena o barro”.
- Personas que viven en viviendas con servicios inadecuados: “se evalúa el acceso a condiciones sanitarias mínimas”.
- Personas que viven en viviendas con hacinamiento crítico: “se busca captar los niveles de ocupación de los recursos del hogar, de acuerdo a la cantidad de personas y los cuartos que habita el hogar”.
- Personas en hogares con inasistencia escolar: “Considera los hogares donde uno o más niños entre 7 y 11 años, parientes del jefe, no asisten a un centro de educación formal”.
- Personas en hogares con alta dependencia económica: “se identifican hogares con más de 3 personas por miembro ocupado y cuyo jefe ha aprobado, como máximo, dos años de educación primaria”.
- Porcentaje de hogares con NBI
- Porcentaje hogares que presentan más de dos NBI
- Línea de indigencia: Permiten establecer el porcentaje de la población que no cuenta con ingresos suficientes para satisfacer las necesidades nutricionales de la familia.

Es de anotar que la información presentada por el DANE corresponde a la cabecera municipal, centros poblados y rural disperso. Se infiere que la situación presentada relacionada con la pobreza y desigualdad aplica para las veredas y barrios que hacen parte de la cuenca del río Mocoa[27].

[26] Se presentan los criterios de evaluación de los indicadores de acuerdo con la metodología utilizada por el DANE - https://www.dane.gov.co/files/censo2018/informacion-tecnica/CNPV-2018-NBI-justificacion-actualizacion-febrero-2021.pdf- consultado en febrero 14 del 2022

[27] Con el fin de obtener información más actualizada a la presentada por el DANE, se consultaron registros de NBI en las administraciones municipales de Mocoa, Villagarzón y San Francisco y en documentos de Análisis de la Situación de Salud Pública (ASIS), estableciendo que dichas entidades utilizan los indicadores del Censo nacional de población y vivienda 2018, actualizados al año 2021.

En general se aprecia que el 75,8% de los hogares presenta NBI por categoría; el 32,9% presentaba NBI, el 4,7% se encuentran en estado de miseria, sin vivienda un 5%, sin servicios públicos 4,41%, con problemas de hacinamiento el 15,72%, sin asistencia el 2,5%, dependencia económica el 10,44% y el 81,8% en línea de indigencia; esta situación se presenta con mayor criticidad en el área rural.

De igual manera se establece que en los tres (3) municipios de la cuenca del río los hogares presentan más de 2 NBI.

La información reportada en los indicadores es similar con la información reportada por las bases de datos del SISBÉN con corte al año 2021, descrita en el capítulo 2.3.1.3 “Servicios sociales”, en la cual se determinó las coberturas en educación, salud, servicios públicos, déficit de vivienda, lo que permite concluir que las comunidades están en la línea de pobreza, por lo que la formulación del POMCA del río Mocoa debe propender por mejorar aspectos ambientales que redunden en un mejor bienestar de la población en términos de salud, educación, sino también en aspectos de actividades productivas sostenibles con el medio ambiente.

A continuación, se presentan un consolidado de indicadores correspondientes a los municipios de Mocoa, Villagarzón y San Francisco.

Tabla 144. Necesidad Básicas Insatisfechas

Indicador	Municipio								
		Mocoa		Villagarzón			San Francisco		
	Total	Área urbana	Área Rural	Total	Área urbana	Área Rural	Total	Área urbana	Área Rural
Prop de Personas en NBI (%)	10,7	8,47	16,63	14,65	10,24	20,79	7,59	8,18	6,71
Prop de Personas en miseria	1,64	1	3,4	2,05	1,06	3,43	1,06	1,12	0,98
Componente vivienda	2,3	0,97	5,93	1,4	1,49	1,28	1,35	1,24	1,51
Componente Servicios	1,14	0,91	1,75	2,51	0,42	5,42	0,76	0,51	1,11
Componente Hacinamiento	5,22	4,71	6,59	6,83	5,61	8,54	3,67	4,32	2,71
Componente Inasistencia	0,74	0,73	0,76	1,4	0,66	2,44	0,36	0,33	0,4
Componente dependencia económica	3,15	2,29	5,51	4,77	3,24	6,89	2,52	2,9	1,96
Porcentaje de hogares con NBI	24,9	-	-	33,62	-	-	17,3	-	-

Indicador	Municipio								
		Mocoa		Villagarzón			San Francisco		
	Total	Área urbana	Área Rural	Total	Área urbana	Área Rural	Total	Área urbana	Área Rural
Porcentaje hogares que presentan más de dos NBI		-	-		-	-		-	-
Línea de indigencia	65,4	47,3	30,4	2,1	-	-	14,3	-	-

Fuente: INPRO SAS 2022, con base en Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV) 2018.

11.6.4.1 Acceso y abastecimiento alimenticio

Se considera que el acceso a los alimentos es la capacidad de las personas para producir o adquirir alimentos adecuados para una alimentación balanceada. Está directamente relacionado con la generación de ingresos y los alimentos disponibles en el mercado.

A continuación, se relaciona la producción agrícola y pecuaria en los municipios de Mocoa, Villagarzón y San Francisco, de acuerdo con la información registrada en la Red de Información y Comunicación del sector Agropecuario Colombiano-AGRONET., del Ministerio de Agricultura[28].

Producción agrícola

De acuerdo con los registros de AGRONET, los municipios de Mocoa, Villagarzón y San Francisco, presenta una producción agrícola representada en aguacate, arroz, arveja, cacao, café, caña panelera, caucho, chontaduro, granadilla, maíz, lulo, mora, naranja, papa, pimienta, piña, plátano, sacha inchi, tomate de árbol, yota y yuca. En la siguiente tabla se relaciona la producción agrícola, el área sembrada, cosechada y el volumen de producción.

Tabla 145 Producción agrícola en municipios de Mocoa, Villagarzón y San Francisco

Municipio	Cultivo	Periodo	Área Sembrada (ha)	Área Cosechada (ha)	Producción (t)	Ciclo del cultivo
Mocoa	Sacha inchi	2021	25	25	25	Permanente
Mocoa	Piña	2021	60	30	105	Permanente

[28] https://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/home.aspx?cod=1- Consultado en febrero 16 del 2022

Municipio	Cultivo	Periodo	Área Sembrada (ha)	Área Cosechada (ha)	Producción (t)	Ciclo del cultivo
Mocoa	Maíz	2021B	120	120	120	Transitorio
Mocoa	Naranja	2021	8	8	40	Permanente
Mocoa	Café	2021	209	186	203	Permanente
Mocoa	Cacao	2021	144	144	105	Permanente
Mocoa	Chontaduro	2021	56	56	280	Permanente
Mocoa	Yuca	2021B	120	120	720	Transitorio
Mocoa	Plátano	2021	1204	1194	5373	Permanente
Mocoa	Caña panelera	2021	185	155	6975	Permanente
San Francisco	Granadilla	2021	6	6	43	Permanente
San Francisco	Frijol	2021B	58	56	90	Transitorio
San Francisco	Maíz	2021A	55	44	32	Transitorio
San Francisco	Aguacate	2021	37	37	298	Permanente
San Francisco	Papa	2021A	1	1	2	Transitorio
San Francisco	Mora	2021	4	4	7	Permanente
San Francisco	Arveja	2021A	6	5	5	Transitorio
San Francisco	Tomate de árbol	2021	6	6	11	Permanente
San Francisco	Lulo	2021	30	10	97	Permanente
Villagarzón	Caña panelera	2021	55	54	810	Permanente
Villagarzón	Cacao	2021	117	115	40	Permanente
Villagarzón	Arroz	2021B	39	39	117	Transitorio
Villagarzón	Chontaduro	2021	1109	1106	4756	Permanente
Villagarzón	Maíz	2021B	30	36	1	Transitorio
Villagarzón	Malanga, Achín, Yota, Papa China, Bore	2021B	11	11	66	Transitorio
Villagarzón	Yuca	2021	73	73	584	Anual
Villagarzón	Piña	2021	123	121	1205	Permanente
Villagarzón	Plátano	2021	163	162	454	Permanente
Villagarzón	Pimienta	2021	96	94	94	Permanente
Villagarzón	Sacha Inchi	2021	16	15	9	Permanente

Fuente: INPRO SAS, 2022, a partir de evaluaciones agropecuarias municipales base agrícola - 2021

Es de anotar que según lo registrado en las fichas veredales aplicadas a los presidentes de las JAC y/o Líderes comunitarios (anexo 1), se estableció que los principales productos agrícolas que se cultivan en Mocoa son el banano, café, cacao, caña, yuca, maíz, piña, plátano, tomate, yagé y yota; en Villagarzón el plátano y maíz y en San Francisco el plátano, lulo, mora, hortalizas, caña, coles, guineo.

Producción pecuaria

De acuerdo con los registros de AGRONET, los municipios de Mocoa, Villagarzón y San Francisco, presenta un censo pecuario al año 2021, representada en bovinos, porcinos, aviar, búfalo, equinos, ovinos, caprinos

Tabla 146 Censo pecuario- municipios de Mocoa, Villagarzón y San Francisco

Producción pecuaria	Municipio		
	Mocoa	Villagarzón	San Francisco
Bovinos	5.543	13.905	5.734
Porcinos	1.187	1,143	181
Aviar (aves traspatio)	5,750	3.420	12.100
Búfalo	0	0	15
Equinos	337	422	98
Ovinos	66	61	6
Caprinos	29	32	3

Fuente: INPRO SAS, 2022, a partir de estadísticas de la Red de Información y Comunicación del sector Agropecuario Colombiano- AGRONET

Es de anotar que según lo registrado en las fichas veredales aplicadas a los presidentes de las JAC y/o Líderes comunitarios (anexo 1), se estableció que en Mocoa se registran 1,430 cabezas de ganado vacuno y es utilizado para engorde y producción de leche y lácteos, 196 porcinos, 9,450 aves (ponedoras y engorde), en San Francisco 180 cabezas de ganado vacuno, y en Villagarzón 100 cabezas de ganado vacuno, 100 aves de corral. Es de destacar además que en los tres (3) municipios se presenta producción de trucha, dorada, bocachico y sábalo.

11.6.4.2 Cadenas productivas

Una de las premisas a la hora de analizar la seguridad alimentaria es la disponibilidad suficiente y estable de alimentos en la cuenca, para ello es necesario identificar los encadenamientos de los productos alimentarios.

Caña panelera:

En los municipios de la cuenca en el año del 2021 se presentó una producción de aproximadamente 7785 toneladas de caña panelera específicamente en el municipio de Mocoa y Villagarzón, el proceso de transformación se realiza en trapiches existentes en la región, especialmente en las veredas San Martin, Campucana, Pueblo Viejo y el Pepino.

Las asociaciones de productores identificadas de caña son ASOCAMPO, ASCAPAM y ASOCICAÑA, Asociación de Cultivadores e Industriales de Caña de Azúcar, quiénes además de hacer el acopio del producto, se dedican a la transformación y comercialización del producto final.

Café

La producción de café en el municipio de Mocoa es de reciente introducción, con un reporte al año 2021 de área sembrada de 222 ha, una cosecha de 209 ha y una producción de 203 toneladas; esta producción ha recibido especial atención, tanto por parte de la administración municipal como por la Federación Nacional de Cafeteros que acompaña este proceso con asistencia técnica y comercialización, lo que ha venido incrementando las expectativas de los productores en las zonas con vocación para este cultivo.

Su siembra se realiza en pequeños lotes, lo cual facilita las labores culturales y las buenas prácticas agrícolas con productos orgánicos, las variedades introducidas son Arábiga, Castillo, Caturra y F6. El área productiva se encuentra en las veredas La Tebaida, San Martín, las Mesas, la Eme, Monclart, La Tebaida, Yunguillo, San Antonio, Campucana, con un total de 385 pequeños productores algunos de ellos organizados en la Asociación de cafeteros orgánicos de Mocoa –ASOCOM; Asociación de caficultores de la vereda La Tebaida – ASCATE; COOPACOL (que cuenta con 180 productores) más los productores independientes.

La comercialización y transformación del café la realiza el mismo productor en la zona urbana y lo comercializa a nivel local, en grano molido; la cooperativa COOPACOL, acopia y transforma el producto en el casco urbano y lo comercializa y transporta hacia el municipio de Pitalito - Huila, la presentación es pergamino seco por kilos.

Además, existe la planta Selvayaco S.A.S. quien procesa café orgánico de la variedad Castilla y ha sido reconocido como de los mejores cafés del país; además COOPACOL, que incursiona en el procesamiento con productos a base de café, como sabajón, postres, muss y arequipes, con la marca “café amazónico Putumayo”.

Chontaduro

El chontaduro registro para el año 2021 una producción de 5036 toneladas (280 en Mocoa y 4756 en Villagarzón).

De acuerdo con lo registrado en las fichas veredales, las veredas que hacen parte de la cuenca del río Mocoa y que presentan este tipo de cultivos son Las Toldas y San Carlos.

La Asociación de Productores de Chontaduro (ASOCHON) ubicada en Villagarzón cuenta con cultivos registrados y una planta de procesamiento para sacar harina y chontaduro en almíbar.

Ganado doble propósito.

En los municipios de la cuenca existe un total de 25.182 cabezas de ganado, el mayor productor es Villagarzón; para el año 2021 se reportaban con 13.905 cabezas de ganado bovino, mientras que Mocoa y San Francisco albergan 5.543 y 5.734 cabezas, respectivamente, la mayor parte de las explotaciones son pequeñas y medianas y están orientadas a obtener ingresos de subsistencia (UPRA EVA, 2021).

En la cuenca la producción ganadera está en manos de pequeños y medianos productores (entre 10 y 30 hectáreas) que se han constituido en la Asociación de ganaderos del Putumayo, Asociación de Ganaderos de Mocoa –ASOGAM, el Comité de Ganaderos del Municipio de Mocoa, COGAMO y el Comité de ganaderos y productores pecuarios de Villagarzón.

Entre las variedades encontradas de pastos están Grama, Imperial, Mica, Braquiaria decumbes, braquiaria humidicola y el King grass; La capacidad de carga promedio actual es de 0,7 cabezas por hectárea, inferior al promedio potencial de 1.3. Ahora, se reporta que la participación por tipos de producción de ganado bovino es: el 28% ceba integral con cruce Cebú x Pardo; el 60% es Doble propósito Cruce Normando x Holstein y el 12%, Leche especializada, Cruce Holstein.

El momento de la comercialización se da por tres vías, la leche que se distribuye como leche cruda, cuya comercialización se realiza a través de puntos de distribución en áreas rurales principalmente; la leche que se lleva a puntos de transformación, particularmente a Lácteos La Tebaida, que funciona como centro de acopio y en donde se procesa para la producción de leche pasteurizada y derivados lácteos que posteriormente se distribuye en el mercado local a través de tiendas urbanas y rurales, y la carne que se lleva a los frigoríficos de la región y luego se

distribuye para el consumo final en puntos de venta tanto en el área rural como en el área urbana.

Es de anotar que en las veredas que hacen parte de la cuenca del río Mocoa aparte de utilizar la leche para el consumo doméstico también es procesada para la producción de quesos, cuajadas, dulces, entre otros.

Negocios verdes:

Dentro de los programas que impulsa CORPOAMAZONÍA para el fortalecimiento del desempeño ambiental de los sectores productivos, relacionados con el abastecimiento de alimentos, se destacan:

Negocios Verdes y Cadenas Productivas Sostenibles[29]: Se identifican 6 proyectos, los cuales se relacionan a continuación:

Tabla 147. Negocios verdes

Nombre del Proyecto	Descripción
Setas de mi tierra G&G	Se dedica a la producción, transformación y comercialización de hongos comestibles como la Orellana y la Ganoderma. Dentro de los impactos ambientales positivos se destacan: • Utilización de residuos de madera y agrícolas como principal fuente de elaboración o desarrollo del sustrato del producto. • La producción y transformación es 100% libre de agroquímicos y sin conservantes artificiales. • Además, es un ciclo cerrado, de economía circular, y los residuos del proceso se utilizan como abono para cultivos. El micelio cumple la función de desarrollarse en el mismo suelo y ayuda a controlar bacterias y hongos que pueden atacar a las plantas de las huertas. Se elabora un producto orgánico en 2 meses, con producción constante todo el año. • Se cuenta con una bioconstrucción especializada para el desarrollo, incubación y fructificación de los hongos. • Se generan espacios de interacción con la comunidad y los actores directos e indirectos que guardan relación con la empresa, con el fin de dar a conocer el valor de la Amazonía y el importante papel de los hongos en ella. • Es una alternativa sostenible de producir y transformar alimentos. Su alto contenido nutricional permite reemplazar alimentos cárnicos en la dieta nutricional de las personas, evitando así, los desperdicios y contaminación por sacrificios animales. • Se optimiza al máximo los recursos naturales requeridos en el proceso productivo, como por ejemplo el agua, la energía y el suelo. • Se requiere aproximadamente 50 lt de agua para una producción de 220 bolsas (etapa de elaboración de sustrato), a partir de las cuales se producen 132 kg de Orellana en dos meses. También, se requiere 30 lt en la etapa de fructificación para la misma cantidad de meses y

[29] Tomado del Informe de Gestión 2021 CORPOAMAZONIA

Nombre del Proyecto	Descripción
	bolsas. Para un total de 80 lt en dos meses en toda la cadena de valor, lo cual es equivalente a lo que consume una o dos vacas aproximadamente en un día (depende del tamaño, la especie y alimentación). • El recurso de energía eléctrica, no se utiliza en el proceso productivo, se utiliza únicamente para el refrigerador en el proceso de comercialización; adicionalmente se utiliza energía solar únicamente cuando se requiere realizar actividades en la noche dentro de las instalaciones de la empresa. Se utiliza un mínimo de madera para calentar la estufa ahorradora de leña, la cual se encuentra conectada a una estructura que permite la pasteurización del sustrato (el recurso se utiliza aprovechando las podas del predio). • El suelo se optimiza, proyectando una capacidad instalada de producción aproximadamente de 800 a 900 kg de hongos en un área de 117 mt2.
Huevos Kallpa	Producción y venta de huevos enriquecidos con Omega3, se incluye en la alimentación una variedad de forrajes: Dentro de los impactos ambientales positivos se destacan: Reutilización de láminas de PVC, en la infraestructura de galpones, reutilización de llantas abandonadas de automotores para afianzar caminos, utilización de panel solar para generar energía, utilización de aguas lluvias para baños, siembra de árboles maderables y frutales, hogar para especies de monos, aves, reptiles. Impacto socio - económico: La idea principal es tener una rentabilidad del 50% de inversión mensual, teniendo como principales beneficiados los operarios y sus familias, de tal manera que logren obtener un ingreso económico estable.
Cosechas de mi finca	La empresa se dedica a la Venta de miel, propóleos, polen de abejas Apis Preservación y reforestación por medio de la polinización, conservación de los bosques nativos creando un aumento de semillas y producción de alimentos.
Kai sabor amazónico	Produce, transforma y comercializa frutos amazónicos como Copoazú, Arazá, Cocona y Asaí, y sus productos derivados. Integra la participación de proveedores de la región para la obtención de insumos u otras materias primas como la miel y el chontaduro. Se realiza un aprovechamiento de productos forestales silvestres de la región, los cuales usualmente se desperdician o no son aprovechados por falta de interés de sus propietarios. Además, se realiza un cuidado de los mismos de manera orgánica, realizando podas y aplicando fertilizantes orgánicos. Dentro de los impactos ambientales positivos se destacan: • Conservación de especies forestales de frutales nativos amazónicos • Cuidado de los suelos a través de la aplicación de abonos y fertilizantes orgánicos a los frutales • Producción más limpia, los productos no contienen químicos o sustancias artificiales • Educación ambiental - conocimiento de los frutales de la amazonia y su cuidado.
Distriamazon S.A.S	Es una compañía que se dedica a la producción (cultivos y aprovechamiento de frutos silvestres), transformación y comercialización de frutos amazónicos,

Nombre del Proyecto	Descripción
	mediante el uso sostenible del bosque y la inclusión del campesino del territorio amazónico promoviendo el empleo local y priorizando a población vulnerable. Dentro de los impactos ambientales positivos se destacan: • Conservación de especies forestales de frutales nativos amazónicos. • Inclusión de los campesinos en los procesos productivos con el fin de educar en el uso sostenible del bosque y nuevas alternativas económicas, más amigables y sostenibles. • Cuidado de los suelos a través de la aplicación de abonos y fertilizantes orgánicos a los frutales. Se cuenta con cultivos con proyección a certificación orgánica. • Producción más limpia, los productos no contienen químicos o sustancias artificiales. • Educación ambiental - conocimiento de los frutales de la amazonia y su cuidado
Jersey de la Amazonia	Es una empresa que se dedica a la producción de leche a partir de la especie Jersey, con la cual, al transformarla obtiene productos derivados sin conservantes ni colorantes artificiales. Para dar sabor, olor y textura, utiliza frutos amazónicos de la región. La empresa cuenta con 13 individuos vacunos entre terneros y adultos, criados para leche. Cuenta con una extensión de 3 hectáreas de las cuales 2 se están dejando para restauración y siembra de frutales como materia prima para sus productos. Dentro de los impactos ambientales positivos se destacan: • Productos libres de colorantes y conservantes artificiales. Se endulza con Stevia cuando los clientes lo solicitan. • Los procesos de ganadería van de la mano a un proceso de reconversión y reforestación. • Los empresarios buscan obtener alimentos complementarios a partir de la siembra de plantas nativas de la región. • Los empresarios tienen un acuerdo comercial con la empresa Amazon Organics, también Negocio Verde, a quien le vende el estiércol de sus bovinos para ser transformado en abono orgánico a través de lombricultura. 5. La empresa se encuentra en construcción de su planta de transformación para la cual está dispuesta a realizar los trámites pertinentes de concesión, vertimientos y permisos sanitarios. La empresaria cuenta con el curso de Manipulación de Alimentos.

Fuente; INPRO SAS, 2022, tomado del Informe de Gestión CORPOAMAZONÍA 2021

11.6.4.3 Indicador de seguridad alimentaria

De acuerdo con los lineamientos los lineamientos del Anexo A, (Diagnostico), "Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas POMCAS, en el tema de seguridad alimentaria se debe determinar el indicador de seguridad alimentaria en términos de los productos que se producen en la región, sin tener en cuenta aspectos como la calidad, la innocuidad y la

accesibilidad. En consecuencia, el indicador de seguridad alimentaria se presenta como una aproximación para determinar la disponibilidad de alimentos que tiene la región.

Según los lineamientos de la guía técnica para POMCAS, el indicador de seguridad alimentaria se calcula de la siguiente manera:

Tabla 148. Indicador de seguridad alimentaria

Elemento	Descripción
Nombre y Sigla	Seguridad Alimentaria – SA
Objetivo	Determinar el nivel de seguridad alimentaria de la cuenca
Definición	Entendida como la participación de la producción interna, medida en número de productos de la canasta básica alimentaria, respecto al número total de productos de canasta básica alimentaria.
Fórmula	SA = PCBA * 100 ---------- CBA
Variables y Unidades	PCBA: productos de la canasta básica alimentaria CBA: canasta básica alimentaria
Observaciones	Solo permite observar la seguridad alimentaria en términos de los productos que se producen en la región, sin tener en cuenta la calidad, innocuidad, accesibilidad, entre otros aspectos. Sin embargo, se presenta como una aproximación para determinar la disponibilidad de alimentos que tiene la región.
Interpretación de la calificación	Muy alta: Más del 60% de los productos se producen en la región.
	Alta: Entre el 40 y 60% de los productos se producen en la región.
	Media: Entre el 30 y 40% de los productos se producen en la región
	Moderada: Entre el 25 y el 30% de los productos se producen en la región
	Baja: Menos del 25% de los productos se producen en la región.

Fuente: Anexo A Diagnostico- Guía técnica para la Formulación de los Planes de Ordenamiento y Manejo de las cuencas hidrográficas POMCAS, 2014

De acuerdo con Confederación Colombiana de Consumidores los productos que hacen parte de la canasta básica la conforman 40 alimentos, tales como: *Arroz para seco, harina precocida, pasta para seco, galletas de sal, papa de primera, yuca, plátano verde, cebolla larga, cebolla cabezona, tomate, zanahoria, habichuela, fríjol verde, fríjol seco, arveja verde, arveja seca, lentejas, naranjas, bananos, tomate de árbol, moras, guayabas, limones, maracuyá, carne de res sin hueso, carne de res con hueso, carne de cerdo, pollo, pescado, huevos, leche pasteurizada, queso*

campesino, aceite vegetal, margarina, panela, azúcar, café molido, chocolate, sal y gaseosa[30]*.*

De acuerdo con lo anterior, y teniendo en cuenta los registros estadísticos de la Red de Información y Comunicación del sector Agropecuario Colombiano- AGRONET, y las fichas veredales aplicadas a los presidentes de la JAC y/o Líderes sociales, los municipios Mocoa, Villagarzón y San Francisco producen 17 productos de la canasta básica familiar, entre ellos: naranja, café, cacao, papa, tomate de árbol, arroz, yuca, plátano, panela, azúcar, leche, queso, carne de res, carne de cerdo, huevos, pescado y pollo.

Al establecer el número de productos que integran la canasta familiar con respecto a los productos que producen los municipios, se obtiene un indicador de 42,5%, lo que indica que el nivel de seguridad alimentaria en la cuenca es Alta, de acuerdo con los criterios metodológicos establecidos en el Anexo A, (Diagnostico), "Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas POMCAS.

11.7 SISTEMA CULTURAL

Francisco) aparte de ser habitado por comunidades no étnicas, hacen presencia comunidades indígenas, dentro de los cuales se destacan los Inga, Kamentsá, Sionas, Pastos, Nasa, Awa, y Embera Chami y comunidades Afro ubicadas principalmente en la inspección de Puerto Limón, Villa Nueva, Nueva Esperanza del municipio de Mocoa, lo cual hace que estos municipios sean multiculturales.

Prácticas culturales[31]

Los Sitios de interés cultural y arqueológico constituyen una expresión de la cultura humana, de un tiempo, de circunstancias o modalidades de vida que se reflejan en el territorio y que desbordan sus límites y dimensiones, por tanto, deben ser conservados y protegidos.

El ordenamiento de la cuenca del río Mocoa debe armonizar derechos e intereses en tensión como son el desarrollo económico, el desarrollo social, el derecho a la propiedad, el medio ambiente y los sitios de interés cultural y arqueológico de

[30] Confederación Colombiana de Consumidores- https://ccconsumidores.org.co/estadistica-e-investigacion/- consultado en febrero 16 del 2022

[31] En el presente documento se relacionan las prácticas culturales más representativas de los municipios de Mocoa, Villagarzón y San Francisco; en documentos apartes se describen lo concerniente con las comunidades indígenas y afros presentes en la cuenca del río Mocoa.

manera que la integralidad del ser humano no vea afectada ninguna de sus dimensiones.

Los sitios de interés cultural y arqueológico identificados en la cuenca del río Mocoa resultan significativos para el ordenamiento de la cuenca porque son construcciones sociales, constituidas por procesos colectivos de patrimonialización y activación turística, religiosa, ambiental, que apoyan la configuración y estructuración de identidad y sentido de pertenencia territorial de las comunidades.

El concepto de patrimonio comporta ideas de legado y herencia, uso colectivo, gratuidad, capacidad de relacionar a una sociedad o cultura con su ambiente; estos sitios identificados en la cuenca del río Mocoa han sido transmitidos e incorporados a la cotidianidad a lo largo del tiempo en función de su entorno, su interacción con la naturaleza y su historia y contribuye a promover el respeto de su diversidad cultural. Se categorizaron en religiosos, monumentos, petroglifos/jeroglíficos y sitios de interés natural, estos son representaciones y expresiones de la cultura putumayense, así como sus prácticas y tradiciones culturales, el conocimiento ancestral, el paisaje cultural, las costumbres y los hábitos.

Por lo anterior, tenerlos en cuenta en el ordenamiento de la cuenca, para conservarlos y preservarlos comporta la compresión amplia de la territorialidad desde criterios naturales, geográficos y culturales que armonizados dan sentido a la vida en todas sus formas, en torno a la cuenca del río Mocoa.

A continuación, se presenta por cada uno de los municipios sus prácticas culturales, de acuerdo con lo revisado en los planes de desarrollo vigentes y la información levantada en las fichas veredales.

Tabla 149. Prácticas culturales

Aspectos considerados	Mocoa	Villagarzón	San Francisco
Generalidades	El municipio fue fundado en 1563. El capitán Gonzalo H. p de Avendaño, fundó oficialmente la ciudad con 10 vecinos encomenderos y 800 indígenas, dándole el nombre de San Miguel de Agreda 1 de Mocoa.	El municipio fue fundado en 1946. En la década de los 30 se identificaba con el nombre de Urcusique, luego Villa Amazónica y en 1977 cambio su nombre por Villagarzón en homenaje a su fundador.	El municipio fue fundado en 1902. Durante la actual administración municipal se proyecta promocionar el carnaval de negros y blancos con el fin de rescatar las actividades tradicionales que han desaparecido.

Aspectos considerados	Mocoa	Villagarzón	San Francisco
Expresiones artísticas	Entre los oficios y técnicas presentes en la cuenca, están el tejido en lana, tejido en chaquiras y semillas, tallado en madera, elaboración de Instrumentos musicales y cestería, artesanías en chonta. El departamento de Putumayo tiene variedad de danzas y música representativa que son producto de la influencia colonizadora en el territorio; se identifica la danza uva caimarón, la danza de la panela, la danza san juanes y la danza del matachín. Respecto a las expresiones musicales de tradición indígena, se reconoce que tienen gran significado cultural y gira en torno a procesos de convivencia con los miembros de las comunidades. Los cantos y tonadas tienen un sentido de ser, algunos son tradicionales y se han conservado únicamente por repetitividad oral, pero otros son los cantos adaptados a la lengua por los mestizos, conservando la esencia e importancia que las artes musicales tienen para el indígena. El medio ideal y espacio trascendental para la creación de versos o cantos es el carnaval. En este mismo contexto, las comunidades indígenas encuentran en los cantos, la magia, la danza, el teatro y las demás formas de arte, espacios para las prácticas religiosas que son de gran importancia para sus actividades vitales		
Principales costumbres	De acuerdo con lo registrado en las fichas veredales se establece que las comunidades asentadas en la cuenca del río Mocoa realizan mingas comunitarias, celebraciones del día de la madre, fiestas navideñas, participan en fiestas de blancos y negros, fiestas religiosas, celebración de cumpleaños, entre otros.		
Gastronomía	En Mocoa, Villagarzón y San Francisco se identifica una variada oferta gastronómica, con establecimientos de comida china, comidas rápidas, asaderos de pollos y carnes, heladerías, panaderías, pizzerías y restaurantes de comida casera, muy similares en calidad y variedad a los existentes en el resto del país. Dentro de los platos típicos, se encuentra los envueltos de choclo, chucula, postre de arazá, trucha de arco iris, refresco de Cocona, refresco de Arazá, yuca amarilla, envueltos de yuca, tacacho, cachama ahumada. De acuerdo con información recibida por diferentes personas dedicadas a la gastronomía se informa que viene consolidando una creciente industria putumayense de productos procesados derivados de frutos autóctonos, como conservas, galletas, dulces, mermeladas, vinos, e infusiones elaboradas con granicillo, motilón, chilacuán, arazá, cocona, carambolo, pomorroso y copoazú, entre otros insumos.		
Especies de Fauna y Flora con especial importancia Cultura	De acuerdo con lo registrado en las fichas veredales, las comunidades del área rural de la cuenca del río Mocoa reconocen el águila arpía, danta, vendos, monos, borugas, micos, armadillos, tigre, osos, guacharacas, guara, cocodrilos, Gallito de roca, venados, loros. Zorros, entre otros, como especies de fauna con especial importancia cultural. Adicionalmente dentro de las especies de flora se reconocen el cedro, sangre de drago, guadua, palo negro, canalete, guayacán, poroto, pino silvestre.		

Aspectos considerados	Mocoa	Villagarzón	San Francisco
Lugares reconocidos por su importancia paisajística, cultural y arqueológico	**Cerros del Camino Real**: En la vereda Titango de San Francisco termina el antiguo camino real que parte de Mocoa y que puede recorrerse a pie en dos jornadas, atravesando parajes de indescriptible belleza panorámica, ríos, quebradas y territorios protegidos, que sirven de hábitat a cientos de especies autóctonas de flora y fauna. Desde las cumbres de algunos de los cerros (Portachuelo, El Rosario, Tortuga y Sachamates) que coronan el camino real, en días despejados, puede divisarse el Valle de Sibundoy y la llanura amazónica. **Balneario Rio Rumiyaco:** El Rumiyaco forma varios pozos de aguas cristalinas que son ideales para realizar los conocidos paseos de río, También se destacan el Caliyaco ubicado al sur de Mocoa, otros el Golondrino, Rumiyaco, Pozo del Amor, Chorrera y Burbujas **Cañón del Duende**: Se ubica en la falda del cerro Churumbe al oriente de Mocoa. Se trata de una formación rocosa impactante, por donde pasan las aguas cristalinas, con matices verdes, del río Afán. Este cauce forma un pozo profundo, de aproximadamente 100 m de largo, antes de desembocar en el río Mocoa. El sitio está adornado con un puente colgante que ofrece un excelente balcón para contemplar la belleza. **Cañón del río Mandiyaco**: Está ubicado al noroccidente de Mocoa, en la frontera con la Baja Bota Caucana, cerca del puente que une a los departamentos de Putumayo y Cauca, por la vía a Pitalito. Se llega hasta el puente metálico sobre el río Caquetá (15 minutos desde la cabecera mocoana) y de allí se inicia una caminata de 30 a 45 minutos hasta el cañón, rareza natural ubicada a 500 m de la desembocadura del Mandiyaco, en el Caquetá. Se trata de grandes piedras horadadas de forma particular por la fuerza de la corriente, con franjas angostas y alargadas que disfrazan el cauce subyacente. **Cascada de los Churumbelos**: En el límite oriental de la cabecera municipal, se levanta esta serranía que hace parte de la zona de amortiguamiento del parque nacional natural del mismo nombre. El cerro, el cañón del río Afán, los cauces de Hornoyaco y Dantayaco (estos últimos tributan al Mocoa) y vestigios indígenas inga, son algunos de los mejores atractivos naturales de esta zona. Sin embargo, el accidente geográfico más imponente de la serranía en territorio mocoano es la cascada de Churumbelos, un salto con más de 70 m al que se llega luego de una exigente caminata, que dura once horas generalmente, a lo largo de las cuales se puede disfrutar del exuberante bosque y del avistamiento de aves. Quienes realizan esta travesía pernoctan por lo menos una noche en las cercanías de la cascada. **Cascada Hornoyaco**: Lugar ideal para la práctica del senderismo a través de tupidos bosques, el avistamiento de aves, la natación en pozos cristalinos -de aguas templadas-, amplios, profundos y seguros; al igual que para la práctica del torrentismo. **Cavernas refugio Ime**: Hacen parte de la finca ecoturística San Carlos, la cual contiene al refugio Ime, la cascada de Masatopeña y una amplia zona boscosa,		

<table>
<tr><th>Aspectos considerados</th><th>Mocoa</th><th>Villagarzón</th><th>San Francisco</th></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">
donde pueden encontrarse vestigios del camino real, recorrer senderos ecológicos, pernoctar en zonas de camping o en cabañas con capacidad hasta para doce personas. Las cavernas están localizadas en la vereda San Carlos, de Mocoa, muy cerca de la carretera que comunica con Villagarzón.

Cascada Fin del mundo: Este bello salto de agua, de 12 m, también se alimenta de una quebrada que nace en la serranía de Churumbelos, la Dantayaco, también afluente del Mocoa y es un sitio natural ideal para realizar actividades de torrentismo y como balneario.

Centro Experimental Amazónico CEA: Pertenece a la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia Colombiana (CORPOAMAZONÍA), entidad encargada de la protección y vigilancia de los recursos naturales en esta vasta región. El CEA posee una variada y amplia muestra de fauna y flora nativas. Se ubica muy cerca de la cabecera mocoana, a 8 km sobre la carretera a Villagarzón. Gran parte de las 134 ha. del CEA corresponden a bosque piemontano. También hay un jardín botánico, vivero, acuario de peces amazónicos y un centro de atención al animal decomisado, donde el visitante puede observar distintas especies autóctonas de aves, mamíferos y reptiles.

El municipio de Villagarzón posee riquezas naturales y paisajísticas se encuentra el salto del indio, uno de los balnearios naturales más famosos del Putumayo, al igual que las playas del río Guineo, las cuevas de Urcusique y el balneario La Cristalina. Se identifican petroglifos en la parte del río Vides.

En Mocoa se encuentra: Monumento a la raza: exalta la actitud guerrera, el aporte, la presencia y la tradición de las comunidades indígenas en la vida de Putumayo.

En San Francisco se identifican minas de piedra caliza, el nacimiento del río Putumayo en el Sector conocido como Portachuelo, las Dársenas, la reserva forestal del río Mocoa

El monumento fue propuesto por la Organización Zonal Indígena (OZIP) y se localiza en la glorieta que articula la avenida Colombia y San Francisco.

De acuerdo con lo registrado en las fichas veredales y talleres realizados con las comunidades en el mes de noviembre y diciembre del 2021, se identifican los siguientes lugares de interés paisajístico.

<table>
<tr><th>Municipio</th><th>Vereda</th><th>Lugar</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Mocoa</td><td>Villa Rica</td><td>Puente de Piedra</td></tr>
<tr><td>Zarzal</td><td>Pozo Canalendres, cascada Hornoyaco</td></tr>
<tr><td>San Carlos</td><td>Serranía del Churumbelos, las cavernas San Carlos 1 y 2.</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

Aspectos considerados	Mocoa	Villagarzón	San Francisco
			Se encuentran objetos de cerámica.
		Anamú	Cuevas, cavernas, cascadas, quebradas y ríos
		San José del Pepino	Fin del mundo, Ojo de dios, Paway, Dantayaco, río pepino, Caverna submarina.
		San Martin	Chorrera el duende
		Caliyaco	Río Rumiyaco
		La Tebaida	Río dorado, río pepino, y quebrada la Sardina
		Bajo Afán	Churumbelos y la Cristalina. Piedras en las cuales se observan dibujos antiguos de los indígenas.
		Las Mesas	El Mirador
		Medio Afán	Centro Ecoturístico el Paraíso
		La Eme	Cascada Naboyaco
		La Palmera	Quebrada la Honda
		San Luis	Parte alta de las montañas
		Los Andes	Cascada Golondrino
		Rumiyaco	La zona de influencia del río Rumiyaco por la biodiversidad en su entorno.
		Alto Afán	El lago ubicado en el km 6
		Líbano	Chorrera las Galicias, queda ubicada por la bocatoma.
		El Pepino	La zona de influencia del río Pepino por la biodiversidad en su entorno.
		Puerto Limón	Cascada La Honda
	Villagarzón	Las Toldas	Cascada la Matigua
		Porvenir	Río Guineo
	San Francisco	La Esperanza	Río Tortuga, cascada Cerreño, río

Aspectos considerados	Mocoa	Villagarzón	San Francisco
			Sachamates, río Vijagual. Se encuentran vestigios de planicies, el cual da fe, de la presencia de antiguas construcciones (viviendas)
		San Pablo	Rio Putumayo, Mirador del Valle
		Titango	Bosques naturales, Cerros del camino real. Se encuentran vestigios de planicies, el cual da fe, de la presencia de antiguas construcciones (viviendas)
		Patoyaco	Puente del río Patoyaco
		Diamante	Mirador de San Antonio.
		La Siberia	Espacio reconocido para el avistamiento de aves, flora y vista de los municipios pertenecientes al Valle de Sibundoy
		Minchoy	Camino real o viejo San Francisco.
Prácticas culturales que contribuyen a la sostenibilidad	De acuerdo con lo registrado en las fichas veredales y talleres realizados con las comunidades en el mes de noviembre y diciembre del 2021, se establece que las comunidades asentadas en la cuenca del río Mocoa desarrolla actividades turísticas y de recreación pasiva sobre los lechos de los ríos, considerando la riqueza y la biodiversidad con el que cuenta el departamento del Putumayo entre las diferentes actividades se encuentran: • Práctica de senderismo ecológico sobre las áreas de protección o reserva de las cuencas y microcuencas • Pesca artesanal y controlada para el sustento de las familias que habitan en áreas de influencia a las fuentes hídricas. • Rituales de bendición del agua como fuente de vida • Implementación de sistemas agro-sostenibles, con los cultivos de pan coger. • Desarrollo de programas de reforestación de las áreas de protección y riveras de los ríos. • Actividades educativas sobre la conservación de las fuentes hídricas promovida por las diferentes instituciones asentadas en la cuenca. • Prácticas encaminadas a incentivar el buen uso y reutilización de los materiales derivados de los hidrocarburos como el plástico y el caucho. • Utilización de mecanismos sostenibles para la producción agropecuaria.		

Aspectos considerados	Mocoa	Villagarzón	San Francisco
	• Reforestación natural con especies nativas • Utilización de abonos orgánicos. • La promoción del avistamiento de aves, que está ganando importancia en la región dado su riqueza natural.		

Fuente: INPRO SAS, 2022, tomado de los Planes de desarrollo vigentes a nivel departamental y municipal y fichas veredales

Otras prácticas Culturales

En el municipio de Mocoa se realiza el Festival de la confraternidad amazónica en la cual participan delegaciones de los países amazónicos: Brasil, Perú, Ecuador, Bolivia, Venezuela, Guayanas Y Colombia. objetivo es promover la integración de los países de la cuenca amazónica mediante la participación, organización y presentación de los diferentes eventos orientados a fomentar valores de la región amazónica mediante el intercambio de diversas actividades culturales, socioeconómicas, deportivas y recreativas, conservando, preservando y respetando las tradiciones, costumbres de sus habitantes y el medio ambiente.

11.8 ACCESIBILIDAD

Putumayo se encuentra interconectado con el resto del país a través de la red nacional de carreteras en la zona del piedemonte amazónico, entre las cabeceras municipales desde el municipio de San Miguel hasta el municipio de Santiago, teniendo acceso con el interior del país; asimismo, existe una interconexión con Nariño a través de corredor entre Tumaco – Pasto – Belén Do Pará Brasil, que hace parte de la integración regional suramericana. Las vías secundarias del departamento se ubican hacía la llanura amazónica, destacando la carretera entre Puerto Leguizamo y La Tagua, la cual sirve de conexión entre puertos y los pasos fronterizos con Ecuador y Perú.

El acceso aéreo se concentra en tres principales aeropuertos, ubicados en los municipios de Puerto Leguizamo (aeropuerto Caucaya), en Puerto Asís (aeropuerto Tres de Mayo), y Villagarzón (aeropuerto Villagarzón), el cual le presta sus servicios a la ciudad de Mocoa, capital del departamento. Los tres principales puertos fluviales son Puerto Asís, Puerto Leguízamo y San Miguel. Además, existen varios embarcaderos a través de los ríos Caquetá, San Miguel y Putumayo. Los principales ríos navegables suman 1.545 km y son el río Guamuéz, el río Piñuña Blanco, el río Caquetá, el río San Miguel y el río Putumayo.

La conectividad de Mocoa con el resto del país se da por dos vías terrestres, la ruta 45 por el norte que conecta con el departamento del Huila y la ruta 10 por el sur occidente que conecta con el departamento de Nariño. Una tercera ruta más al sur conecta con la ciudad de Lagoagrio provincia de Sucumbios – Ecuador. Por vía área se ingresa al aeropuerto Cananguchal en Villagarzón y desde ahí a Mocoa a 30 minutos en automóvil[32]. En el municipio de Mocoa se han ejecutado inversiones de carácter oficial para promover el turismo, estas inversiones se han enfocado en infraestructura, formación técnica y tecnológica de personal local y en consultoría en planeación turística. Es en Mocoa donde la actividad del turismo se encuentra más desarrollada, en el departamento del Putumayo, siendo la ciudad capital y centro administrativo del departamento, dispone de infraestructura básica para la prestación de servicios turísticos como hotelería, restaurantes y bares, telecomunicaciones, servicios hospitalarios, servicios bancarios. Cuenta además con operadores turísticos locales, agencias de viaje locales, personal formado en guianza turística.

Aunque Mocoa se encuentra en un punto estratégico de movilidad internacional, el flujo de personas de otras regiones y países por las carreteras del municipio es muy bajo, debido a las malas condiciones de las vías del departamento. La vía 4G Santana Mocoa Neiva que se encuentra en desarrollo, representará una de las vías de conexión internacional más importantes del país, reduciendo tiempos de viaje entre Bogotá y el sur de Suramérica. El impacto de esta vía sobre Mocoa debe ser analizado de forma integral con una visión a largo plazo de las prioridades de desarrollo del municipio, considerando el aumento en el flujo de vehículos por la ciudad y las posibilidades que esto genera para la economía local; pero también los impactos sociales y territoriales que genera el continuo flujo de personas, como la generación de expectativas, la valorización del suelo y una mayor urbanización alrededor de la vía en las áreas más cercanas a la ciudad.

El proyecto contempla la construcción de una variante de tráfico pesado por el margen oriental del río Mocoa, separando así el flujo vehicular del área urbana que actualmente se ve afectada con los vehículos pesados, principalmente ligados al sector petrolero en el Putumayo. El sector turístico encontraría en esta vía mayores facilidades para la llegada de visitantes y la promoción constante para quienes la transiten, pero es importante que se consideren los impactos que esta pueda generar al sector y se dé una participación incluyente en los diseños y la construcción de esta para vincular la red de senderos ecoturísticos diseñados entre

[32] Cámara de Comercio del Putumayo; Gobernación del Putumayo, 2011

Mocoa y Villagarzón, incluyendo pasos peatonales y ciclorrutas seguras para llegar a áreas de desarrollo turístico.

La variante San Francisco Mocoa que conectaría con Pasto y el Puerto de Tumaco en Nariño, también representa un eje de desarrollo importante para la región, mejorando significativamente el sector comercial de Mocoa, facilitando la integración del medio y alto Putumayo, y reduciendo los tiempos y costos del transporte comercial. Una vez terminadas la variante que se encuentra en construcción, y la vía 4G Mocoa Neiva, se consolidaría un corredor alterno de movilidad entre Nariño y la vía Panamericana con el centro del país. Estos proyectos son prioritarios para la región por las malas condiciones de las vías de conexión de Putumayo que afectan la economía regional, siendo además un limitante para el fortalecimiento del turismo en Mocoa. Sin embargo, por los retrasos y sobrecostos que se han presentado en ambos proyectos, aún se demora su finalización, el municipio debe prever el impacto de estas y proyectarlo en el Plan de Ordenamiento Territorial. En cuanto a la movilidad local, se realiza principalmente en vehículos particulares, especialmente en moto, el transporte público es de mala calidad y tiene baja cobertura. La movilidad hacia áreas rurales se da principalmente por vehículos de transporte intermunicipal en camionetas, vehículos tipo van y buses. A nivel local la movilidad se realiza en vehículos particulares, especialmente en moto; el transporte público es de mala calidad y tiene baja cobertura.

Según el Plan de Desarrollo Municipal, Mocoa "*no cuenta con el Plan de Movilidad vial actualizado, ni con inventario y diagnóstico de la malla vial, lo cual es necesario para tomar decisiones en pro de mejorar la movilidad y disminuir los accidentes, por la congestión en horas pico o el mal estado de las vías en el área rural. Es importante indicar que muchos de los vehículos que circulan por las vías del municipio de Mocoa se encuentran matriculados en organismos de tránsito de otro departamento, por ende, circula un número considerable de vehículos adicional al reportado en el sistema. Es necesario implementar medidas que permitan aumentar la cantidad de vehículos matriculados o radicados en el municipio*".

Se cuenta con el Plan de Seguridad Vial con un bajo porcentaje de implementación y no cuenta con inventario y diagnóstico de la malla vial urbana.

El municipio carece de un inventario de señalización que permita identificar con claridad qué lugares cuentan con una algún tipo de señal bien sea informativa, preventiva o reglamentaria, así como señalización horizontal, elevada, etc.

En cuanto al transporte público, no se cuenta con un estudio que determine el modelo óptimo de rutas. En Mocoa hay diferentes empresas que ofrecen el servicio público de transporte, en su totalidad son privados, las cuales son:

- *Cooperativa de transportadores de Mocoa – COOTRASMOCOA Ltda.*
- *Cooperativa transportadora del sur del Putumayo - COOTRASNSURP Ltda.*
- *Cooperativa de taxis individuales de Mocoa – COOTAXIS Ltda.*
- *Cooperativa transportadora comunitaria – COOTRANSMOCOA.*
- *Transportes Mocoa señorial SAS*

De acuerdo con el Plan de desarrollo de Villagarzón, la estructura de movilidad del municipio tiene las siguientes características:

Ejes Viales intermunicipales

Un trayecto de la troncal del Magdalena que une Mocoa con el Puente Internacional San Miguel y otro trayecto entre Villagarzón – Piamonte (Cauca) – San José del Fragua (Caquetá) y que forma parte de la marginal de la selva.

Conexiones interveredales:

- Villagarzón - Villa Rica - La Kofania - La Castellana - La Betulia - Alto Vides
- Rupasca - Santa Teresa del Vides.
- Kofania - Alto Alguacil.
- Kofania - Candelaria.
- Villa Rica - San Fernando.
- Villa Rica - San José del Guineo.
- Villa Santana - El Carmen.
- Villa Santana (3 ramales
- El Guineo - La Esperanza.
- El Guineo (Sector Aguacatal)
- La Kofania - San Miguel de la Castellana - San Fidel - Simón Bolívar - Puerto Umbría; y sus ramales
- intermedios a San Miguel, Brisas de San Vicente, La Cabana, Villa Luz, Loma Redonda, La Morelia,
- Paraíso,
- San Fidel, San Vicente del Palmar, San Luis del Gualchayaco, Nueva Esperanza, Brisas del Guineo.
- Puerto Umbría - La Palanca - Rio Blanco Santa Rosa de Juanambú - Campo Alegre - San Luis Alto - Picudito.

- Eje vial el Porvenir hasta Puerto Guzmán y sus ramales a San Isidro, Villa Colombia, Pozos Costayaco.
- Porvenir - Rio Guineo (Manantial).
- Porvenir - La Cafelina.
- Canangucho - San José del Guineo,
- Canangucho - Palestina,
- Canangucho hasta pozo Costayaco.
- Canangucho -Champagnat - Alemania.
- Vía secundaria pavimentada - La Paz.
- Vía secundaria pavimentada - Islandia.
- Villa Hermosa – Las Minas.
- Uchupayaco - Alto Mecaya.
- Puerto Umbría - La Mariposa - El Desierto.
- San Vicente del Palmar - Albania - San Rafael - La Joya y sus ramales intermediarios a Resguardo Inga
- Albania, dos ramales al rio Putumayo

El Municipio también cuenta con el Aeropuerto de Cananguchal a 4 km del casco urbano y ofrece 5 vuelos semanales; igualmente es de propiedad de la Aerocivil. Es el aeropuerto de mejor proyección por su localización estratégica en el piedemonte amazónico, al pie de la vía nacional 45, a 18 km de la capital del departamento por carretera en buen estado.

Según el Plan de Desarrollo de San Francisco el sistema de transporte vial está integrado por: la vía que conduce del Departamento de Nariño al Departamento del Putumayo, con una longitud de 70 km.

"*Actualmente dentro de la región se constituye como conexión con Bogotá a través de la vía Troncal del Magdalena, Mocoa – Pitalito-Neiva - Bogotá, así mismo con el inicio de la construcción variante San Francisco Mocoa se conectará de manera directa con los municipios cercanos del Valle de Sibundoy*.

El inicio de la construcción de la carretera variante San Francisco - Mocoa, forma parte del Corredor Multimodal Tumaco - Puerto Asís – Belém Do Pará, Megaproyecto de integración Regional, Nacional e Internacional.

La vía a San Antonio se constituye en la vía rural más importante, la cual conecta directamente al sector urbano con las áreas rurales productivas, tanto de ganadería como de producción agrícola del sector de San Antonio y sus áreas adyacentes ubicadas hacia la zona occidental del municipio.

Se cuenta con la Vía Nacional la cual conecta a Pasto con Mocoa, el perfil vial existente tiene un ancho total de 30 metros, contiene una calzada de 7 metros, zona de berma, cuneta y zonas de reserva; por lo tanto, se constituye en una carretera de vital importancia dentro de la red vial nacional, conectando transversalmente las vías nacionales longitudinales de Colombia: la vía Panamericana y la troncal de Magdalena y por ende la comunicación del Valle de Sibundoy con Bogotá.

La longitud de la red vial primaria que viene desde Pasto capital de Nariño hasta el Municipio es de 70 Kilómetros. Se comunica con la capital del Putumayo Mocoa, mediante una red vial primaria con una distancia de 75 Kilómetros.

Las principales empresas que prestan servicio de transporte con los diferentes municipios del departamento del Putumayo, como también la ciudad de Pasto, son:

- COOTRANSMAVO
- TRANSIPIALES
- GOOTAXLUJO
- TRANSIBUNDOV
- COOTRANSURP
- TRANSGUAMUEZ

El servicio de transporte intermunicipal en el Valle de Sibundoy es prestado por las Empresas COOTRANSVALLE, COOTRANSMAYO y TRANSIBUNDOY, con modalidad colectiva e individual. Esporádicamente por solicitud del usuario se desplazan a las diferentes veredas del municipio de San Francisco, significando que el servicio de transporte de pasajeros en el sector rural del municipio es deficiente, por lo cual los habitantes de estos sectores lo hacen por sus propios medios, a pie, bicicleta, caballo, motocicleta, etc."

11.9 ORGANIZACIÓN CIUDADANA

Este apartado consiste en identificar y describir las iniciativas y proyectos que las instancias participativas u organizaciones, que se han elaborado en torno a la sostenibilidad de los recursos naturales presentes en la cuenca, así como la identificación de las oportunidades o limitantes que han tenido para su ejecución.

Juntas de Acción Comunal: Las Juntas de Acción Comunal, según lo estipulado en la Ley 743/02 son organizaciones cívicas y comunitarias de gestión social, sin ánimo de lucro y de naturaleza solidaria, con personería jurídica y patrimonio propio.

Integrada voluntariamente por los residentes de las veredas (sector rural) y barrios (sector urbano) que unen esfuerzos y recursos para procurar un desarrollo integral, sostenible y sustentable con fundamento en el ejercicio de la democracia participativa.

Entre las funciones adoptadas por las Juntas de Acción Comunal está la planificación del desarrollo integral y sostenible de la comunidad, la circulación de la información respecto de las gestiones del Estado y la promoción del desarrollo cultural, recreativo y deportivo en su territorio. En este sentido, son una instancia de representación y autogestión comunitaria dinamizadora del desarrollo comunitario local y puede movilizar acciones en la base social para promover la reducción del riesgo de desastres. De esta manera, es el escenario idóneo para promover en lo local el fortalecimiento comunitario en gestión de riesgos, integrando los procesos del conocimiento y la reducción de riesgos y el manejo de desastres, tal como lo define la Ley 1523 de 2012. En la cuenca del río Mocoa existen aproximadamente 116 Juntas de Acción Comunal.

Asociación de Juntas de Acción Comunal (ASOJUNTAS): Es un organismo comunal de segundo grado, reconocido como una organización cívica, social y comunitaria de gestión social, sin ánimo de lucro, de naturaleza solidaria, con personería jurídica y patrimonio propio, integrada por las Juntas de Acción Comunal de su territorio que aúnan esfuerzos y recursos para procurar un desarrollo integral, sostenible y sustentable con fundamento en el ejercicio de la democracia participativa. En tanto es una instancia que representa a las Juntas de Acción Comunal vela por los intereses sociales, económicos culturales y ambientales de las comunidades en el territorio de su jurisdicción. En la cuenca se han identificado 3 ASOJUNTAS.

Juntas Administradoras de Acueductos: La problemática del agua es la principal razón que lleva a las comunidades a organizarse para conocer, identificar y generar posibles soluciones. Por ser un tema de salud pública y responsabilidad del Estado garantizar su disponibilidad, estas organizaciones deben legalizar su condición y registrarse como Juntas Administradoras de Acueductos.

El papel que cumplen las juntas administradoras frente a la gestión del riesgo es formular e implementar los Planes de Contingencia por riesgos para la calidad del agua de consumo humano, con el objeto de identificar las amenazas y vulnerabilidades en la prestación del servicio, y poder minimizar el riesgo y mejorar la calidad del agua para el consumo humano.

En la cuenca del río Mocoa se idéntica la Junta Administradora Acueducto Barrios Unidos de Mocoa y la Asociación de usuarios de acueductos comunitarios rurales.

Los Consejos Territoriales de Planeación: Integrados por miembros del sector económico, comunitario, seguridad y justicia, salud, educación, comunidad académica, transporte, ambiental, agrícola, cultura, programas sociales, sector minero, entre otros, son considerados actores dentro de la cuenca del río Mocoa.

Dentro de las funciones de los Consejos Municipales de planeación está: Servir de foro para la discusión, organizar, coordinar, analizar y conceptuar el Plan de Desarrollo Municipal y de Plan de Ordenamiento Territorial durante su preparación y ejecución. Así se constituye en una instancia de participación clave en el proceso de desarrollo y ordenamiento territorial, y su función consultiva de carácter permanente, permite la representación amplia de la sociedad civil, se considera de gran valía para el proceso del POMCA, su incorporación dentro del ámbito gubernamental.

Las Veedurías Ciudadanas**:** Las Veedurías son un mecanismo de participación y control social de carácter temporal, mediante los cuales los ciudadanos ejercen el derecho constitucional de controlar, de manera objetiva e imparcial, la administración y gestión de lo público. Su propósito es intervenir -a tiempo- en caso de encontrar irregularidades en el manejo de la gestión y administración de lo público, previniendo así actos de corrupción. El ejercicio de la veeduría lo realizan las personas naturales y/o representantes de organizaciones, individual o colectivamente; quienes, prevalecidos por sus derechos constitucionales, desarrollan actividades específicas de vigilancia y control social de una manera cívica y voluntaria. Así se constituye en una instancia de participación clave tanto en la formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Mocoa como en la evaluación detallada de áreas ambientalmente aptas para reasentamiento Mocoa.

Su actividad es independiente tanto de las instituciones públicas como de las influencias político-partidistas o de intereses particulares.

12. GESTIÓN DEL RIESGO

La caracterización de riesgos del presente documento responde a la guía metodológica del anexo B de la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas Del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de del año 2013 en los contenidos mínimos, en el aspecto metodológico de movimientos en masa y avenidas torrenciales se apoya en la guía del Servicio geológico Colombiano (2018), en inundaciones y teniendo en cuenta que es una cuenta de transición Andino Amazónica que va desde la Montaña hasta la llanura Amazónica se aplicó el Protocolo para el Cálculo de Amenaza por Avenidas Torrenciales de Ordoñez (2019) y para incendios forestales

La evaluación desarrollada en este documento es en escala 1:25.000 para el ordenamiento de la cuenca y en la zonificación ambiental solo se toman las zonas con amenaza alta, por lo anterior, el alcance del presente estudio para los municipios de Villagarzón, Mocoa y San Francisco es para estudios básicos en el nivel municipal, la evaluación de riesgos plasmada aquí solo evalúa exposición de elementos y no define riesgos no mitigables ni balance de costos – beneficios.

Para las amenazas por avenidas torrenciales, por movimientos en masa, se retomaron los resultados de zonificaciones en escalas 1:5.000 y 1:2.000 desarrollados por el Servicios Geológico Colombiano, DGP y CORPOAMAZONÍA.

En el presente estudio se identifican los antecedentes y estudios precedentes, la identificación de las variables e insumos utilizados para las zonificaciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgos, el contexto de riesgos del Plan de Acción Institucional, la evaluación de exposición de elementos en escala 1:25.000, la caracterización de las amenazas y riesgos por eventos de origen natural: inundaciones, avenidas torrenciales, movimientos en masa e incendios forestales.

12.1 CONDICIONES DE RIESGOS SEGÚN EL PLAN ESTRATÉGICO DE LA MACROCUENCA DEL AMAZONAS ANÁLISIS ESTRATÉGICO – PEMA

Para la elaboración de los POMCA, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible elaborará el Plan Estratégico de la Macrocuenca Amazonas y es el marco para el desarrollo de los POMCA, en concordancia con lo dispuesto en el Artículo 2.2.3.1.2.4 del Decreto 1076 de 2015.

El PEMA además de ser un “instrumento de planificación ambiental de largo plazo que, con visión nacional, constituye el marco para la formulación, ajuste y/o ejecución de los diferentes instrumentos de política, planificación, planeación, gestión, y de seguimiento existentes en cada una de ellas” (MADS, 2018), es un

instrumento mediante el cual desde el nivel nacional se prioriza y se da línea en diferentes aspectos medioambientales a tratar en los POMCA, entre ellos: riesgos.

El PEMA fue elaborado por el Instituto Sinchi y publicado en julio de 2017, en el capítulo *"Análisis Estratégico" frente a fenómenos de remoción en masa se establece que "… de acuerdo con el mapa de distribución espacial de los movimientos en masa reportados para el período 2001 – 2011, realizado por IDEAM, la región Andina es la más afectada por deslizamientos, y en la Macrocuenca del* ***Amazonas no se reportan deslizamientos en gran parte de su territorio, a excepción de los departamentos del Putumayo y Caquetá que presentan un porcentaje de o a 1% de frecuencia de eventos;*** *como también se reporta en el documento de la PGIRH. Respecto a los procesos de inundaciones el mismo documento refiere que "las anomalías en la oferta hídrica superficial, asociada a los aumentos de caudal medio (eventos que podrían poner en riesgo de inundación a una población), el ENA (MADS, 2014) reporta que* ***la Orinoquia y la Amazonia son las áreas menos afectadas por el aumento de caudales dados eventos extremos altos en el país.*** *En la Amazonia, éstos eventos de inundación o aumentos de caudal hacen parte de las dinámicas socio económicas regionales; por lo tanto no serían consideradas como un riesgo, ya que las poblaciones y sus actividades económicas están adaptadas a dichos eventos, lo cual se corrobora con los resultados obtenidos en la evaluación de áreas afectadas por inundaciones 2010 – 2011, donde luego de interpretar imágenes satelitales de seis fechas, el único departamento reportado como afectado dentro de la Macrocuenca del Amazonas, de 25 departamentos afectados en el país al 6 de junio de 2011, es el Caquetá; en el cual se reportó un total de 3 municipios afectados, en un área de 248 ha"* (Subrayado y negrita fuera de texto). (Sinchi, 2017).

De otra parte, teniendo en cuenta que según la zonificación de áreas inundadas desarrollada por IDEAM (2011), los departamentos del Putumayo y Caquetá no tuvieron zonas inundadas por efectos del fenómeno de la Niña, para el país la nueva generación del POMCA se elaboraría en las cuencas que tuvieron más afectaciones por inundaciones y movimientos en masa y el POMCA del río Mocoa no fue prioritario para su inclusión en los procesos adelantados en el país a través del Fondo de Adaptación porque no presentó áreas inundadas y como se menciona en el Plan Estratégico de la Macrocuenca:

> *"La Orinoquia y la Amazonia son las áreas menos afectadas por el aumento de caudales dados eventos extremos altos en el país… por lo tanto no serían consideradas como un riesgo, ya que las poblaciones y sus actividades económicas están adaptadas a dichos eventos, lo cual se corrobora con los*

resultados obtenidos en la evaluación de áreas afectadas por inundaciones 2010 – 2011".

Tabla 150. Datos de inundación sobre la zona interpretada de imágenes hasta el 06 de junio de 2011. Modificado de IDEAM, 2011.

DEPARTAMENTO	Área Departamento (ha.)	Área Inundación (ha.)	% Inundación
ANTIOQUIA	6.286.289	132.568	33,2
ARAUCA	2.383.135	15.519	94
ATLÁNTICO	331.159	44.083	58,5
BOLÍVAR	2.665.496	319.525	40,9
BOYACÁ	2.317.531	16.437	79,2
CALDAS	743.890	8.764	79,4
CAQUETÁ	9.010.823	248	100
CASANARE	4.434.139	323.037	99,6
CAUCA	3.125.130	2.267	97
CESAR	2.256.550	71.281	48,2
CHOCÓ	4.824.344	29.864	7,3
CÓRDOBA	2.499.858	142.691	60,4
CUNDINAMARCA	2.388.439	30.153	69,2
HUILA	1.813.533	6.086	94,9
LA GUAJIRA	2.061.936	16.257	100
MAGDALENA	2.314.436	134.924	34,5
META	8.555.025	96.899	90,9
NARIÑO	3.149.751	17	100
NORTE DE SANTANDER	2.182.705	26.403	92,3
QUINDÍO	193.217	176	100
RISARALDA	356.035	1.711	100
SANTANDER	3.054.326	99.964	59
SUCRE	1.071.860	97.940	32,4
TOLIMA	2.415.020	13.118	69,3
VALLE DEL CAUCA	2078805	12.176	87,9

Cuerpos de agua: 668.327 ha

Zonas inundables periódicamente: 1.212.965 ha

Inundación: 2010 – 2011 1.642.108 ha.

Área total afectada: 3.523.400 ha.

Fuente: Sinchi, 2016

Como una estrategia para promover el ordenamiento de cuencas en el país se suscribió el Convenio Interadministrativo 160 de 12 de junio de 2013 entre las Corporaciones, el Fondo de Adaptación y MADS para la actualización de POMCAS, según la priorización que se hiciera de las cuencas a ordenar, tomando como principal condición de priorización los reportes de afectados, los mapas de IDEAM antes citados y las orientaciones del PEMA señaladas anteriormente. En el citado convenio, se reafirma la priorización de cuencas suscrita exclusivamente a los

eventos de desastre ocasionado por el fenómeno Niña de 2011, tal como se puede observar en la parte motiva del convenio:

> *"(...) 1. Que el inusitado incremento en magnitud y frecuencia, de las precipitaciones, ocurridas a lo largo del territorio Nacional, durante los años 2010 - 2011, ocasionó una de las más graves crisis humanitarias y ambientales en la historia del País. 2. Que miles de colombianos sufrieron los calamitosos efectos, calificados como extraordinarios e imprevisibles de la llamada ola invernal, a causa de las inundaciones, deslizamientos y avalanchas que se generaron por el fenómeno de variabilidad climática, conocido, según el IDEAM, como "La Niña"; fenómeno global conocido como "El Cambio Climático". 3. Que esta situación puso en alerta al Estado Colombiano y que diferentes instituciones de orden Nacional, Regional y Local, analizaron lo ocurrido y definieron estrategias e instrumentos de corto, mediano y largo plazo para superar la crisis. 4. Que el análisis de la situación involucró la visión de aprovechar la crisis para fortalecer la gestión de las instituciones a partir de: El establecimiento de mecanismos y/o estrategias para su fortalecimiento, la aplicación de las mismas en las zonas de mayor afectación y la revisión del modelo de desarrollo propuesto por el Gobierno Nacional, para analizar su compatibilidad con el medio ambiente. 5. Que, dada la gravedad de la situación, el Estado decidió reorientar recursos para atender los impactos sociales, culturales, económicos y ambientales en las zonas de mayor afectación, focalizando las acciones iniciales hacia la atención de las calamidades y posteriormente hacia un proceso que permitiera incluir en las acciones, medidas de adaptación, involucrando a todas las instituciones estatales y fuerzas vivas, para la superación de la crisis. 6. Que desde el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-MADS, se identificó que un adecuado ordenamiento territorial, que incorpore el componente de gestión del riesgo como determinante ambiental en las políticas de desarrollo, resulta ser el principal instrumento o medida de adaptación, para que emergencias, como la que padecimos POT el fenómeno de la niña, sean cada vez 20. Que, en consecuencia, de lo anterior, el MINISTERIO presentó al Fondo Adaptación el proyecto para la "Formulación e implementación de acciones de ordenamiento ambiental del territorio en las cuencas hidrográficas afectadas por el Fenómeno de La Niña 2010-201 1, como una estrategia para la reducción de las nuevas condiciones de riesgo del país, el cual fue aprobado por el Consejo Directivo del Fondo Adaptación el 2 de febrero de 2012."*

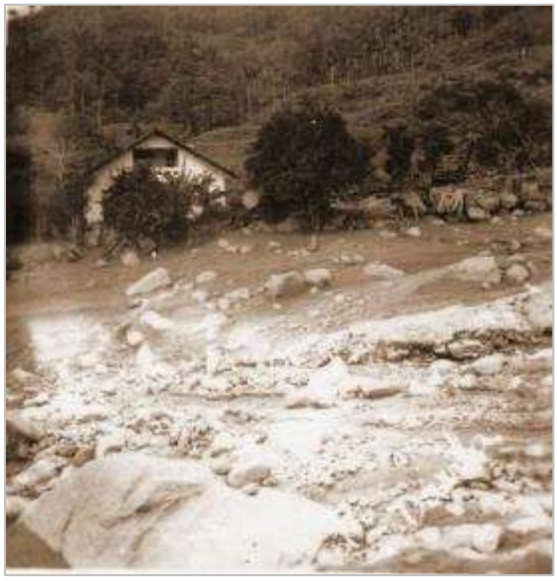
En este convenio de las propuestas de CORPOAMAZONÍA, se incluye el ordenamiento y manejo de la cuenca del río Hacha (Florencia, Caquetá), toda vez que, según los reportes de emergencias de la Unidad Nacional para la Gestión del riesgo de desastres de 2011 y el Reporte Zonas inundadas 2011, la cuenca del rio Hacha presentó 16.381 afectados por inundaciones y movimientos en masa en el año 2010, mientras que en ese mismo año, en la cuenca del río Mocoa se presentaron 130 personas afectadas por eventos de vendavales.

12.2 RECOPILACIÓN DE EVENTOS HISTÓRICOS DE LA AVENIDA TORRENCIAL EN MOCOA

En diferentes medios de comunicación y en la voz de los habitantes de Mocoa se hace mención de que el desastre de Mocoa fue una tragedia anunciada, se puede decir que fue una tragedia antes experimentada y que con los años fue olvidada, aunque CORPOAMAZONÍA desde su nacimiento y en el marco de sus competencias, actuó en prevención para que la zona no fuese ocupada, tal como se narrara a continuación:

- **Los eventos de 1928 y otro en 1948**

De conformidad con las comunicaciones brindadas por algunos habitantes en San Antonio, en 1928 ocurrió una avenida torrencial similar a la ocurrida en 2017, pero se cuenta con el registro fotográfico de la vivienda (que aún existe), ubicada en límites del sector de Junín y la vereda San Antonio, en la confluencia de las Quebradas Taruca y Taruquita, punto crítico donde se distribuye el volumen de rocas y lodo, conducidos en el flujo desde la parte alta de las cuencas.



Fotografía 26. Flujo de Detritos, limite Junín y San Antonio Bajo.

Fuente. Diócesis de Mocoa - Sibundoy, 1948

El evento de 1960

Según la recopilación de eventos históricos con los habitantes de Mocoa se deduce que entre 1958 y 1960 se presentó una avenida torrencial de igual magnitud a la presentada el 31 de marzo de 2017 entre las 3 a 5 pm, se reportaron 3 personas muertas y afectación en ganado y cultivos, tal como lo compilo Cúchala (2017):

Relato de la señora Mónica Muchivioy, evento de 1960

> *"Este evento ocurrió cuando ya tenía mi familia, en ese tiempo tenía tres hijos.*
>
> *El evento comenzó a las cinco de la tarde con un ruido fuerte y no se podía ver nada.*
>
> *A las seis tardes se seguía escuchando un ruido con más fuerza; y esto a veces aumentaba y a veces comprimía. Con mi finado Esposo Hilario Quinchoa (q.p.d.) salimos rumbo a la loma, en eso nos encontramos con un amigo quien nos contó que la gente corría por la calle y algunos iban lastimados y se sentía caos entre la gente.*
>
> *Seguimos el camino a salir a la loma, para ello cruzamos el rio Sangoyaco el cual estaba muy bajito de agua; el agua nos daba por debajo de la rodilla y*

pasamos hasta el otro lado con mi suegra cargada porque de los nervios no podía caminar. Estando en el sagrado corazón (la loma) se seguía escuchando un ruido muy duro por donde teníamos la casa, y claro había sido donde quedo una represa a pocos metros de la casa. Como era noche de luna llena se podía ver clarito, y en el puente del Sangoyaco se veía que al padre había salido acompañado de una procesión con el santo cristo, en esta oportunidad no paso por encima del puente. Y lo que se veía era un montón que daba vueltas con puro barro y piedras grandes. Cuando regresamos a la casa se miraba que el agua había pasado por debajo de la casa dejando lodo a su paso. En esta oportunidad hubo daño a la chagra que teníamos con área mayor a una hectárea, teníamos sembrado yuca y maíz en choclo. Los animales y la casa no sufrieron daños.

Hasta la hora que regresamos a la casa aún se escuchaban ruidos fuertes. El pescado que se murió en el rio Mocoa y el Sangoyaco fue bastante, la gente sacaba pescado por costalados, pero estos peces tenían un sabor y olor raro (azufre).

Tengo conocimiento que en este desastre natural falleció una familia conformada por la mamá y sus dos hijos, ellos no se quisieron salir de la casa, porque pensaban que como era un castigo de mi Dios, no se sabía por dónde iría a pasar haciendo daños.

Hubo ayuda humanitaria por parte del Padre Pascual a mi finado esposo le dieron un millón de pesos, a la familia guerrero cinco millones ($ 5'000.000), ellos perdieron 5 cabezas de ganado, cañal, cafetal, cacaotal y un trapiche"

...

"Anteriormente la quebrada la Taruca tenía la desembocadura en el sector Pueblo Viejo. Cuenta que hace mucho tiempo ocurrió el desbordamiento de la quebrada la taruka hacia el rio Sangoyaco, en un tiempo que era temporada de siembra de la chagra; los abuelos de mi suegra habían socolado y sembrado plátano, maíz, yuca y otras plantas alimenticias y medicinales. Y esta vez ocurrió en tiempo de verano, a los afanes hicieron la derriba de la chagra para dejar tapando el palo de yuca que habían sembrado y les toco salir corriendo por qué empezó a hacer un viento y lluvia fuerte. Al otro día que regresaron el rio había dañado todo el sembrado y había ocupado el drenaje de la quebrada Abuilayaco en su mayor parte y se había enderezado a salir al rio Sangoyaco en la parte aguas arriba de la

desembocadura de la vertiente de la quebrada Abuilayaco (por donde en la avenida torrencial de este año, marco el cauce).

En este tiempo los abuelos de la suegra tenían las viviendas en el sector donde ahora está ubicado el barrio El Jardín. Las pérdidas fueron materiales en la chagra recién sembrada, plantas medicinales y alimenticias que se cultivan para el sustento de la familia. En ese tiempo era muy escasa la loza o paltos, las ollas eran de barro, y para brindar la chicha se ocupaba el mate de totumo." (Cuchala, 2017).

Al mismo tiempo, para el año 1960, según los reportes de la Diócesis de Mocoa – Sibundoy, la avenida torrencial ocurrida en las quebradas impacto al rio Mocoa, el cual cambo su cauce en el sector de San Agustín.

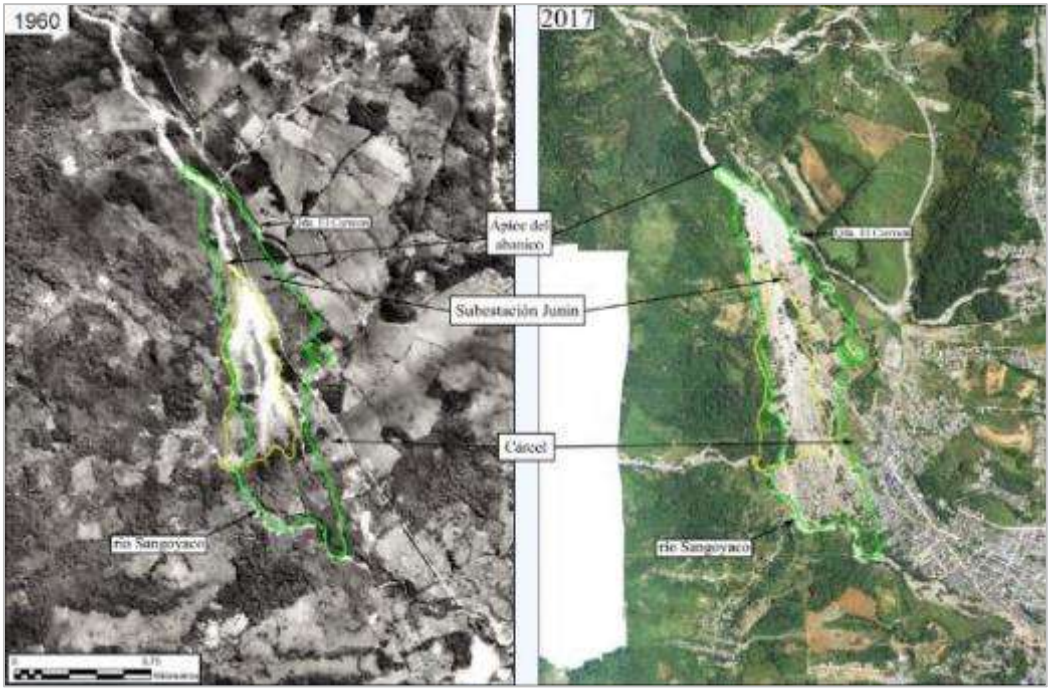


Figura 247. Esquema comparativo de las características de los flujos de 1960 y 2017.

Fuente: SGC, 2018 sobre fotografía IGAC 1962 (Izq.) y fotografía Geospatial – CORPOAMAZONÍA 2017 (der).

Cabe destacar de la Figura 247, que la imagen de la izquierda fue tomada en junio de 1962, es decir, entre 2 a 4 años después de ocurrida la avenida torrencial y los sectores cubiertos por los depósitos del evento de ese entonces, pueden ser

mayores a los observados en la fotografía, porque la capa vegetal en su crecimiento natural ha cubierto varias zonas.

- **Los eventos de desastre en los años 70's y el inicio de la Gestión Ambiental**

En 1971 se presentó una avenida torrencial en los ríos Mocoa y Mulato, sobre este último se afectaron cinco (5) viviendas, se perdieron animales y la bocatoma del acueducto quedo semidestruida, al año siguiente en 1972 ocurrió una avenida torrencial sobre el rio Sangoyaco rebasando el puente de la Avenida Colombia, dejando tres (3) personas muertas.

Entre los años 1970 a 1972 se presentaron eventos propios de la variabilidad climática Niño y a la vez se presentaron eventos de variabilidad climática en el Océano Atlántico que generaron inundaciones en la Amazonia y gran parte del país, del mismo modo, a nivel internacional se presentaron varios eventos de inundaciones principalmente. En 1972 se desarrolla la Cumbre de Estocolmo y en respuesta a la Cumbre y los eventos de inundaciones en el país, se expide el Código de Recursos Naturales (Decreto Ley 2811 de 1974), vigente a la fecha, de esta norma es pertinente retomar las siguientes disposiciones:

> *ARTÍCULO 69.- Se podrán adquirir bienes de propiedad privada y los patrimoniales de las entidades de derecho público que se requieran para los siguientes fines:*
>
> *a.- Construcción, rehabilitación o ampliación de distritos de riego; ejecución de obras de control de inundaciones, de drenaje y otras obras conexas, indispensables para su operación y mantenimiento;*
>
> *ARTÍCULO 83.- Salvo derechos adquiridos por particulares, son bienes inalienables e imprescriptibles del Estado:*
>
> *a.- El álveo o cauce natural de las corrientes;*
> *b.- El lecho de los depósitos naturales de agua;*
> *c.- La playas marítimas, fluviales y lacustres;*
> *d.- Una faja paralela a la línea de mareas máximas o a la del cauce permanente de ríos y lagos, hasta de treinta metros de ancho;*
> *e.- Las áreas ocupadas por los nevados y por los cauces de los glaciares;*
> *f.- Los estratos o depósitos de las aguas subterráneas.*

ARTÍCULO 84.- La adjudicación de un baldío no comprende la propiedad de aguas, cauces ni, en general, la de bienes a que se refiere el artículo anterior, que pertenecen al dominio público.

ARTÍCULO 123.- En obras de rectificación de cauces o de defensa de los taludes marginales, para evitar inundaciones o daños en los predios ribereños, los interesados deberán presentar los planos y memorias necesarios.

ARTÍCULO 126.- Cuando por causas de aguas lluvias o sobrantes de aguas usadas en riego se produzcan inundaciones, los dueños de los predios vecinos deberán permitir la construcción de obras necesarias para encauzar las aguas, previa la aprobación de los correspondientes planos.

ARTÍCULO 306.- El incendio, inundación, contaminación u otro caso semejante, que amenace perjudicar los recursos naturales renovables o el ambiente se adoptarán las medidas indispensables para evitar, contener o reprimir el daño, que durarán lo que dure el peligro.

En el Código de Recursos Naturales, la Autoridad Ambiental era el INDERENA, pero las normas antes citadas se orientan en gran parte al ciudadano, e especial para los propietarios de predios en suelo rural.

El Desastre de 1984

En este año en Mocoa ocurrió una Avenida Torrencial sobre los ríos Sangoyaco y Mulato, de este último se reporta la destrucción de viviendas en el barrio 17 de julio y un movimiento en masa en el costado posterior de la Caja Agraria, de este evento existe una prueba fotográfica, tomada por el IGAC en ese mismo año y que muestra la afectación principalmente del barrio San Agustín.

Fotografía 27. Fotografía aérea de IGAC, 1984, con identificadores de lugares clave en Mocoa.

Fuente: Este estudio sobre fotografía aérea de IGAC, 1984.

Entre las comunicaciones personales brindadas por los habitantes, llama la atención los datos sobre los procesos de reubicación adelantados en el barrio 17 de julio y la reocupación de los habitantes de las zonas afectadas en los años 90's, vendiendo previamente las viviendas entregadas en el proceso de reubicación.

Un año después, el país vivía la primera tragedia conocida por avalancha en Armero, evento que llevo a crear casi cuatro (4) años después, el Decreto Ley 919 de 1989 mediante el cual se crea el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres. En esta Ley se establece que la Dirección, Coordinación y Control de todas las actividades de desastres y prevención están a cargo del Gobernador, Alcalde y otros actores que en su momento administraban el territorio (Articulo 21), por su parte las Corporaciones Autónomas (que para la fecha no eran Autoridades Ambientales) tenían como encargo asesorar y colaborar con las entidades territoriales en inventarios y análisis de zonas de alto riesgo y diseño de mecanismos de solución (Articulo 64)

Los eventos de los años 90's y el inicio del SINA

El 22 de diciembre de 1993 nace el Sistema Nacional Ambiental, creando el Ministerio de Ambiente y reasignándole a las Corporaciones Autónomas

Regionales, la función de Autoridad Ambiental, en particular en el caso de CORPOAMAZONÍA, transforma a la Corporación Autónoma del Putumayo y le agrega a su jurisdicción la administración de los recursos naturales en los departamentos de Caquetá y Amazonas (artículo 35).

En 1994 Con la expectativa de la naciente CORPOAMAZONÍA y en el proceso de transformación, la saliente Corporación Autónoma el Putumayo – CAP, suscribió un convenio con el entonces INGEOMINAS (hoy Servicio Geológico Colombiano) para elaborar el "Estudio geomorfológico e hidrológico Regional de la cuenca del rio Mocoa y evaluación detallada de un sitio crítico" y se hace referencia de los materiales existentes en Taruca y los deslizamientos por socavación en esta Quebrada.

En 1994 se presentó una avenida torrencial sobre las fuentes hídricas de Taruca, Sangoyaco y Mulato, afectando la zona urbana de Mocoa en los sectores de: la plaza de mercado y barrios Miraflores, Pablo VI y Naranjito. Se presento la destrucción parcial del puente peatonal sobre el río Sangoyaco.

En agosto de 1995, la Junta de Vivienda Comunitaria Sinaí solicita licencia ambiental para la construcción de viviendas, CORPOAMAZONÍA "No otorga la licencia ambiental"

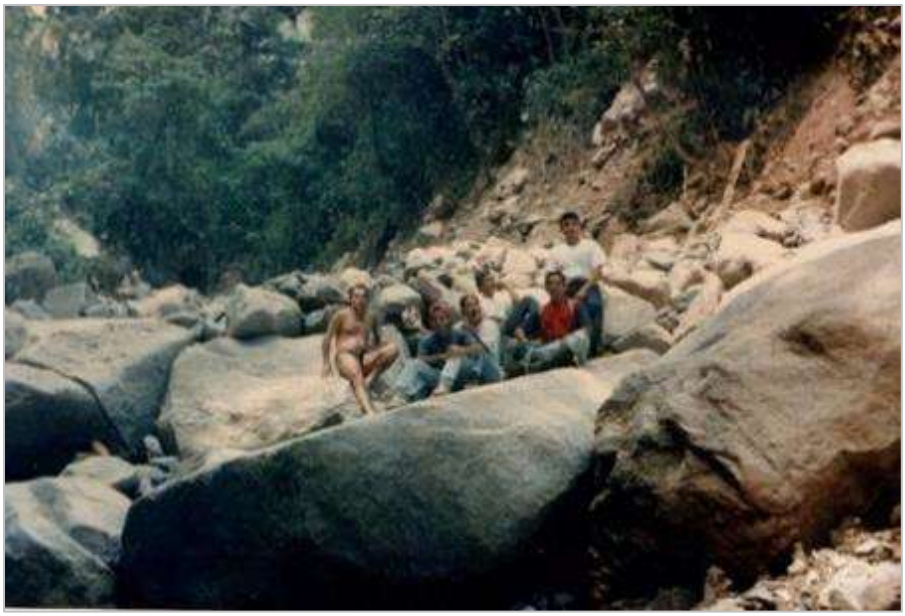
En noviembre 1995 se reportó un desprendimiento (movimiento en masa) en la cuenca Taruca y existía el temor de un posible represamiento. En este año y después de la reforma administrativa se consolida CORPOAMAZONÍA como institución del SINA y bajo su nueva configuración remite el informe de inspección ocular quebrada Taruca, municipio de Mocoa, del 20 y 21 de noviembre de 1995, en el informe se destaca que:

> *"El día 20 de noviembre se realizó una c misión vía terrestre, en la que se pudo constatar lo siguiente: partir de la cota 850 se presenta un relleno con un espesor de 4 m, un ancho de 20 m y una longitud aproximada de 400 m, lo que arroja un volumen de 32.000 metros cúbicos de sedimentos principal ente bloques de 4, 3, 2 y 1 metro de diámetro.*
>
> *En la cota 950 se presenta otra zona importante de acumulación de material con un espesor dé 10 metros, un ancho de 8 metros y una longitud de 300 metros aproximadamente, lo que implica un volumen de 24000 metros cúbicos. Estos rellenos afectaron el perfil longitudinal de la quebrada Taruca, lo que hay que tener en cuenta para eventos futuros.*
>
> *Recomendaciones"*

Entre otras asociadas con estudiar en detalle el fenómeno, se recomienda:

"Se hace necesario formular un proyecto que esté encaminado a identificar las zonas de amenaza, evaluar la vulnerabilidad y definir las áreas de riesgo que presenta el casco urbano de Mocoa, teniendo en cuenta las características ambientales que rodean a la ciudad y la dinámica de los diferentes elementos (ríos, pendientes, fallas geológicas, erosión, etc.)".

En el año 1997 ocurrió otra Avenida Torrencial sobre las Quebradas Taruca (Ver Fotografía 28, con registro fotográfico de ese evento) y San Antonio y el Rio Mulato con efectos en el Rio Mocoa. El río Mulato salió de su cauce y corría por la Avenida 17 de Julio, dejando una niña muerta, una vivienda averiada y daños menores en varias viviendas; también se afectó el núcleo poblado de Pueblo Viejo.



Fotografía 28. Registro fotográfico del paseo de jóvenes mocoanos en la Quebrada Taruca.
Fuente: López, 1997

Nótese los depósitos de rocas lavadas, indicativo de depósito reciente del mismo año de la fotografía.

A finales de los años 90´s los barrios La Floresta y San Miguel inician la ocupación ilegal en los sectores aledaños a la Q. Taruca y Rio Sangoyaco, consolidando la periferia de la ciudad de Mocoa de ese entonces; este sector presentaba entre las ventajas comparativas para ser ocupado, un bajo precio de los suelos ofrecido por

urbanizadores piratas que aprovecharon la necesidad de una comunidad desplazada y/o con necesidad de vivienda.

El 6 de agosto de 1998 se abre el expediente San Miguel con el concepto técnico ambiental de viabilidad de proyectos urbanísticos, donde CORPOAMAZONÍA y el profesional del municipio hacen requieren guardar una distancia de las fuentes hídricas.

> *"debe hacerse un análisis detallado de las áreas para ser ocupadas para asentamientos humanos, áreas de protección ribereñas, áreas de recreación etc. Las áreas de protección no son negociables las cuales deben tener una longitud no menos a 70 metros.*
>
> *… Es claro que se deben respetar las longitudes mínimas de ronda de rio (70 mts), en las riberas de estos" (*subrayado fuera de texto)

El 31 de diciembre de 1998 se constituye ante Cámara de Comercio la Asociación de Vivienda San Miguel. El 25 de octubre de 1999 el Municipio de Mocoa remite copia de la respuesta dada a la Asociación sobre el proyecto Urbanístico.

Respondiendo a la información remitida el 3 de septiembre de 1999 por los representantes de los proyectos urbanísticos Villa Caimaron, Primero de Enero, Quinta Paredes y Palermo, para informar sobre la construcción del proyecto urbanístico San Miguel, CORPOAMAZONÍA establece que:

"Bajo la intencionalidad de evitar que se siga afectando la ciudad con proyectos urbanísticos desordenados, incompletos, que violan el Plan de Ordenamiento Urbano vigente, CORPOAMAZONÍA y la oficina de URBANISMO de la alcaldía municipal, logramos acuerdos procedimentales y de contenido.

Entre dichos acuerdos figura EL CONTROL SOCIAL que se hace a los proyectos urbanísticos, que consiste en la PRESENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL, ante los profesionales representantes de la SOCIEDAD PUTUMAYENSE DE INGENIEROS, otros urbanizadores, la oficina de urbanismo de Mocoa, entre otros. Estas personas, además, participaron en la elaboración de los TÉRMINOS DE REFERENCIA para la formulación de dichos planes, así como de establecimiento de os procedimientos y requisitos necesarios para el trámite de la respectiva licencia ambiental".

El 20 de diciembre de 1999 la Asociación de Vivienda San Miguel inicia el trámite de licencia ambiental para el desarrollo del proyecto urbanístico.

Procesos de gestión del riesgo y separación de funciones de las CAR en las licencias ambientales para urbanizaciones en la década 2000

Esta década fue critica en el desarrollo de urbanizaciones ilegales en Mocoa y a la vez el momento en el que se desliga completamente a las Autoridades Ambientales de los tramites de licencias ambientales para proyectos urbanísticos.

Según Sánchez (2014) *"La Asociación de Desplazados del Putumayo –ASODESPU fomento la ocupación del barrio Los Pinos, Primero de Enero, Alto Cañaveral, Jardines de Babilonia y a lo largo de la vía que conduce a la vereda Los Guaduales y que está proyectada como variante a San Francisco; el 18 de octubre de 2000 llegaron las primeras 30 familias al lugar… La Asociación de Familias Desplazadas en Acción- ASODESA ocupo desde el año 2001 el sector ribereño del río Taruca en confluencia con el rio Sangoyaco al sur del barrio San Miguel y al occidente del barrio San Fernando "El predio se encuentra en zona de riesgo por inundación por estar ubicado entre dos cuerpos de agua (en sus orillas)." Esta asociación la conforman pobladores que "provienen principalmente de los municipios del medio Putumayo como Puerto Caicedo y Puerto Guzmán y la zona ribereña del río Caquetá"*

La ocupación barrio San Miguel se generó principalmente por la Asociación de familias "Caminantes hacia el Futuro", quienes se asociaron por exigencia de las instituciones que prestaban atención a la población desplazada, pues requerían esta figura para poder recibir beneficios, el primero recibido fue el de prestación del Servicio Público de Energía Eléctrica. Desde 1999 un urbanizador ilegal comenzó a vender lotes unifamiliares sin servicios y en el año 2000 llegaron las primeras tres familias de desplazados. El barrio San Miguel fue ocupado tanto por familias afectadas por desplazamiento forzado como por familias no desplazadas.

Por su parte, sobre el Barrio San Miguel, Sánchez (2014) *"las familias compraron lotes individuales sin servicios al antiguo propietario. El barrio se encuentra ubicado fuera del perímetro urbano de la ciudad. Según el POT y el estudio de riesgo elaborado por Corpoamazonia, el terreno está en zona de riesgo alta y media. Actualmente la Alcaldía y el Concejo están en proceso de decidir sobre la mitigación o reubicación. La Asociación es consciente de este problema y esto preocupa a la mayoría de sus habitantes que ya invirtieron recursos allí…"*

Posterior al requerimiento de Licencia Ambiental para el proyecto de urbanización San Miguel, en agosto del año 2000 la Asociación de Vivienda instaura Acción de tutela ante el Juzgado Promiscuo Tercero Municipal de Mocoa; el 1 de agosto del

año 2000 la juez Aida Cristina Arteaga solicita a CORPOAMAZONÍA el concepto sobre la ocupación del sector San Miguel y su condición de riesgos para consolidar la Sentencia de la Tutela No. 2000-276 instaurada por la Asociación de Vivienda San Miguel y otros.

Como respuesta al requerimiento de la juez Arteaga, el 5 de agosto de 2000 CORPOAMAZONÍA emite el concepto técnico manifestando que la urbanización San Miguel NO ES VIABLE, por encontrarse por fuera del perímetro urbano, no contar con la licencia ambiental. El concepto se acompañó de documentos de soporte como el capítulo de análisis de amenazas y riesgos, elaborado bajo el convenio 125-0-98 suscrito entre el Ministerio de Ambiente, Fondo del Plan Nacional de Desarrollo Alternativo y CORPOAMAZONÍA, en el cual se presenta una tabla resumen de eventos de inundaciones y avenidas torrenciales.

El 14 de agosto de 2000, la Jueza falla la Acción de Tutela No. 2000-283 instaurada por el representante legal de la Asociación de Vivienda San Miguel, negando la ocupación y la construcción de viviendas en la zona y poniendo entre otras consideraciones: la prevalencia del derecho a la vida sobre el derecho a la vivienda y hace un llamado de atención al tutelante por buscar omitir los conceptos sobre el riesgo de la zona y los procesos para desarrollar la urbanización.

“En la misma diligencia se recepción la declaración del Ar. JAIRO EFRAIN MEDECIS, Secretario de Planeación Municipal quien reitera que se ha dado contestación negativa a las peticiones que ha hecho llegar a la entidad respecto al Proyector San Miguel… Advierte sobre el peligro de autorizar asentamientos humanos en zonas de alto riesgo como es el terreno que se pretende urbanizar, pues existe el peligro inminente de inundaciones y avalanchas que se denominan técnicamente como Avenida Torrencial. Además, la zona no cuenta con los servicios de Acueducto, Alcantarillado ni Energía.

En el presente caso, el tutelante pretende desconocer el cumplimiento de los requisitos legales instituidos precisamente para garantizar una vivienda digna e incluso, que garantice la vida. En este punto se pregunta la judicatura; ¿cómo es posible que el señor RUIZ OLANDA solicite licencia de construcción cuando el terreno está catalogado como de inminente peligro, utilizando como medio la tutela? ¿No será más bien que pretende pasar por alto las mínimas obligaciones que debe cumplir un urbanizador?”

El fallo de Tutela en primera instancia No. 638 de 2000 se remitió y socializó se con los habitantes de la Asociación de Vivienda San Miguel de agosto a noviembre de 2000.

En noviembre de 2000 CORPOAMAZONÍA informa a la Doctora IRMA MORA GRANDAS sobre el fallo de Tutela No. 2000 – 283, informando sobre las motivaciones para negar la Tutela, entre ellas:

"El concepto técnico emitido por CORPOAMAZONÍA, se acoge a la Ley 388 de 1997 de Ordenamiento Territorial Municipal, donde se determinará el uso del suelo de este sector ***Según resolución 0920 del 13 de octubre del*** *2000 emitida por CORPOAMAZONÍA "Por medio de la cual se declaran concertados y aprobados los aspectos ambientales del* ***Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de Mocoa****. en la parte resolutiva en su artículo segundo: de amenazas y riesgos menciona incluir las áreas de restricción de uso del* ***suelo para asentamientos humanos en la urbanización San Miguel.****"*

Bajo el contexto anterior, CORPOAMAZONÍA motivo una mesa de trabajo para abordar el tema de la urbanización San Miguel, invitando a: Defensor del Pueblo, Secretario de Planeación, profesional de Planeación e Infraestructura, Secretario de Infraestructura, Procuradora, el señor EDUARDO RUIZ OLANDA como promotor de la urbanización San Miguel; la reunión se desarrolló el 26 de noviembre del año 2000 con la participación de los invitados antes citados y se socializo el fallo de Tutela 2000-283. En la socialización se da a conocer algunos motivos del fallo negativo de la tutela como:

"Angela López, prosigue en dar a conocer los diferentes eventos que a través de la historia han ocurrido en los ríos Taruca y Sangoyaco, luego muestra el registro fotográfico, donde las imágenes hablan por sí solas. Se centra la discusión en la ubicación de cincuenta cambuches que han construido los desplazados, cuando se observó fotografías muy ilustrativas y que se encuentra en los conceptos técnicos".

Entre los registros fotográficos presentados en esta reunión se encuentran los siguientes:

Fotografía 29. Imágenes referenciando la situación del asentamiento en formación Barrio San Miguel – Parte 1.

Fuente: CORPOAMAZONÍA, expediente San Miguel, 2000.

Fotografía 30. Imágenes referenciando la situación del asentamiento en formación Barrio San Miguel – Parte 2.

Fuente: CORPOAMAZONÍA, expediente San Miguel, 2000.

El 30 de noviembre del año 2000 se remite al Defensor del Pueblo copia del acta de socialización del concepto técnico del proyecto San Miguel y en la misma fecha se

notificó personalmente al presidente de la asociación de vivienda, el Auto No. DRP 289, como representante legal del "Proyecto Urbanístico San Miguel" del cierre y archivo del expediente MOC-URB-036. Del Auto se resalta lo siguiente:

> *"El área del proyecto se encuentra en el lecho mayor del río Taruca y Sangoyaco, con formaciones de erosión laminar y depósitos aluviales y torrenciales.*
>
> *El proyecto urbanístico San Miguel no es viable por no encontrarse en el área del perímetro urbano vigente, de conformidad con el acuerdo 017 del 2 de diciembre de 1989, emitido por la Alcaldía Municipal de Mocoa.*
>
> *El presente Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Mocoa, categoriza en su cartografía estas áreas como zonas de tratamiento especial para estrictos desarrollos en la parte ambiental y de recreación pasiva; zonas de aislamiento y cordones verdes que consolidan el área de expansión; zonas de protección para reforestación protectora y productora propuesta; áreas de riesgos y amenazas altas".*

Después de la socialización del informe técnico se elabora el informe No. MDQ3062 con el objeto de "Realizar visita técnica para dar una aproximación sobre la problemática en la ubicación de la urbanización San Miguel, en el Municipio de Mocoa; y en definitiva presentar la posición y competencias de CORPOAMAZONÍA que nos designa la Ley", en el concepto se retoma el inventario de avenidas torrenciales y flujos de lodo y escombros presentados en el sector, del concepto es pertinente resaltar lo siguiente:

> *"La Corporación Autónoma Regional del Putumayo; Plan Básico de Ordenamiento Territorial, en el componente Rural, específicamente en Zonas de Riesgo y El Mapa de Riesgos y Amenazas, encontrando que el predio está ubicado en zonas de amenazas de origen hídrico…*
>
> *En el estudio Geomorfológico e hidrológico regional de la cuenca del río Mocoa y evaluación detallada de un sitio crítico, encontramos aspectos sobre identificación de las principales amenazas geológicas, entre ellas tenemos:*
>
> *Avalanchas torrenciales:*
>
> *Se observan depósitos de avalanchas torrenciales a lo largo de las quebradas Sangoyaco y Taruca, las cuáles desembocan en el río Mocoa. Los puntos más críticos se localizan en las márgenes de las quebradas Taruca,*

Sangoyaco y Mulato ya que allí se han construido varias viviendas, invadiendo las zonas de desborde natural de las quebradas y ríos.

Deslizamientos Activos:

Se observan deslizamientos mayores en las quebradas Taruca, Campucana Grande, Campucana Pequeña. Estos deslizamientos por su magnitud pueden producir el taponamiento de los ríos y quebradas y provocar avalanchas con consecuencias impredecibles.

Inundaciones:

La quebrada Taruca a la altura de la cárcel del Municipio se ha desbordado en varias oportunidades, inundando las viviendas localizadas alrededor.

Erosión:

La intensa deforestación a que está siendo sometida la microcuenca Taruca y Sangoyaco principalmente en las zonas localizadas en la parte alta de las fuentes de agua, esto trae consigo una aceleración en la erosión de los suelos y una disminución en los caudales de las corrientes, causando deslizamientos y escasez de agua tanto para el consumo humano como para la agricultura.

El mal uso en la parte plana causa la pérdida de la capa vegetal y de elementos químicos esenciales para el mantenimiento de cultivos y sistemas agroforestales.

Otras formas de erosión que afectan la región son: Socavación lateral, causada en la parte baja de la microcuenca Taruca y Sangoyaco.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

(…)

El concepto técnico se socializara a las siguientes personas: al representante legal del proyecto, Sr. Eduardo Ruiz Olanda, alcaldía de Mocoa, defensor del pueblo, Procuradora judicial Ambiental Y Agraria de Nariño y Putumayo; el cual se acoge a la Ley 388 de 1997 Ordenamiento Territorial Municipal donde se determinará el uso del suelo de este sector y a los procedimientos dados por las autoridades competentes; como lo es la Resolución Nº 0920 del 13 de Octubre del 2000, por medio del cual se declara concertados y aprobados los aspectos ambientales del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de Mocoa en la parte resolutiva en su Artículo Segundo: de

amenazas y riesgos menciona incluir las áreas de restricción de uso del suelo para asentamientos humanos como lo es la urbanización San Miguel.

(…)

Requerir a la Alcaldía Municipal, secretaría de Planeación, adopte las medidas pertinentes para el cumplimiento de lo dispuesto en la Ley de Ordenamiento Territorial y sus decretos reglamentarios; Mocoa, 14 de agosto de 2000.

(…)

Es de resaltar que las viviendas en su mayoría están siendo ubicadas paralelo al cauce del río Taruca, sin respetar la norma según Decreto 2811 de diciembre 18 de 1974, y la Ley 79 de 1986, por la cual se provee a la conservación del agua y se dictan otras disposiciones, en su artículo primero, dice: Declárense áreas de reserva forestal protectora, para la conservación y preservación del agua, las siguientes: a). Todos los bosques y la vegetación natural existentes en una franja no inferior a cien (100) metros de ancho, paralela a las líneas de mareas máximas, a cada lado de los cauces de los ríos, quebradas y arroyos, sean permanentes o no y alrededor de los lagos, lagunas, ciénagas o depósitos de agua que abastezcan represas para servicios hidroeléctricos, agrícola, ganadero, o la acuicultura o para usos de interés social.

(…)

El presente Plan de Ordenamiento Territorial Municipal de Mocoa categoriza estas áreas como Áreas de Riesgo y con vocación de protección y sistemas de producción.

Se sugiere a la comunidad que pretenda realizar construcciones de proyectos urbanísticos, tramitar en primera instancia con la Secretaría de Planeación e Infraestructura Municipal en coordinación con la Autoridad Ambiental competente, el estudio técnico ambiental de viabilidad del proyecto, para no incurrir en la compra de terrenos no aptos para asentamientos humanos.

(…)

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, el proyecto urbanístico San Miguel, no es viable por estar ubicado en zona de alto riesgo para asentamientos humanos.

No obstante, todos los conceptos elaborados, la negación de la tutela, la Resolución concertando el PBOT con vocación de conservación en la zona de San Miguel y otros y de la licencia ambiental en un evidente acto de desacato y omisión, según el documento de Sánchez (2014), "*el 16 de junio de 2001 la Asociación tomó la decisión de comprar el predio y en agosto del mismo año empezaron a pagarlo con un plazo de un año. El costo total fue de 80 millones de pesos. En septiembre de 2002 comenzaron a llegar las primeras familias, uno de los motivos para escoger este predio fue la existencia del camino aperturado con anterioridad para acceder al barrio San Miguel y la proyección de la vía a San Francisco por la posible valorización del lote. La asociación de vivienda La Floresta "se creó en Mocoa. Se origina por exigencia de las instituciones para la obtención de auxilios de emergencia"*

En enero de 2002, desde la Asociación de Vivienda San Miguel, en cabeza del señor Modesto Gaviria, solicitan a CORPOAMAZONÍA Audiencia Pública para tratar el tema de Amenazas y Riesgos en la microcuenca Sangoyaco; con base en este requerimiento, el 23 de abril de 2003, CORPOAMAZONÍA convocó a una reunión con las comunidades de los barrios San Miguel, La Floresta, El Jordán y ASODESA, a la cual no se presentó ninguno de los citados.

En la Resolución 199 de 8 de marzo de 2002 se concertaron los ajustes al componente urbano del PBOT de Mocoa, el municipio acogió los requerimientos de la Corporación citados en la Resolución 920 del año 2000, en especial en lo relacionado con amenazas y riesgos sobre la protección y restricciones en el uso y ocupación de las áreas paralelas al rio Taruca (proyecto San Miguel y COOMEGOP): sin embargo, se vuelven a hacer requerimientos para incluir dentro de los sectores de riesgo por eventos de la Q. Taruca a los siguientes barrios: "*La Esmeralda, Prados, Huasipanga, Progreso, Independencia, San Agustín, Naranjito, 17 de julio, Miraflores"*.

Al mismo tiempo que se encontraba en discusión la ocupación del sector san Miguel, en abril de 2003 CORPOAMAZONÍA le dirige un oficio a la junta directiva del barrio El Carmen para mantener Protegida el área de bosque conforme a los compromisos concertados. El 17 de septiembre de 2003 la apoderada de la Junta de Vivienda Comunitaria Urbanización El Carmen solicita términos de referencia para estudios ambientales.

Ante la insistencia por ocupar el sector de San Miguel y por requerimiento de los habitantes, en 2003 CORPOAMAZONÍA contrató de manera directa la elaboración del estudio denominado ***"Análisis de amenazas y vulnerabilidad geológica en la***

cuenca de la quebrada Taruca y Sangoyaco para el área rural, sub-urbana y urbana de la población de Mocoa departamento del Putumayo" En este estudio se realizó la evaluación geológica y geomorfológica de la zona a escala 1:10.000 y se identificaron zonas con amenaza por inundaciones y amenaza por flujo de detritos. De este estudio se destaca lo siguiente:

- ✓ *"La geomorfología de las microcuencas de los ríos Mocoa, Mulato, Sangoyaco y quebrada Taruca presentan pendientes superiores al 75% y se caracteriza por la inestabilidad debido a la alta meteorización que tienen las rocas y fracturamiento que presentan por la presencia de fallas geológicas lo que ha dado como resultado fuertes plegamientos y degradación. Mocoa es un municipio que tiene alta pluviosidad, factor que incide mucho en las crecientes de los ríos Mocoa, Mulato, Pepino, Sangoyaco y quebrada Taruca que poseen cauces muy fuertes y debido al cambio de pendiente tienen forma de cono en la parte alta y en la parte baja se amplía; los sedimentos que se depositan en estos conos son de gran tamaño alcanzando diámetros superiores a un metro; las acumulaciones forman bancos de arena y grava los cuales demuestran el poder de arrastre de las corrientes en épocas de crecientes. La mayoría de estos cauces recorren el casco urbano de Mocoa, situación que debe ser tenida en cuenta; sabiendo el grado relativo de probabilidad de que ocurra cualquier fenómeno de origen natural que signifique un cambio en el ambiente.*

- ✓ *El único abanico aluvial importante en la cuenca del río Mocoa, lo han construido las quebradas Taruca y Sangoyaco, sobre el cual se ha desarrollado en buena parte la ciudad de Mocoa. El abanico está formado por gravas arenosas, bloques de rocas intrusivas y en menor proporción limos y arcillas; bloques angulosos hasta de un metro de diámetro son comunes en toda la superficie del abanico, aún hacia el extremo distal.*

- ✓ *En la Quebrada Taruca se encuentran sectores donde sus riberas presentan alturas menores a los dos metros, localizadas principalmente en la margen izquierda aguas abajo de la quebrada. En el sector de la cárcel existe riesgo de desbordamiento; de igual manera aguas abajo donde el río se ha desviado generando un cauce angosto y poco profundo, identificando en riesgo el Barrio los Prados.*

- ✓ *La quebrada Taruca afluente del río Sangoyaco presenta un comportamiento torrencial bastante marcado, con tendencia a presentar flujos de escombros,*

esto morfológicamente se evidencia en el gran abanico aluvial que la quebrada Taruca ha construido, el cual tiene su ápice a los 1000 msnm a la salida de un cañón angosto y de alta pendiente y se extiende hasta las terrazas formadas por el río Mocoa a 650 msnm. Este abanico presenta en superficie bloques de rocas hasta de ocho metros de diámetro, no solo cerca al ápice sino también hacia la parte frontal, lo que confirma el alcance de la creciente y el gran poder de arrastre. El abanico aluvial es cortado por el cauce actual de la quebrada y por numerosos cauces antiguos que se ramifican desde el ápice.

- ✓ *La amenaza ante la ocurrencia de flujos de escombros por la quebrada Taruca y Río Sangoyaco, radica en que el abanico formado por estas dos corrientes está altamente urbanizado y corresponde al sector nor-occidental del casco urbano de Mocoa donde se han conformado barrios como Esmeralda, Los Prados, Huasipanga, Obrero y los proyectos urbanísticos y en proceso de ejecución son Altos de la Colina, Quinta Paredes, Ciudad Solar, Villa Caimarón, Alto Cañaveral, entre otras; y en la eventualidad de una creciente, algunos cauces antiguos pueden ser reactivados. Otra situación de riesgo asociada a esta corriente se origina en los alrededores de la cárcel donde el lecho de la quebrada es poco profundo (menos de un metro); durante crecientes de mediana magnitud, la quebrada se ha salido repetidamente de su cauce y el agua corre sobre la superficie. A raíz de la creciente de 1994 se intervino el cauce forzando la corriente a abandonar su curso natural y a tomar uno nuevo, produciendo un giro cerrado en el cauce. Esta intervención no ayuda a aliviar la amenaza si se considera que el nuevo cauce es insuficiente para acomodar todo el caudal y carga que arrastra la quebrada y ante un acreciente la corriente buscará ocupar el cauce natural".*

Como se puede observar en la Figura 248 el estudio básico de 2003 en escala 1:10.000 definió por geomorfología los sectores con condición de amenaza por inundaciones y flujo de detritos, muchos de los sectores afectados en el año 2017 coinciden con los sectores identificados en 2003.

El 23 de enero de 2004 el representante legal de la Asociación de Vivienda La Floresta, solicita a CORPOAMAZONÍA copia del estudio denominado "Análisis de amenazas y vulnerabilidad geológica en la cuenca de la quebrada Taruca y Sangoyaco para el área rural, suburbana y urbana de la población de Mocoa" (CORPOAMAZONÍA, Jojoa, 2003). En respuesta a esta solicitud, la Corporación remite al peticionario copia del estudio, con oficio dirigido al Secretario de

Planeación de Mocoa. En el oficio de entrega se hace la claridad que el estudio se elaboró en apoyo al municipio, debido a las fallas técnicas que se observaron en lo relacionado con evaluación de riesgos en el PBOT de Mocoa que se encontraba en proceso de revisión y ajuste, donde se confirma que la zona donde se proyectaba el proyecto urbanístico a cargo de la Asociación se encontraba en zona de amenaza y riesgo por inundaciones y avenidas torrenciales.

> *"Con respecto al trabajo contratado por la Corporación, para realizar el "Análisis de amenazas y vulnerabilidad geológica en la cuenca de la quebrada Taruca y Sangoyaco para el área rural, sub-urbana y urbana de la población de Mocoa, Departamento del Putumayo" el mismo se motivó en la solicitud de los Comités Local y Regional de Prevención y Atención de Desastres (CLOPAD y CREPAD) y a las debilidades técnicas del Plan Básico de Ordenamiento Territorial Municipal (PBOTM) de Mocoa y al asentamiento ilegal que ya se había realizado por parte de diferentes familias, las cuales parecen tener título de propiedad. El trabajo contratado por la Corporación se fundamentó en los siguientes principios constitucionales: el derecho a la vida, el derecho a una vivienda digna y el derecho a un ambiente sano".*

El 23 de febrero del año 2004, el municipio radica la propuesta de revisión y ajuste del PBOT de Mocoa, pero no fue concertado por varios aspectos y se requirió en el Concepto Técnico 005 de del 27 de mayo de 2004, entre otros aspectos los siguientes:

> *"De igual manera, el capítulo 8 AMENAZAS Y RIESGOS debe ser ajustado ya que como esta es una copia del del trabajo de INGEOMINAS, 1994 que contrato la CAP. También se debe incluir el trabajo que hizo el geólogo Omar Antonio Jojoa Chantre para CORPOAMAZONÍA en la cuenca del rio Sangoyaco y quebrada Taruca".*

El 24 de diciembre de 2004 se remite oficio No. DRP -774 al Alcalde, entonces alcalde de Mocoa, donde se le requiere remitir el PBOT con los ajustes requeridos a la Corporación.

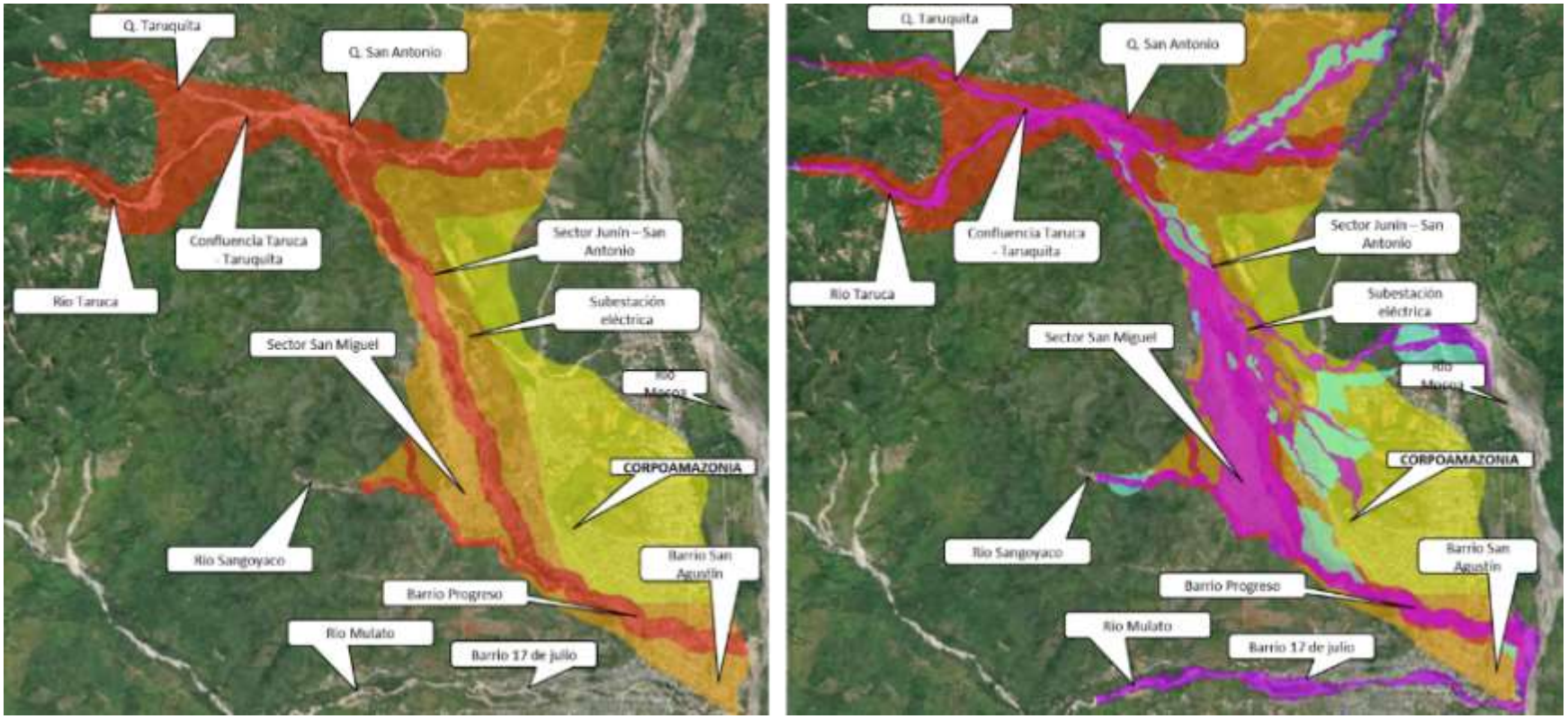


Figura 248. Zonificación de condiciones de amenaza estudio 2003 (Izq.) respecto a la zonificación de la avenida torrencial de 2017 (Der).

Fuente: CORPOAMAZONÍA, 2017.

Con base en el estudio de CORPOAMAZONÍA elaborado por Jojoa (2003), también se requirió a la Empresa de Energía dentro de la Licencia Ambiental otorgada mediante Resolución 2268 de 22 de noviembre de 2006 entre los requerimientos hechos de la Licencia para el Plan de contingencia basado en el concepto y estudio remitido por CORPOAMAZONÍA (adjunto en la presente comunicación) se encuentra lo siguiente: “En relación con las amenazas por avenidas torrenciales en torno al sitio de localización de la subestación Mocoa, en el EIA, se hace referencia tan solo a:

“En el sector comprendido entre Mocoa y San Francisco las amenazas por socavación y descargas torrenciales son altas tanto en la cuenca de los ríos Mocoa y Putumayo como en sus afluentes; se estima en una franja de aproximadamente 100 m para los cauces principales de los ríos Mocoa y Putumayo y 50 m para sus afluentes”. Por ello la EEB, en concordancia con el estudio remitido por CORPOAMAZONÍA a este Ministerio, denominado ***“Análisis de Amenaza y Vulnerabilidad Geológica en la cuenca de la quebrada Taruca y Sangoyaco para el área rural, sub-urbana y urbana de la población de Mocoa, departamento del Putumayo”****, deberá analizar la problemática enunciada y ajustar el Plan de Contingencia respecto al análisis de riesgo por causas naturales (específicamente avenidas torrenciales) en la etapa constructiva y operativa (plan de emergencia) y de ser necesario proyectar las obras de protección que sean requeridas” (subrayado y negrita fuera de texto).*

CORPOAMAZONÍA como autoridad ambiental tuvo la posibilidad de brindar conceptos técnicos sobre la viabilidad ambiental para la construcción de urbanizaciones entre 1993 a 2004, con la expedición de la Ley 99 de 1993 y su decreto reglamentario 1753 de 1994 hasta la entrada en vigencia del Decreto 1220 de 2005. Los barrios La Esmeralda, Progreso, La Independencia, Modelo, San Antonio, San Agustín y la Vereda Junín iniciaron sus procesos de ocupación antes de la expedición de la Ley 99 de 1993.

En el año 2008, un juez municipal falla la tutela en favor de los señores de las Asociaciones de Vivienda San Miguel, Los Pinos y otros, exigiéndole al municipio legalizar los barrios antes mencionados y hacer la revisión y ajuste del PBOT. La situación anterior puede verificarse también en los antecedentes de la Tutela instaurada para Piñayaco, pero a esa fecha la ocupación ya se había consolidado. Cabe mencionar que, una vez revisados los archivos del Expediente Mocoa y del Centro de Documentación, esta versión de PBOT no fue concertada con CORPOAMAZONÍA.

Para CORPOAMAZONÍA el sector de San Miguel y la faja de protección hídrica de los ríos Taruca, Sangoyaco y Mulato, deberían destinarse a espacio público y restauración ambiental, por lo anterior, en el año 2008 contrato los “Estudios y diseños eje ambiental río Sangoyaco y Taruca. Municipio de Mocoa - Departamento del Putumayo”, el objeto principal de la propuesta es la “Restauración de ronda hídrica y reducción del riesgo río Sangoyaco”, como producto del Plan Maestro de Ejes Ambientales para Ciudades Amazónicas. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá: Convenio No 0633.s, 2008.

En 2011 se presentaron dos eventos: de inundaciones torrenciales con afectación de 5 casas y un deslizamiento con la destrucción de una vivienda.

En 2013 un movimiento se presentó un deslizamiento en el barrio El Palermo de la ciudad de Mocoa dejando tres personas desaparecidas, cerca de cinco viviendas afectadas.

Una avenida torrencial en 2014 sobre el sistema hídrico Taruca Sangoyaco genero alarma en la comunidad, con una evacuación preventiva, en esa fecha solo se confirmó un movimiento de rocas y no se presentaron perdidas.

En el año 2017 se presentaron 4 eventos: **a)** avenida torrencial del 31 de marzo que devasto aproximadamente el 30% de la zona urbana de Mocoa asociada a las fuentes hídricas Mulato y Taruca – Sangoyaco, por este evento se elaboró el plan de acción dentro del cual se encontraba la formulación del presente POMCA. **b)** El 17 de julio aumento el nivel del rio Taruca - Sangoyaco provocando el colapso del dique construido en el barrio El Progreso ya afectado por el evento de marzo, **c)** Se presento un deslizamiento en el Sector de Las Reserva afectando cobertura vegetal, **d)** deslizamientos y asentamientos diferenciales en el núcleo poblado de Villarosa 3, en esta ocasión solo quedan expuestos algunos taludes.

El 12 de agosto de 2018 se presentó una avenida torrencial sobre el rio Mulato que termino de destruir las casas que estaban semi averiadas de la avenida torrencial del 2017.

En 2020 se presentó una creciente súbita del rio Mulato ocasionando la socavación lateral y colapso de algunas viviendas en Villanueva. También se presentó inundación y socavación lateral con afectación de viviendas y cultivos en Puerto Limón por desbordamiento del rio Mocoa.

Al año 2021 se presentaron movimientos en masa que afectaron las laderas del sector, situación que se agravo en el año 2022 afectando más de 15 viviendas.

12.3 VULNERABILIDAD

La vulnerabilidad evaluada en el nivel de POMCA es respecto al grado de exposición de infraestructura, núcleos poblados, áreas productivas y bienes ambientales. En este documento se evaluará la amenaza, vulnerabilidad y riesgos iniciando por la vulnerabilidad, dada la metodología generalizada del anexo B de la guía para evaluación de riesgos en los POMCA del Ministerio de Ambiente (2014), toda vez que, con el mapa generalizado de vulnerabilidad, se realizó el análisis cartográfico de sobreposición ponderada de este mapa único respecto a cada amenaza y generar las zonificaciones de riesgo.

12.3.1 Alcance

El alcance de la evaluación de vulnerabilidad y riesgos aplicando la citada metodología y en la escala en al cual se desarrolla el POMCA 1:25.000, es indicativo, en consecuencia solo puede tomarse como un insumo de asistencia técnica para los municipios que hacen parte de la cuenca del rio Mocoa, pero la determinante que se aplica en la zonificación ambiental es la zonificación de amenazas que en los planes de ordenamiento territorial aplican para las evaluaciones básicas de condiciones de amenaza en el nivel municipal por la escala 1:25.000; es decir, no pueden tomarse como estudios detallados que definen los sectores con riesgo no mitigable que deben reubicarse.

12.3.2 Índice de vulnerabilidad – Por exposición

Identificado la fragilidad y costros de los núcleos poblados, zonas productivas, se establecen la vulnerabilidad por grado de exposición según las potenciales perdidas por: densidad poblacional, perdida de producción, perdida en coberturas naturales obteniendo el siguiente mapa:

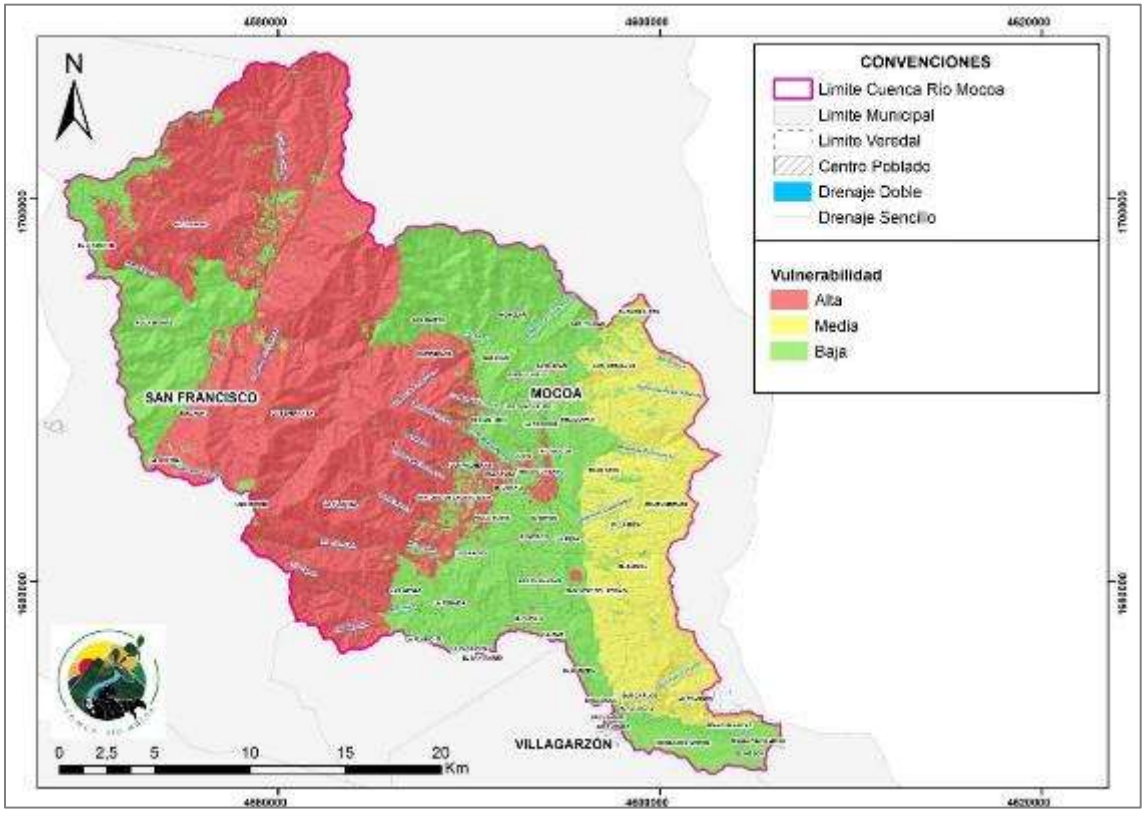


Figura 249. Vulnerabilidad cuenca Río Mocoa.
Fuente: INPRO S.A.S, 2021.

Tabla 151. Rangos para el análisis de vulnerabilidad total.

Vulnerabilidad	Área Has	Porcentaje
Alta	31808,7	47,2
Media	9914,6	14,7
Baja	25638,4	38,1
Total	**67361,8**	**100,0**

Fuente. INPRO SAS, 2022

12.4 ANÁLISIS DEL MAPA DE AMENAZA MOVIMIENTOS EN MASA

De acuerdo con los análisis y zonificación de las áreas correspondientes a las categorías de amenaza, se evidencia que la zona de estudio presenta una zonificación de amenaza alta del 27,28%, media del 43,81% y baja del 28,91%. En la Tabla 37 se muestra las áreas y porcentajes correspondientes para cada categoría de zonificación de amenaza por movimientos en masa para la cuenca del río Mocoa.

A partir del mapa de zonificación de amenaza por movimientos en masa en el área de estudio, se encuentra que debido a las condiciones locales tanto geológicas como topográficas, se presentan dos zonas con mayor densidad de área delimitada con amenaza alta, las cuales se presentan el centro del área de estudio, donde se localizan las veredas de Baldío Nacional, Los Monos, Campucana, San Martin y Monclar, donde predominan rocas del Monzogranito de Mocoa con diferentes grados de meteorización y rocas altamente meteorizadas de la formación Saldaña; la otra zona se presenta al occidente del área de estudio, donde se encuentran las veredas de El Diamante, Patoyaco, El Titango y Agua Bonita San Pablo, donde predominan la formación Cuarzomonzodiorita Sombrerillos, Lavas y piroclastos, Formación Caballos y algunas áreas geológicas aluviales.

La cabecera municipal presenta una extensión zonificada primordialmente con amenaza media y baja, con pequeñas zonas zonificadas como altas, primordialmente por los cortes, altas pendientes y/o procesos antiguos.

Tabla 152. Porcentaje de amenaza por movimientos en masa en la cuenca del río Mocoa

Amenaza	Área (ha)	Área (%)
Alta	18374,58	27,28%
Media	29514,4	43,81%
Baja	19472,77	28,91%
Total	67361,75	100%

Fuente: INPRO S.A.S, 2021.

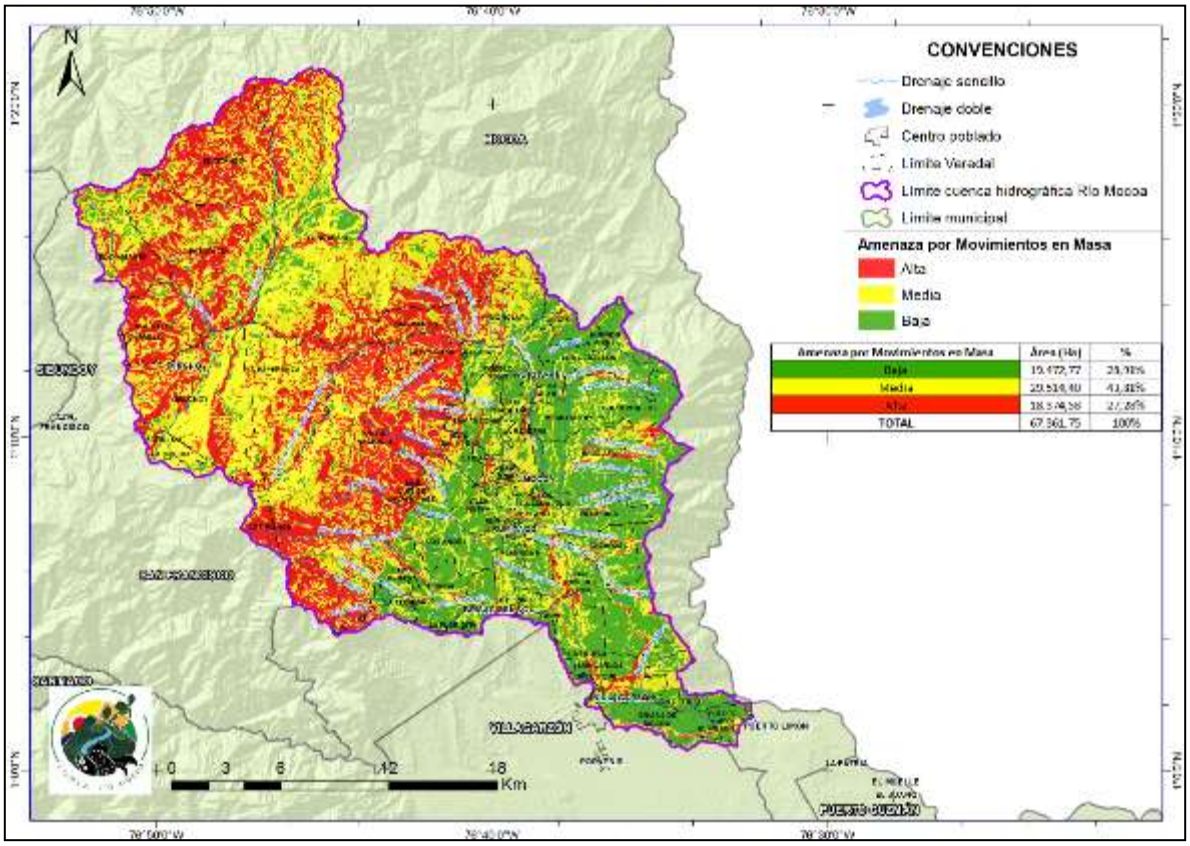


Figura 250. Mapa de Amenazas por movimientos en masa de la cuenca del río Mocoa.

Fuente: INPRO S.A.S, 2021

En general en el área de estudio se presenta una mayor zonificación de amenaza por movimientos en masa con categoría baja entre la zona centro y oriental, con algunas áreas con zonificación de amenaza media y una mínima parte alta, donde predominan suelos de la formación Caballos, formaciones aluvio - torrenciales, aluviales, además de formaciones como la Formación Pepino Superior e Inferior, Formación Villeta, Grupo Orito entre otros, donde en esta área se encuentran las veredas como Villa Nueva, Villa Rica, San José del Pepino, Bajo Afán, Los Ceballos, Los Andes, El Líbano, El Danubio entre otros.

12.5 ANÁLISIS DEL MAPA DE RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA

Según los análisis y la zonificación de las áreas correspondientes a las categorías de riesgo, se evidencia que la zona de estudio presenta una zonificación de riesgo alto en unas 25.856 hectáreas, media del 36.160 hectáreas y baja de las 5345,6 hectáreas En la Tabla 153 se muestra las áreas y porcentajes correspondientes para

cada categoría de áreas en riesgo por movimientos en masa para la cuenca del río Mocoa.

Tabla 153. Superficie de áreas en riesgo por movimientos en masa en la cuenca del río Mocoa.

Riesgo	Área Has
Alto	25856,1
Medio	36160,0
Bajo	5345,6

Fuente: INPRO S.A.S, 2021

En el área de estudio se presenta una mayor área en riesgo medio (76,6%) por movimientos en masa entre la zona Norte, centro y oriental, con algunas áreas con zonificación de amenaza baja en la zona sur occidental y una mínima parte en riesgo alto (1,75%), donde predominan suelos de la formación Caballos, formaciones aluvio - torrenciales, aluviales, además de formaciones como la Formación Pepino Superior e Inferior, Formación Villeta, Grupo Orito entre otros, donde en esta área se encuentran las veredas como Villa Nueva, Villa Rica, San José del Pepino, Bajo Afán, Los Ceballos, Los Andes, El Líbano, El Danubio entre otros.

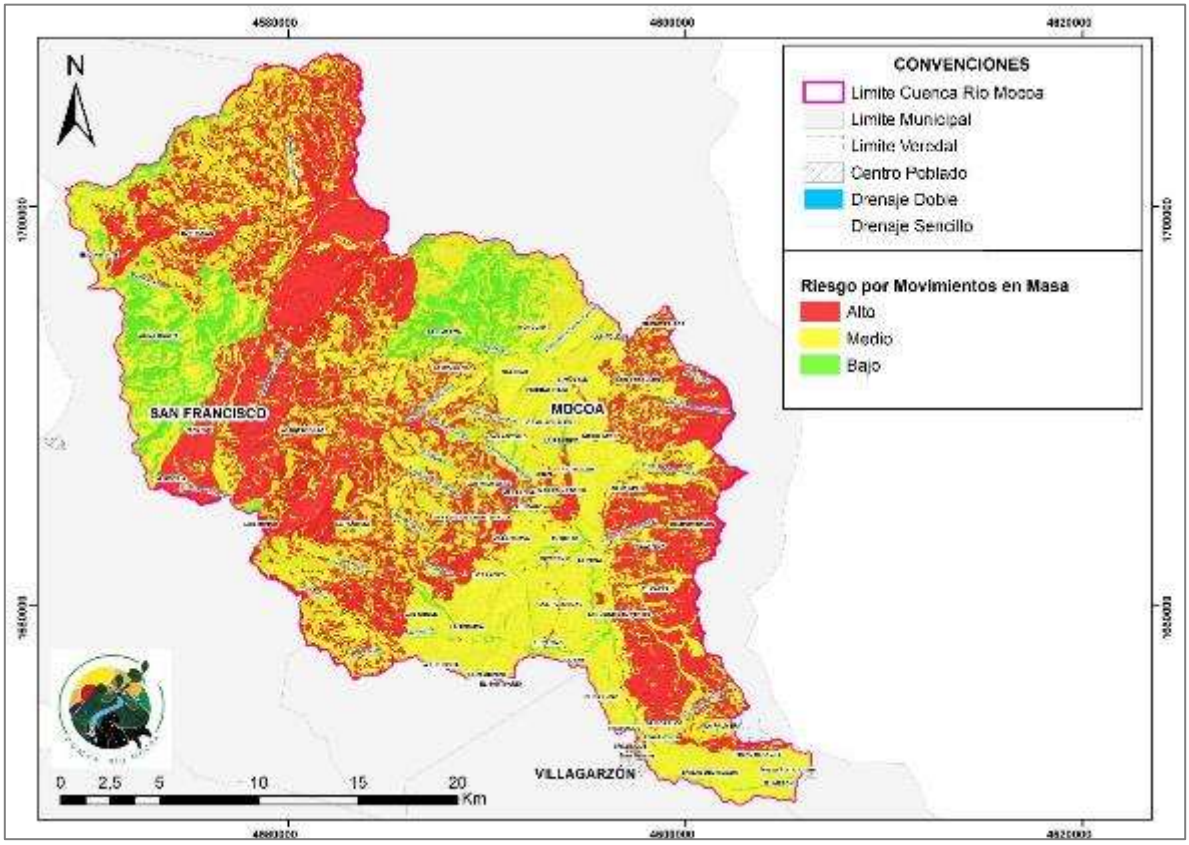


Figura 251. Mapa de Riesgo por movimientos en masa de la cuenca del río Mocoa.

Fuente: INPRO S.A.S, 2021

12.6 MAPA DE AMENAZAS POR INUNDACIÓN

La zonificación de la amenaza por inundación se presenta en la Figura 252, en donde se evidencia que las zonas con mayor influencia de esta se encuentran relacionadas con el río Mocoa, El Afán, Mulato, Pepino y Rumiyaco y Sangoyaco – Taruca.

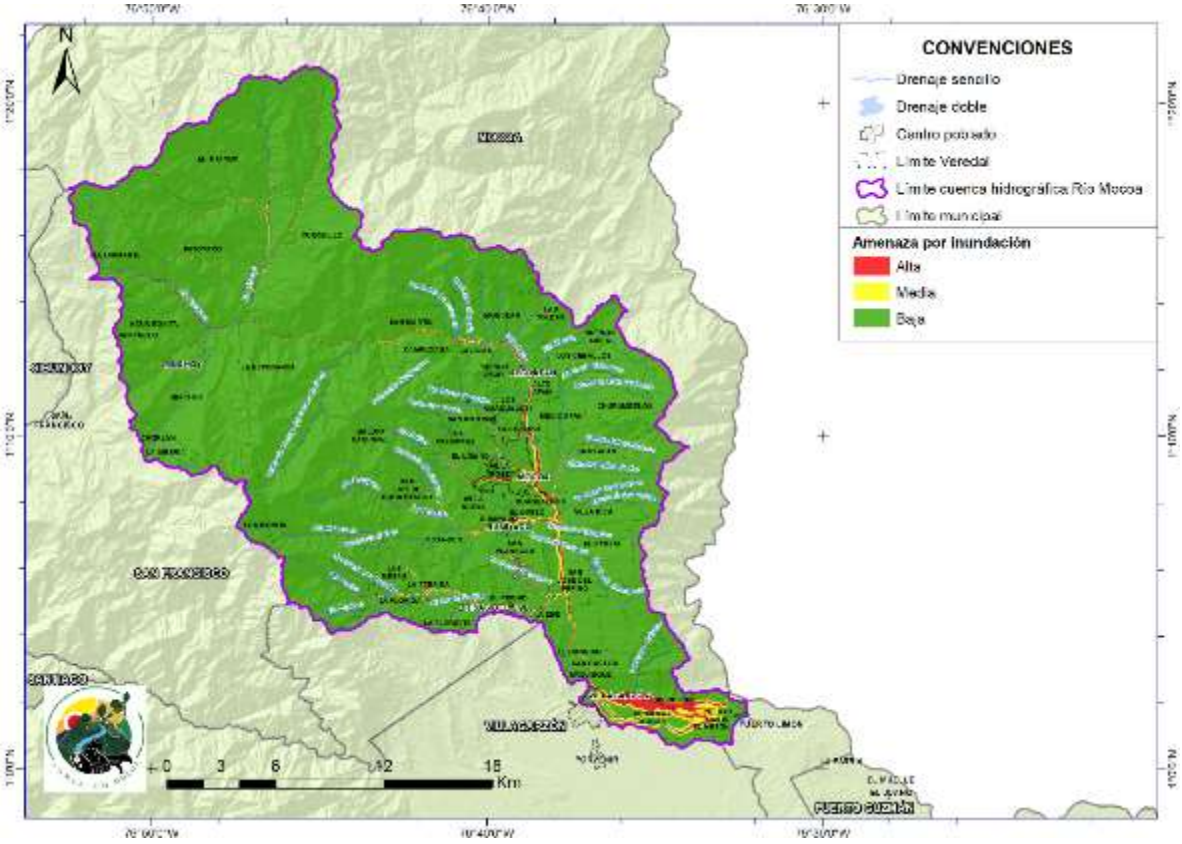


Figura 252. Amenaza por inundación.
Fuente: INPRO S.A.S, 2021

La amenaza alta se localiza sobre los drenajes principales de la cuenca de río Mocoa, sectores donde se modela la subunidad del cauce aluvial de montaña (Fcam) y cauce aluvial de piedemonte (Fcap), en las zonas de paisajes de montaña y piedemonte, como su nombre lo dice; y en la geoforma de cauce aluvial (Fca) que se caracteriza por ubicarse en sectores más bajos topográficamente de los valles aluviales y sobre las llanuras aluviales amplias del relieve plano del paisaje de valle, en donde la escorrentía de la cuenca local se encuentra aportando volumen de agua. De igual forma, estos sitios son pobremente drenados, permitiendo que conserve la lámina de agua constante, las zonas que pueden presentar inundación por el aumento del caudal del río Mocoa, El Afán, Mulato, Pepino y Rumiyaco y Rio Taruca - Sangoyaco.

Las zonas delimitadas con la amenaza media se demarcan sobre las llanuras de inundación denominadas geomorfológicamente como valle de inundación y avenida torrencial (Fvia), en donde por sus relieves de baja topografía y cercanía a los drenajes permiten eventos de inundación, del mismo modo, sobre algunas zonas

modeladas por las geoformas de terrazas (Fta, Ftas y Ftat) se puede determinar esta categoría de amenaza, puesto que, son sitios con inclinaciones inferiores a 10°, que se ubican sobre las márgenes del río Mocoa, Pepino y Rumiyaco.

En la Tabla 154 se puede observar la categorización de amenaza; donde el 1,97% del área de la cuenca se encuentra en alta, la cual en su mayoría corresponde a la ronda hídrica; el 2,11% del área rural se encuentra en categoría media y en términos generales el 95,92% de la extensión de la cuenca presenta amenaza baja por inundación, debido a que posee relieve montañoso y coberturas vegetales que facilitan la infiltración.

Tabla 154. Categorización de amenaza por inundación

Categoría	Área (Ha)	Área (%)
Baja	64.611,16	95,92%
Media	1.424,48	2,11%
Alta	1.324,11	1,97%
Total	67.361,76	100%

Fuente: INPRO S.A.S, 2021.

12.7 MAPA DE ZONIFICACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN

Según los análisis y la zonificación de las áreas correspondientes a las categorías de riesgo, se evidencia que la zona de estudio presenta una zonificación de riesgo alto en unas 4015 hectáreas, media del 8100 hectáreas y baja de las 1148 hectáreas. En la Tabla 155 se muestra las áreas y porcentajes correspondientes para cada categoría de áreas en riesgo por inundación para la cuenca del río Mocoa.

Tabla 155. Porcentaje de áreas en riesgo por Inundación en la cuenca del río Mocoa

Riesgo	Área Has
Alto	4015,9
Medio	8100,0
Bajo	1148,9
Sin Riesgo	53943,9

Fuente: INPRO S.A.S, 2021

De manera general, se evidencia que en el área de estudio se presenta una mayor área sin riesgo o en categoría baja, y la categoría media y alta es mínima, ambas suman alrededor del 16% de la cuenta, y este riesgo está relacionado con los

eventos generados por el río Mocoa, El Afán, Mulato, Pepino y Rumiyaco y Taruca – Sangoyaco.

12.8 ZONIFICACIÓN DE LA AMENAZA POR AVENIDA TORRENCIAL

La zonificación por avenidas torrenciales se presenta en la Figura 253, en donde se evidencia que las zonas con mayor influencia de afectación por este fenómeno corresponden a las veredas de Villa Rosa, El Líbano, San Antonio, La reserva, Los Guaduales, El Diviso, Rumiyaco, El Pepino y Brisas de Mocoa.

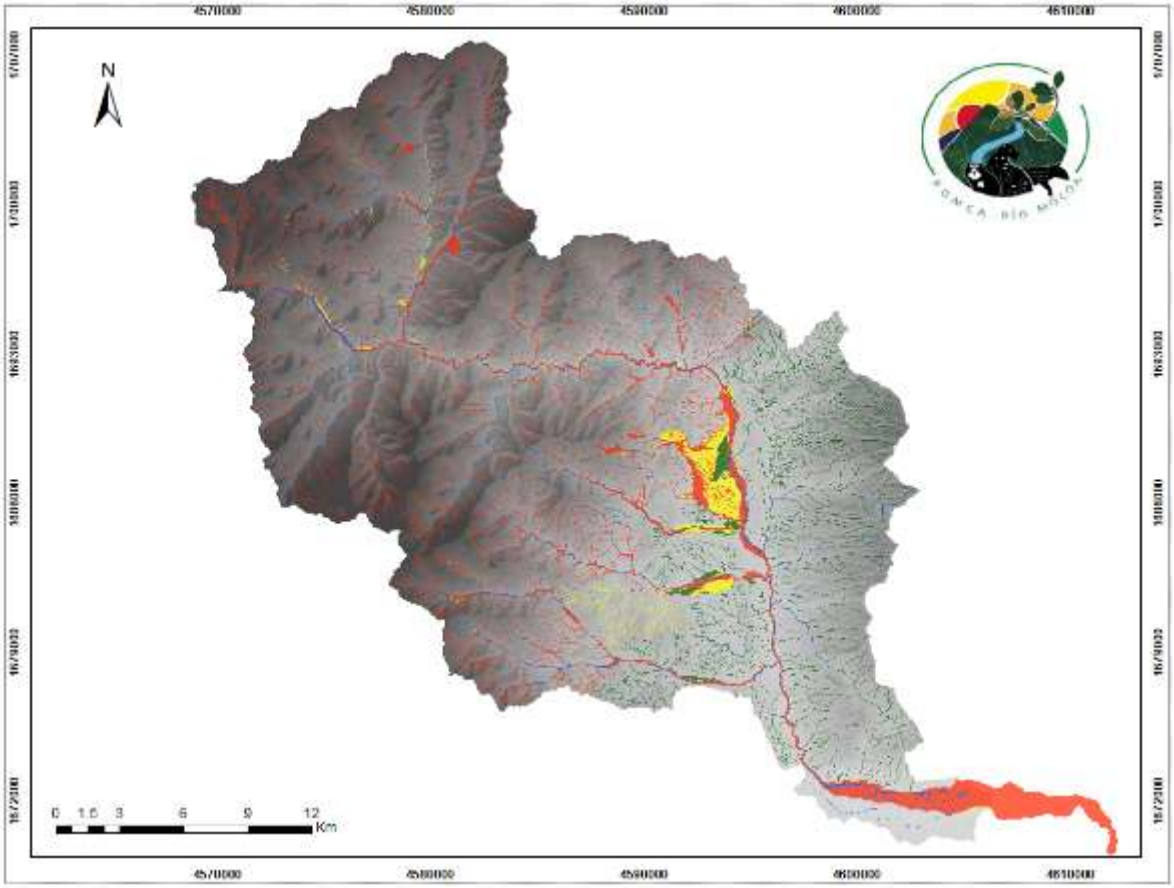


Figura 253. Mapa de amenaza por avenida torrencial para el municipio de Mocoa escala 1:25.000

Fuente: INPRO S.A.S, 2021

Tabla 156. Categorización de amenaza por avenida torrencial.

Categoría	Área (Ha)	Área (%)
Sin amenazas	57,885.15	85,9

Baja	1830.7	2,7%
Media	985.4	1,5%
Alta	6660.5	9,9%
Total	67.361,75	100%

Fuente: INPRO S.A.S, 2021.

En este resultado se observa que el rio Mocoa, fuente principal de esta cuenca, presenta amenaza por avenidas torrencial, esto se muestra en los depósitos de roca (de 2 a 20 metros cúbicos) en la zona en su valle principal desde su nacimiento hasta el sector de Piscicar, en su desembocadura en Puerto Limón los cantos reducen su tamaño a menos de 50 cm^3. Las fuentes hídricas de la parte media de la cuenca del rio Mocoa, como: Pepino, Rumiyaco, Mulato, Taruca – Sangoyaco, Conejo, Almorzadero y Piedralisa, tienen evidencia física (rocas desprendidas con evidencias angulares y semiangulares, con tamaños mayores a 5m^3) y reportes de eventos históricos con destrucción de edificaciones, vías, acueductos, entre otros.

12.9 RIESGOS POR AVENIDAS TORRENCIALES

Con los resultados del mapa general de vulnerabilidad y el mapa anterior de amenazas, se obtiene el mapa de riesgos por avenidas torrenciales, contando con 2.960 hectáreas en condición de riesgo alto por avenidas torrenciales, en este sector en escala 1:25.000 se encuentran los núcleos poblados de: Mocoa cabecera municipal, Puerto Limón, Pueblo Viejo, Rumiyaco y La Tebaida; las fuentes hídricas con más capacidad de detritos son: Rio Mocoa, Rio Rumiyaco y Rio Taruca – Sangoyaco.

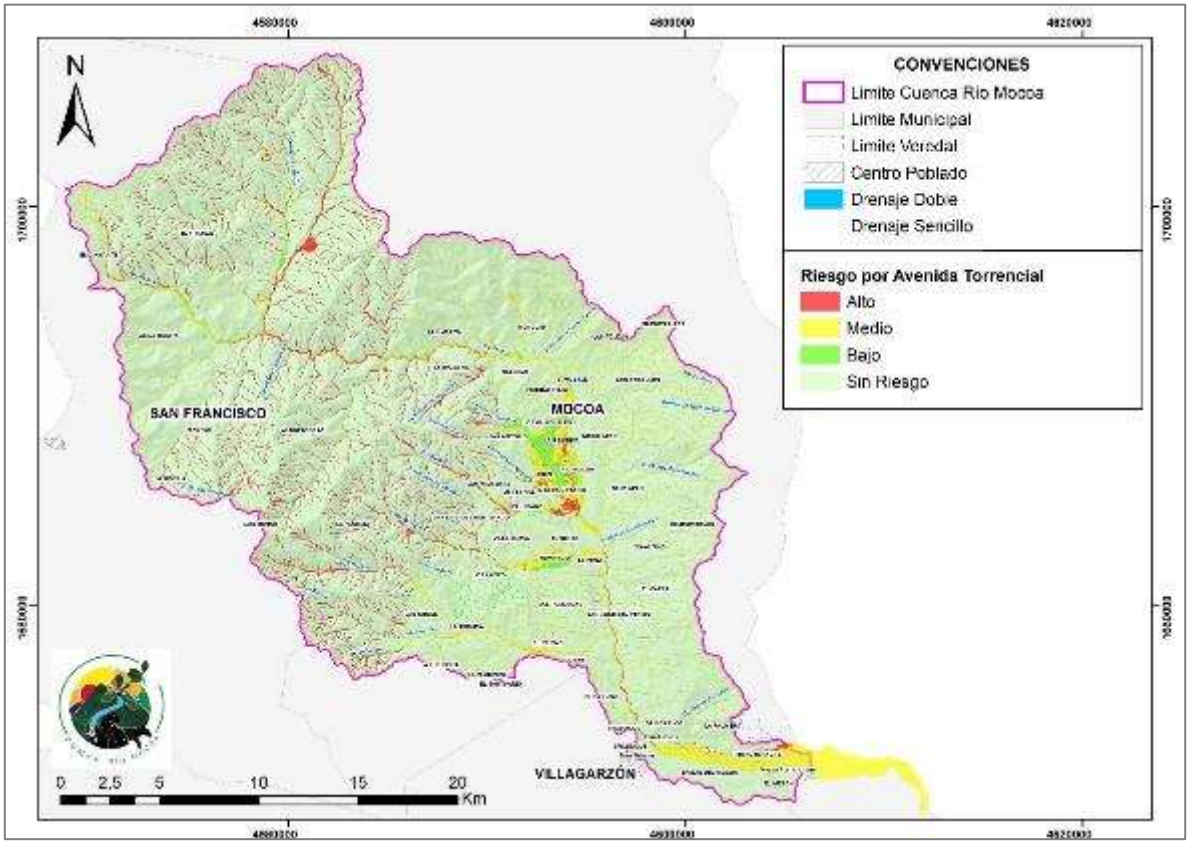


Figura 254. Riesgo por Avenidas Torrenciales
Fuente: INPRO S.A.S, 2021.

Tabla 157. Riesgo por avenidas torrenciales cuenca Río Mocoa.

Riesgo	Área Has
Alto	2960,1
Medio	684,6
Bajo	5831,9
Sin Riesgo	58578,3

Fuente: INPRO S.A.S, 2021.

12.10 ANÁLISIS DE LA ZONIFICACIÓN DE LA AMENAZA A INCENDIOS FORESTALES

En virtud de los factores condicionantes y detonantes a la ocurrencia de un incendio forestal sumados a la susceptibilidad de la vegetación a presentar un evento de ignición, se obtiene el mapa de amenaza a incendios forestales para la cuenca hidrográfica del río Mocoa, la amenaza media a incendios de la cobertura vegetal se concentra en la cuenca media, en el resto de la cuenca y en las cabeceras

municipales de Mocoa y Villagarzón y los centros poblados de El Pepino, Puerto Limón, La Tebaida, Alto Afán, Planadas y Rumiyaco es baja (ver Figura 255).

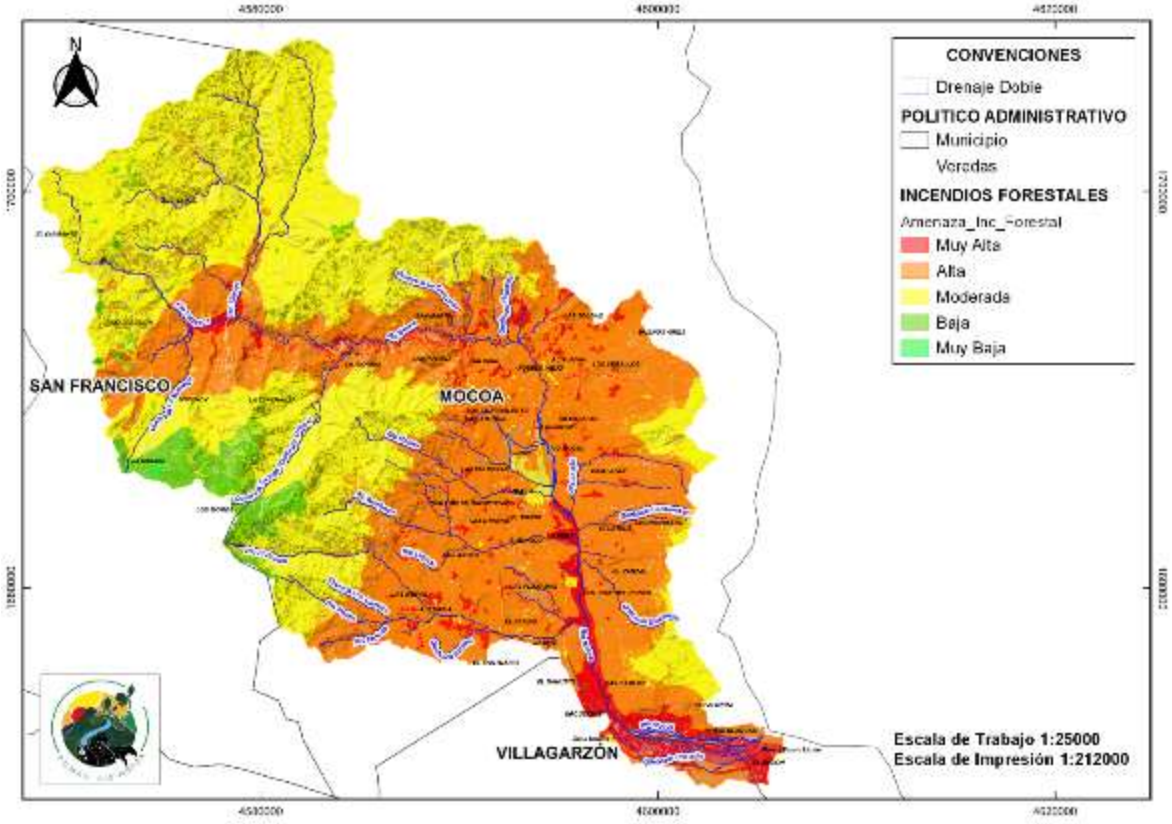


Figura 255. Amenaza a incendios forestales para la cuenca del río Mocoa

Fuente: INPRO S.A.S, 2021.

Tabla 158. Categorización de amenaza por Incendios Forestales.

Categoría	Área (Ha)	Área (%)
Muy Baja	37,5	0,1%
Baja	2.401,9	3,6%
Media	29.152,7	44,1%
Alta	30.503,1	46,2%
Muy Alta	39.43,0	6,0%
Total	66.038,2	100%

Fuente: INPRO S.A.S, 2021.

El 44,1% del total de la cuenca (29.152 ha) se encuentra en amenaza media a incendios forestales.

La distribución de las veredas dentro de las categorías de amenaza se presenta en la Tabla 159, así como el área y el porcentaje del área por vereda que se estudió por amenaza por incendios forestales.

Tabla 159. Clasificación de las áreas de las veredas de la cuenca por categoría de amenaza por incendios forestales.

MUNICIPIO	VEREDA	ÁREA POR INCENDIOS FORESTALES		ÁREA DE ESTUDIO EN AMENAZA	
		MEDIA	BAJA	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
SAN FRANCISCO	AGUA BONITA	0,000	1443,802	1443,802	2,143%
	CHORLAVI	0,000	16,295	16,295	0,024%
	EL DIAMANTE	0,000	1666,460	1666,460	2,474%
	LA ESPERANZA	0,000	3264,363	3264,363	4,846%
	LA SIBERIA	0,000	595,634	595,634	0,884%
	LOS MONOS	0,000	361,168	361,168	0,536%
	MINCHOY	0,000	3739,133	3739,133	5,551%
	PATOYACO	0,000	4136,609	4136,609	6,141%
	SAN PABLO	0,000	25,135	25,135	0,037%
MOCOA	ALTO AFAN	389,914	249,694	639,608	0,950%
	BAJO AFAN	192,955	1616,424	1809,379	2,686%
	BALDIO NACIONAL	558,325	8681,238	9239,563	13,716%
	BUENOS AIRES	83,867	401,108	484,975	0,720%
	CAMPUCANA	424,108	492,163	916,271	1,360%
	CHURUMBELOS	5,891	3642,764	3648,655	5,417%
	EL DIVISO	97,784	38,495	136,278	0,202%
	EL LIBANO	32,808	130,754	163,562	0,243%
	EL MESON	10,487	78,856	89,343	0,133%
	EL PEPINO	459,027	400,804	859,831	1,276%
	EL SANTUARIO	0,000	5,065	5,065	0,008%
	EL TITANGO	0,000	3266,587	3266,587	4,849%
	EL ZARZAL	63,128	793,258	856,386	1,271%
	GALICIAS	281,151	35,380	316,531	0,470%
	LA EME	94,713	26,042	120,755	0,179%
	LA FLORIDA	327,956	35,144	363,100	0,539%
	LA FLORIDITA	2,158	48,875	51,034	0,076%
	LA PALMERA	0,000	398,767	398,767	0,592%
	LA RESERVA	42,530	14,547	57,077	0,085%
	LA TEBAIDA	612,922	580,673	1193,594	1,772%
	LAS MESAS	143,821	257,298	401,118	0,595%
	LAS PALMERAS	0,000	341,213	341,213	0,507%

MUNICIPIO	VEREDA	ÁREA POR INCENDIOS FORESTALES		ÁREA DE ESTUDIO EN AMENAZA	
		MEDIA	BAJA	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
	LAS PLANADAS	367,478	540,725	908,204	1,348%
	LAS TOLDAS	397,139	259,661	656,800	0,975%
	LOS ANDES	71,235	1291,982	1363,217	2,024%
	LOS CEBALLOS	146,943	820,939	967,882	1,437%
	LOS GUADUALES I	248,645	98,021	346,666	0,515%
	LOS GUADUALES II	288,650	195,193	483,843	0,718%
	MEDIO AFAN	124,907	744,479	869,386	1,291%
	MOCOA (CP)	105,457	452,918	558,375	0,829%
	MONCLAR	92,869	1134,941	1227,810	1,823%
	PEÑAS BLANCAS	0,102	155,357	155,459	0,231%
	PUEBLO VIEJO	239,880	147,475	387,354	0,575%
	PUERTO LIMON	0,460	269,833	270,293	0,401%
	RUMIYACO	100,074	164,067	264,141	0,392%
	SAN ANTONIO	437,752	626,785	1064,538	1,580%
	SAN CARLOS	846,708	1019,227	1865,935	2,770%
	SAN JOSE DEL PEPINO	539,019	273,278	812,296	1,206%
	SAN LUIS DE CHONTOYACO	0,000	785,144	785,144	1,166%
	SAN MARTIN	30,271	710,750	741,022	1,100%
	SIN DEFINIR	0,000	107,590	107,590	0,160%
	VILLA NUEVA	57,061	625,115	682,175	1,013%
	VILLA RICA	128,704	679,577	808,281	1,200%
	VILLA ROSA	34,404	30,487	64,891	0,096%
	YUNGUILLO	0,000	10069,521	10069,521	14,948%
VILLAGARZÓN	BALDIO SECTOR 1 NORTE	10,794	6,203	16,997	0,025%
	BRISAS DE MOCOA	95,799	968,448	1064,247	1,580%
	EL DANUBIO	64,134	13,871	78,005	0,116%
	EL PORVENIR	0,000	0,972	0,972	0,001%
	URCUSIQUE	63,402	12,686	76,088	0,113%
	VILLAGARZÓN (CP)	16,668	40,661	57,330	0,085%

Fuente: INPRO S.A.S, 2021.

En la anterior tabla se observa que la vereda San Carlos es la que presenta mayor área en categoría de amenaza media, abarcando 2,77% del área de la cuenca del río Mocoa, ya que en esta zona existe una alta confluencia de factores que contribuyen y detonan eventos por incendios forestales, como se observa en el mapa de amenaza.

Los factores que más contribuyen a la zonificación de la amenaza en la cuenca son en orden de incidencia: la temperatura (disminuye en dirección oriente – occidente de acuerdo con el aumento en la elevación del terreno, el cual alcanza los 3640 msnm en el extremo noroccidente del área de estudio; las mayores temperaturas se presentan en la cabecera municipal de Mocoa y en los centros poblados de Planadas, Rumiyaco, San Antonio, Pueblo Viejo y El Pepino), precipitación (predominantemente baja en toda la cuenca), susceptibilidad de la vegetación (alta debido al alto volumen de cobertura boscosa, conformada por pastizales, arbustales, herbazales, árboles y cultivos, los cuales se encuentran concentrados fuertemente en toda la cuenca), accesibilidad (muy baja, baja y muy alta), pendiente (principalmente alta desde la parte central de la cuenca hasta la occidental), y los factores climáticos de radiación solar y velocidad del viento, los cuales se mantienen constantes y predominantemente bajos.

Dado que la cuenca hidrográfica cuenta con calificación por incendios forestales media en la parte central, en donde se encuentran asentados los centros poblados y las cabeceras municipales, se debe tener en cuenta dentro de la ejecución de planes municipales orientados a la mitigación del riesgo.

III. PROSPECTIVA

En esta fase de prospectiva de la actualización del POMCA del río Mocoa se identifican los escenarios tendenciales a partir del análisis de los diferentes componentes del diagnóstico; con esta base se construyen de manera participativa los escenarios deseados y en el marco de estos dos escenarios se desarrolla la zonificación ambiental.

Para lo anterior en primer lugar se identificaron las técnicas de planificación a aplicar a partir de una revisión bibliográfica y analizando los métodos más comúnmente aplicados en los procesos de planeación en la cuenca del río Mocoa. Posteriormente se clasificaron los indicadores según su relación de dependencia e influencia para priorizarlos y en consecuencia priorizar los escenarios tendenciales identificados por cada indicador.

Posteriormente se calculan las tendencias a cambios en 10 años (horizonte del POMCA), partiendo de 2 indicadores claves de cambio: tasa de cambio de coberturas y tasa de crecimiento poblacional; con estos indicadores se establece los cambios y los cambios en los conflictos por perdida de coberturas de bosque, conflicto de uso del suelo, conflictos por uso del agua. Para el análisis en la tendencia de riesgos se asume que las amenazas permanecerán y se modelan las futuras condiciones de riesgos teniendo en cuenta la expansión urbana y los macroproyectos en la cuenca del río Mocoa.

Con la presentación de los escenarios tendenciales y actuales de la cuenca en el uso de los recursos: agua, suelo y bosque y en las condiciones de amenazas, se construyó en talleres de participación ciudadana los escenarios deseados.

Usando como base de análisis los escenarios actual, tendencial y deseado y los indicadores clave de uso del suelo, agua, bosque y amenazas naturales, se construye el escenario apuesta o zonificación ambiental.

13.1 ESCENARIOS TENDENCIALES

13.1.1 Escenarios tendenciales de uso y cobertura del suelo

Analizando imágenes de satélite de los años 2012 y del año 2021, se conoce que la cuenca del río Mocoa ha permanecido sin cambios en 43.181 hectáreas correspondientes al 65% del área total de la cuenca, distribuidas hacia las zonas de montaña de Churumbelos y la parte alta de Mocoa y San Francisco. Se fragmentaron 121,9 hectáreas de bosque y aumentaron 1.671 hectáreas de pastos, cultivos en Minchoy en el municipio de San Francisco y las veredas de Las

Planadas, Rumiyaco, Campucana, Las Palmeras, El Líbano, Villarosa, Alto, Medio y Bajo Afán del municipio de Mocoa.

Durante el mismo tiempo se recuperaron de 7.624 hectáreas de bosque principalmente en las veredas Minchoy y La Esperanza en el municipio de San Francisco y las Veredas Rumiyaco, Pepino, San Martin, Campucana, San Antonio y Alto Afán del Municipio de Mocoa. Se presento dinámica por desplazamiento del río Mocoa, Rumiyaco, Sangoyaco y Pepino en 616 hectáreas; finalmente se muestran 245 hectáreas con degradación de suelos asociados a deslizamientos que se presentan principalmente arriba de los 700 metros sobre el nivel del mar y 75 hectáreas adicionales de nuevas zonas urbanas que se emplazan hacia la cuenca del río Pepino (Planadas, en el Municipio de Mocoa).

La tendencia de la cuenca del río Mocoa al año 2032 manteniendo las actividades desarrolladas actualmente, muestra que se perderá o fomentará la fragmentación de 2.076 hectáreas en bosque por expansión de la agricultura, ganancia de pastos y procesos de urbanización en Mocoa y Villagarzón. Se estiman 47.979 hectáreas sin cambios y manteniendo sus coberturas principalmente en la zona de montaña y se espera la restauración al año 2032 de al menos el 50% de 8,242.5 hectáreas coberturas naturales de bosques en cumplimiento de la Sentencia de la Suprema Corte de Justicia STC 4360 de 2018 que declara a la Amazonia como un Sujeto de Derechos.

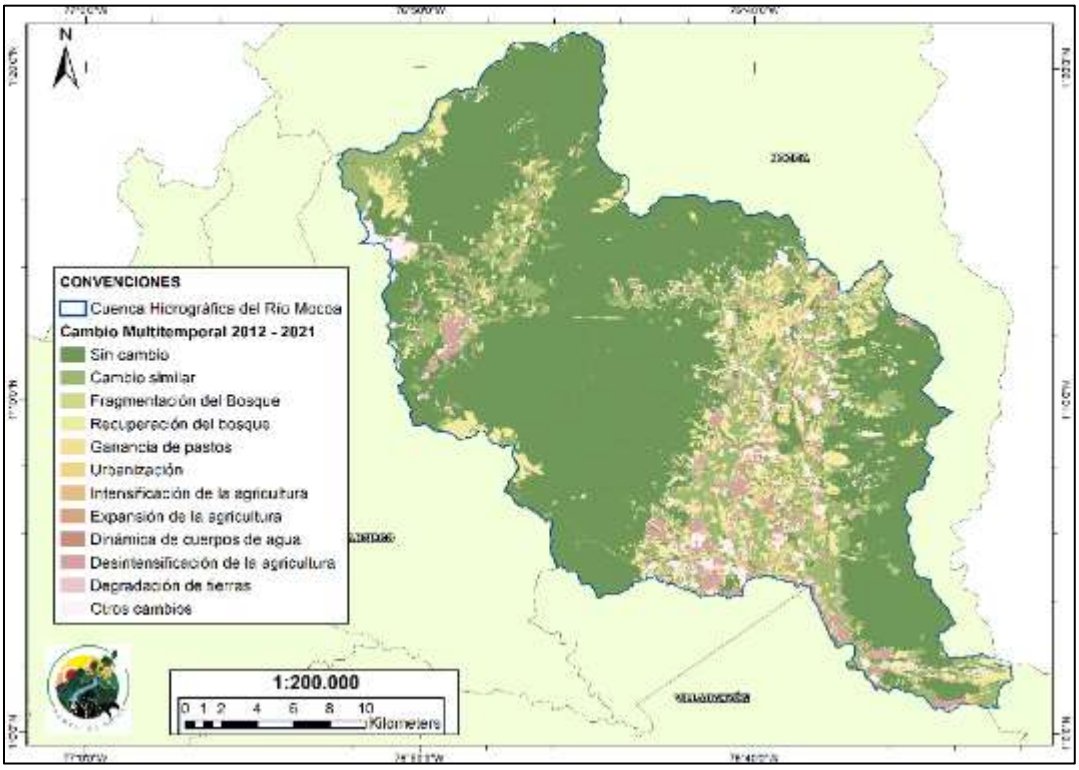


Figura 256. Cambio multitemporal de coberturas de la cuenca del río Mocoa 2012 a 2021.

Fuente: Este estudio, 2022.

13.1.2 Análisis tendencial áreas naturales protegidas

La cuenca hidrográfica del río Mocoa se caracteriza por tener 58.783 hectáreas, que representan el 87,2% del área total de la cuenca con coberturas naturales que van entre los páramos, bosques densos y humedales. De esa superficie 29.092 hectáreas se encuentran en una figura de protección, como: Reserva Forestal Protectora de la Cuenca Alta del Rio Mocoa, RNSC Mocoa Andino Field Research Center and Ecolodge y RNSC Paway.

Existen 29.691,4 hectáreas de coberturas naturales con potencial de declaratoria de área protegida y sobre las cuales se deben fijar las metas de conservación al año 2032, articuladas con el plan departamental y nacional de adaptación al cambio climático y reducción de gases efecto invernadero.

13.1.3 Escenario Tendencial Socio – Ambiental

13.1.3.1 Proyección de población

Con base en los datos intercensales de población del DANE (censos de 2005 y 2018) para los municipios de Villagarzón, Mocoa y San Francisco, en la cuenca del rio Mocoa se estimó una tasa de crecimiento exponencial poblacional de 0.038 anual.

En la cuenca del rio Mocoa se estima para el año 2022 una población de 54.333 habitantes y para el año 2032 se estima que la cuenca tendrá 74.980 habitantes; la unidad hidrográfica o microcuenca con mayor presión por crecimiento poblacional es Taruca Sangoyaco.

Tabla 160. Población en la cuenca río Mocoa para el año 2022 y 2032

Unidad hidrográfica o microcuenca		Población A 2022			Crecimiento a 10 años (Tasa anual 0.038)	Población A 2032		
Nombre	Área (Has)	Población	%	Densidad		Población A 2032	%	Densidad
Afluentes directos 1	4750.2	1207	2.2	0.3	459	1666	2.2	0.4
Afluentes directos 2	5209.5	4144	7.6	0.8	1575	5719	7.6	1.1
Quebrada Piedra Lisa	390.7	42	0.1	0.1	16	58	0.1	0.1
Quebrada Campucana	628.5	44	0.1	0.1	17	61	0.1	0.1
Quebrada Canalendres - Las Pailas	903.0	21	0.0	0.0	8	29	0.0	0.0
Quebrada Curiyaco	1041.8	6	0.0	0.0	2	8	0.0	0.0
Quebrada Dantayaco	1153.5	258	0.5	0.2	98	356	0.5	0.3
Quebrada El Almorzadero	1032.2	151	0.3	0.1	57	208	0.3	0.2
Quebrada El Tosoy o Derrumbosa	406.6	32	0.1	0.1	12	44	0.1	0.1
Quebrada Hornoyaco	373.8	51	0.1	0.1	19	70	0.1	0.2
Quebrada La Chapulina	689.9	21	0.0	0.0	8	29	0.0	0.0
Quebrada La Cuscunga	1444.4	11	0.0	0.0	4	15	0.0	0.0
Quebrada Sachamates	382.2	1	0.0	0.0	0	1	0.0	0.0

Unidad hidrográfica o microcuenca		Población A 2022			Crecimiento a 10 años (Tasa anual 0.038)	Población A 2032		
Nombre	Área (Has)	Población	%	Densidad		Población A 2032	%	Densidad
Quebrada San Martín	1472.2	2	0.0	0.0	1	3	0.0	0.0
Quebrada Tortuga	3101.6	4	0.0	0.0	2	6	0.0	0.0
Rio Conejo	528.7	89	0.2	0.2	34	123	0.2	0.2
Rio Mulato	1759.8	8791	16.2	5.0	3341	12132	16.2	6.9
Rio Patoyaco	8727.6	190	0.3	0.0	72	262	0.3	0.0
Rio Rumiyaco	5762.7	3661	6.7	0.6	1391	5052	6.7	0.9
Rio Sangoyaco - Taruca	2419.3	32141	59.2	13.3	12214	44355	59.2	18.3
Río Titango	11714.6	0	0.0	0.0	0	0	0.0	0.0
Rio Afán	6214.2	751	1.4	0.1	285	1036	1.4	0.2
Rio Pepino	7221.3	2715	5.0	0.4	1032	3747	5.0	0.5
TOTAL	**67328.2**	**54333**	**100.0**	**0.8**	**20646.5**	**74980**	**100.0**	**1.1**

Fuente: Este estudio 2022.

Con base en esta proyección poblacional se estima para el año 2032 en la cuenca del rio Mocoa el aumento de vertimientos de 74,8 a 103,2 l/seg, la demanda de agua aumentará de 7,3 a 10,11 m^3/año, se generarán 10.073 kg/día de residuos sólidos y se requerirán 94,1 hectáreas de suelo para construcción de viviendas con su respectivo espacio público. Las áreas hidrográficas (microcuencas) con mayor presión poblacional hacia los recursos naturales son: Taruca- Sangoyaco, Afluentes directos al rio Mocoa, Mulato, Rumiyaco y Pepino.

Tabla 161. Vertimientos, demanda de agua, residuos sólidos, construcción de viviendas y suelo requerido según población proyectada al año 2032

Unidad hidrográfica o microcuenca	Vertimientos (lts/seg)		Demanda Agua (m3/año)		Residuos sólidos (0.5 kg/hab/día)		Familias / Viviendas		Suelo requerido		
Nombre	2022	2032	2022	2032	2022	2032	2022	2032	2022	2032	(2032-2022)
Afluentes directos 1	5.7	7.9	0.2	0.2	2610.8	3602.8	241.4	333.1	5.8	8.0	2.2
Quebrada Piedra Lisa	0.06	0.08	0.00	0.00	20.49	28.28	828.80	1143.74	19.89	27.45	7.56
Quebrada Campucana	0.06	0.08	0.00	0.00	21.47	29.63	8.40	11.59	0.20	0.28	0.08

Unidad hidrográfica o microcuenca	Vertimientos (lts/seg)		Demanda Agua (m3/año)		Residuos sólidos (0.5 kg/hab/día)		Familias / Viviendas		Suelo requerido		
Nombre	2022	2032	2022	2032	2022	2032	2022	2032	2022	2032	(2032-2022)
Quebrada Canalendres - Las Pailas	0.03	0.04	0.00	0.00	10.25	14.14	8.80	12.14	0.21	0.29	0.08
Quebrada Curiyaco	0.01	0.01	0.00	0.00	2.93	4.04	4.20	5.80	0.10	0.14	0.04
Quebrada Dantayaco	0.36	0.49	0.02	0.02	125.88	173.71	1.20	1.66	0.03	0.04	0.01
Quebrada El Almorzadero	0.21	0.29	0.01	0.01	73.67	101.67	51.60	71.21	1.24	1.71	0.47
Quebrada El Tosoy o Derrumbosa	0.04	0.06	0.00	0.00	15.61	21.55	30.20	41.68	0.72	1.00	0.28
Quebrada Hornoyaco	0.07	0.10	0.00	0.00	24.88	34.34	6.40	8.83	0.15	0.21	0.06
Quebrada La Chapulina	0.03	0.04	0.00	0.00	10.25	14.14	10.20	14.08	0.24	0.34	0.09
Quebrada La Cuscunga	0.02	0.02	0.00	0.00	5.37	7.41	4.20	5.80	0.10	0.14	0.04
Quebrada Sachamates	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49	0.67	2.20	3.04	0.05	0.07	0.02
Quebrada San Martín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.98	1.35	0.20	0.28	0.00	0.01	0.00
Quebrada Tortuga	0.01	0.01	0.00	0.00	1.95	2.69	0.40	0.55	0.01	0.01	0.00
Rio Conejo	0.12	0.17	0.93	1.28	43.42	59.92	0.80	1.10	0.02	0.03	0.01
Rio Mulato	24.29	33.53	4.49	6.20	4289.13	5919.00	17.80	24.56	0.43	0.59	0.16
Rio Patoyaco	0.26	0.36	0.01	0.02	92.70	127.93	1758.20	2426.32	42.20	58.23	16.03
Rio Rumiyaco	10.35	14.28	0.60	0.83	1786.20	2464.96	38.00	52.44	0.91	1.26	0.35
Rio Sangoyaco - Taruca	28.42	39.22	0.85	1.17	15681.59	21640.60	732.20	1010.44	17.57	24.25	6.68
Río Titango	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6428.20	8870.92	154.28	212.90	58.63
Rio Afán	1.03	1.43	0.05	0.07	366.41	505.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rio Pepino	3.74	5.16	0.18	0.26	1324.65	1828.01	150.20	207.28	3.60	4.97	1.37
TOTAL	**74.84**	**103.28**	**7.33**	**10.11**	**26509.07**	**36 582.52**	**10323.60**	**14246.57**	**247.77**	**341.92**	**94.15**

Fuente: Este estudio 2022.

13.1.3.2 Proyección cambio de coberturas

Analizando imágenes de satélite de los años 2012 y del año 2021, se conoce que la cuenca del río Mocoa ha permanecido sin cambios en 43.181 hectáreas

correspondientes al 65% del área total de la cuenca, distribuidas hacia las zonas de montaña de Churumbelos y la parte alta de Mocoa y San Francisco. Se fragmentaron 121,9 hectáreas de bosque y aumentaron 1.671 hectáreas de pastos, cultivos en Minchoy en el municipio de San Francisco y las veredas de Las Planadas, Rumiyaco, Campucana, Las Palmeras, El Líbano, Villarosa, Alto, Medio y Bajo Afán del municipio de Mocoa.

Durante el mismo tiempo se recuperaron de 7.624 hectáreas de bosque principalmente en las veredas Minchoy y La Esperanza en el municipio de San Francisco y las Veredas Rumiyaco, Pepino, San Martin, Campucana, San Antonio y Alto Afán del Municipio de Mocoa. Se presento dinámica por desplazamiento del río Mocoa, Rumiyaco, Sangoyaco y Pepino en 616 hectáreas; finalmente se muestran 245 hectáreas con degradación de suelos asociados a deslizamientos que se presentan principalmente arriba de los 700 metros sobre el nivel del mar y 75 hectáreas adicionales de nuevas zonas urbanas que se emplazan hacia la cuenca del río Pepino (Planadas, en el Municipio de Mocoa).

La tendencia de la cuenca del río Mocoa al año 2032 manteniendo las actividades desarrolladas actualmente, muestra que se perderá o fomentará la fragmentación de 2.076 hectáreas en bosque por expansión de la agricultura, ganancia de pastos y procesos de urbanización en Mocoa y Villagarzón. Se estiman 47.979 hectáreas sin cambios y manteniendo sus coberturas principalmente en la zona de montaña y se espera la restauración al año 2032 de al menos el 50% de 8,242.5 hectáreas coberturas naturales de bosques en cumplimiento de la Sentencia de la Suprema Corte de Justicia STC 4360 de 2018 que declara a la Amazonia como un Sujeto de Derechos.

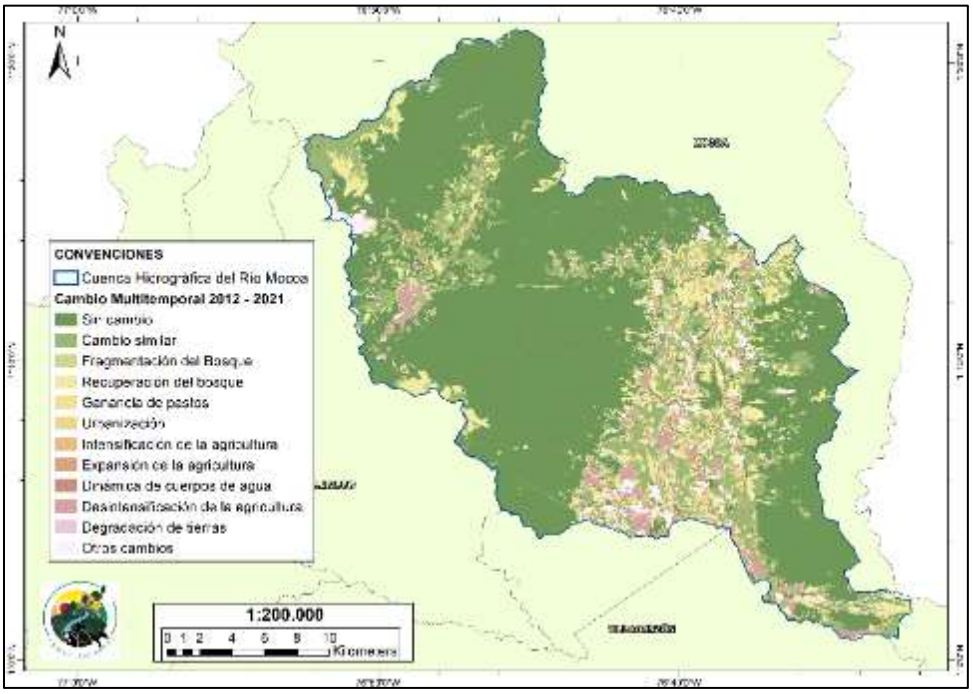


Figura 257. Cambio multitemporal de coberturas de la cuenca del río Mocoa 2012 a 2021.

Fuente: Este estudio, 2022.

13.1.3.3 Oferta y demanda de agua

13.1.3.3.1 Escenario del Uso del Agua

De acuerdo con el análisis del Índice de Uso del Agua - IUA por unidades hidrográficas (microcuencas), para periodos de menores lluvias las unidades con mayor presión por demanda de agua son: Rumiyaco, Pepino y Mulato.

Tabla 162. IUA calculado para oferta hídrica de caudales mínimos en unidades de gestión hídrica de la cuenca del río Mocoa, a partir de las concesiones otorgadas por CORPOAMAZONÍA

MICROCUENCAS	IUA Actual	IUA Tendencial
Afluente directo	BAJO	BAJO
Quebrada Piedra Lisa	MUY BAJO	MUY BAJO
Quebrada Campucana	MUY BAJO	BAJO
Quebrada Canalendres Las Pailas	MUY BAJO	MUY BAJO
Quebrada Curiyaco	MUY BAJO	MUY BAJO
Quebrada Dantayaco	MUY BAJO	BAJO

MICROCUENCAS	IUA Actual	IUA Tendencial
Quebrada El Almorzadero	MUY BAJO	BAJO
Quebrada El Tosoy o Derrumbosa	MUY BAJO	BAJO
Quebrada Hornoyaco	MUY BAJO	BAJO
Quebrada La Chapulina	MUY BAJO	MUY BAJO
Quebrada La Cuscunga	MUY BAJO	MUY BAJO
Quebrada Sachamates	MUY BAJO	MUY BAJO
Quebrada San Martín	MUY BAJO	BAJO
Quebrada Tortuga	MUY BAJO	MUY BAJO
Rio Conejo	BAJO	BAJO
Rio Mulato	MUY ALTO	MUY ALTO
Rio Patoyaco	MUY BAJO	MUY BAJO
Rio Rumiyaco	ALTO	MUY ALTO
Rio Sangoyaco Taruca	MODERADO	ALTO
Río Titango	MUY BAJO	MUY BAJO
Rio Afán	MUY BAJO	BAJO
Rio Pepino	ALTO	MUY ALTO

Fuente: Este estudio, 2022.

El río Mulato en la condición actual donde ha concesionado el 67% de la oferta hídrica disponible en temporada de estiaje, se encuentra en una condición de presión MUY ALTA según el IUA, razón por la cual, es importe desde la entidad ambiental tomar medidas jurídicas correspondientes, como es la declaratoria de agotamiento del río Mulato, logrando así, limitar el otorgamiento de concesiones de esta fuente.

El rio Pepino y Rumiyaco presentan alta presión de uso del agua y en condiciones de menores caudales pueden presentar escases. En el caso de las captaciones actuales del río Pepino ya no cuentan con agua para abastecimiento, presentando un déficit de 160 litros/seg., esta cuenca es la más presionada por urbanismo ilegal.

Por su parte el sistema Taruca – Sangoyaco presenta un IUA moderado, aunque la ampliación de los usuarios a atender y que requieren el servicio de agua permanente, como lo suministra el acueducto de Barrios Unidos, genera mayor presión para el uso del agua sobre este sistema y se estima que para el 2032 esa unidad hidrográfica pase de uso moderado a uso alto sobre esta unidad.

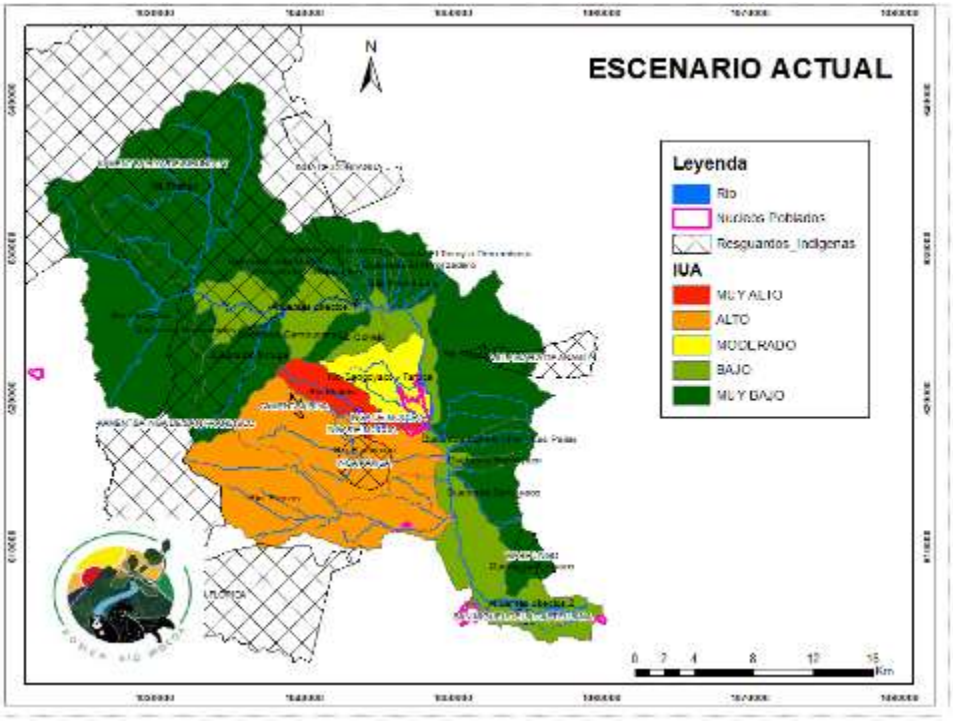


Figura 258. Escenario actual IUA
Fuente: Este estudio, 2022.

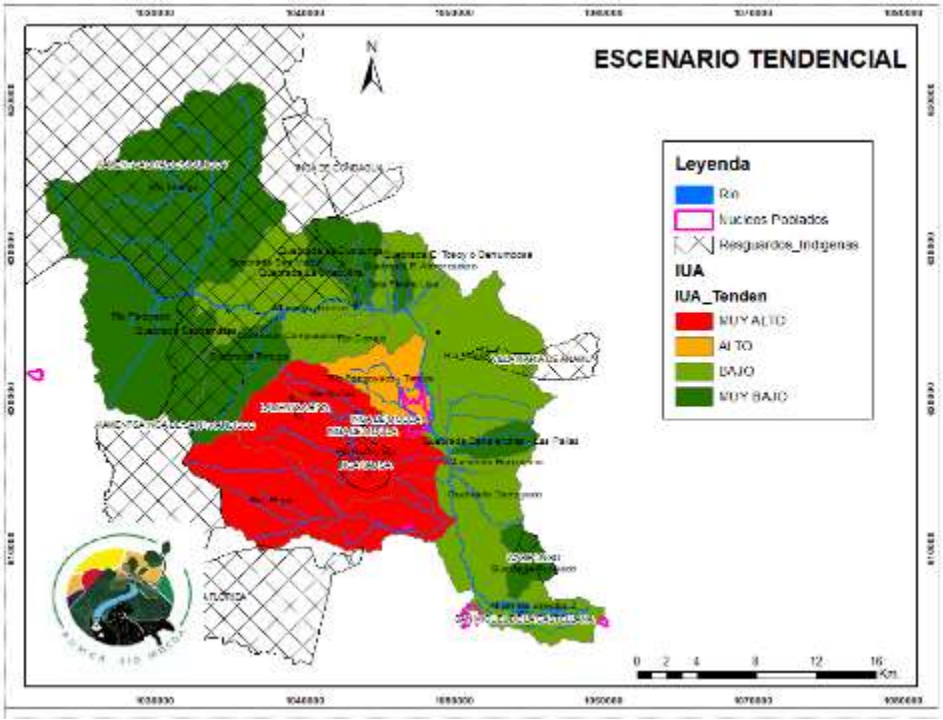


Figura 259. Escenario tendencial IUA
Fuente: Este estudio, 2022.

13.1.3.3.2 Escenario en calidad del Agua

El Índice de Alteración Potencial de la Calidad de Agua presenta en el escenario actual una presión muy alta sobre las unidades hidrográficas de Mulato y Taruca Sangoyaco, Alta en Rumiyaco, Media alta en los ríos Afán, Pepino, Afluentes directos al rio Mocoa, son sectores donde se concentran las zonas urbanizadas de Mocoa, relleno sanitario y el frigorífico, con vertimientos sin tratamiento alguno.

En el escenario tendencial cambia la presión en la calidad del agua de las cuencas según las siguientes consideraciones:

En un escenario actual Medio Alto pasan a un escenario tendencial Alto en la presión para las cuencas de: *a) El Afán* dada la expectativa de la nueva vía variante que puede generar presiones urbanísticas en las veredas Afán Alto, Medio y Bajo y el aumento de la población de Mocoa que generará más residuos sólidos que llegarán al relleno sanitario ubicado en esta unidad hidrográfica; *b) la unidad hidrográfica del río Pepino* tiene su mayor presión en la subdivisión y parcelación que fomenta urbanizaciones ilegales sin manejo de las aguas residuales; c) en la unidad hidrográfica de afluentes directos se concentra la ciudad de San Miguel de Agreda de Mocoa y los centros poblados de Pueblo Viejo y Puerto Limón, en el escenario tendencial se estima el crecimiento urbano y si se mantiene con los vertimientos directos sin tratamiento de las aguas pueden llegar a una presión muy alta en calidad de aguas.

Tabla 163. IACAL año medio y año seco, en escenario actual y tendencial

MICROCUENCA	Calificación de presión año medio	Calificación de presión año seco	Calificación de presión año seco Tendencial
Afluentes Directos	**Media-Alta**	**Media-Alta**	**Alta**
Q. Piedra Lisa	**Baja**	**Baja**	**Moderada**
Q. Campucana	**Baja**	**Baja**	**Moderada**
Q. Canalendres - Las Pailas	**Baja**	**Baja**	**Baja**
Q. Curiyaco	**Baja**	**Baja**	**Baja**
Q. Dantayaco	**Moderada**	**Moderada**	**Moderada**
Q. El Almorzadero	**Moderada**	**Moderada**	**Media-Alta**
Q. El Tosoy o Derrumbosa	**Baja**	**Baja**	**Moderada**
Q. Hornoyaco	**Baja**	**Baja**	**Baja**
Q. La Chapulina	**Baja**	**Baja**	**Baja**
Q. La Cuscunga	**Baja**	**Baja**	**Baja**
Q. Sachamates	**Baja**	**Baja**	**Baja**

MICROCUENCA	Calificación de presión año medio	Calificación de presión año seco	Calificación de presión año seco Tendencial
Q. San Martín	Baja	Baja	Baja
Q. Tortuga	Baja	Baja	Baja
Rio Conejo	Baja	Moderada	Media-Alta
Rio Mulato	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
Rio Patoyaco	Baja	Moderada	Media-Alta
Rio Rumiyaco	Alta	Alta	Muy Alta
Rio Sangoyaco - Taruca	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
Río Titango	Baja	Baja	Baja
Rio Afán	Media-Alta	Media-Alta	Alta
Rio Pepino	Media-Alta	Media-Alta	Alta

Fuente: Este estudio, 2022

Ante el escenario tendencial de posible explotación minera por las solicitudes y títulos adjudicados para aprovechamiento de cobre y otros minerales en la parte alta de las cuencas: Conejo, Campucana, Rumiyaco, Mulato, Almorzadero, Tosoy o Derrumbosa, Sangoyaco, Taruca, Conejo, Piedra Lisa y Pepino, se espera presión en el uso del agua por captaciones y vertimientos, los cuales pueden generar cambios a niveles más críticos en la presión humana sobre el recurso hídrico.

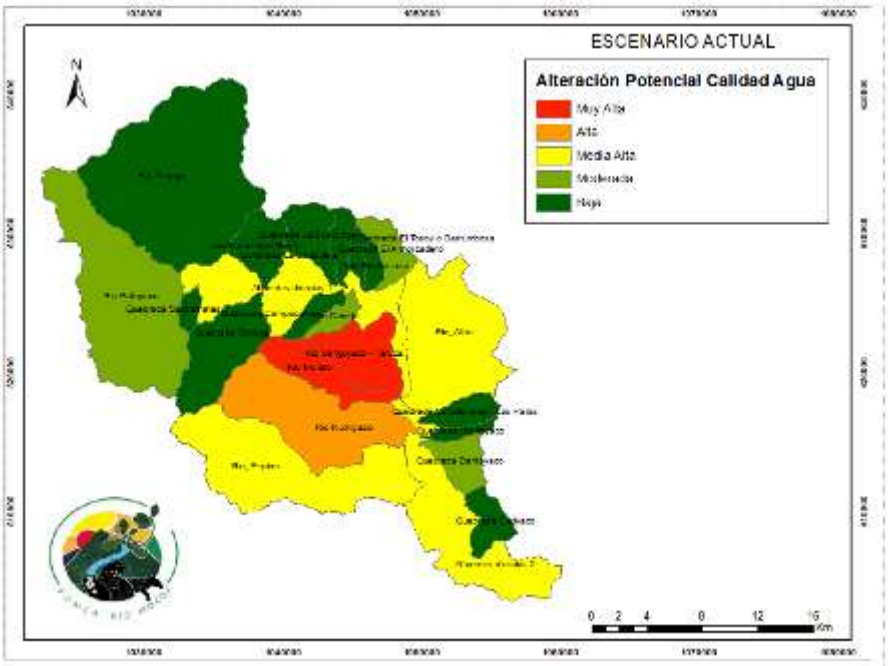


Figura 260. Escenario actual Alteración Potencial de Calidad del Agua
Fuente: Este estudio, 2022.

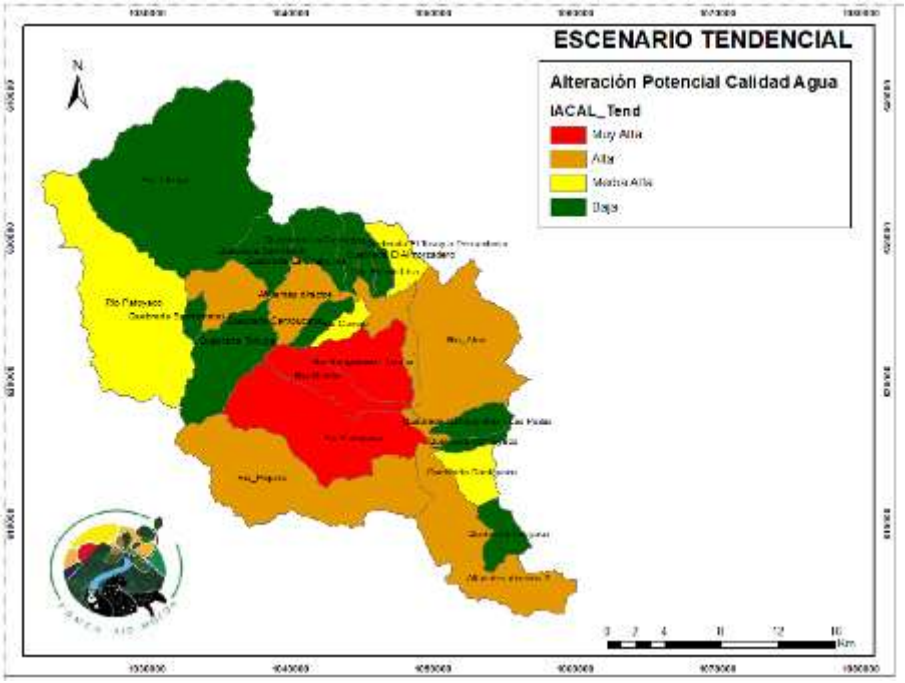


Figura 261. Escenario tendencial Alteración Potencial de Calidad del Agua
Fuente: Este estudio, 2022.

En los escenarios tendenciales cabe resaltar que las unidades hidrográficas de Curiyaco, Las Pailas, Tortuga, Titango, San Martin, Chapulina, lo anterior se debe a que estas cuencas mantienen su cobertura con baja presión y ocupación humana.

13.1.4 Escenarios Tendenciales Configuración del Riesgo

En las zonas urbanizadas de la cuenca del rio Mocoa de los municipios de Villagarzón y Mocoa la situación más crítica es la ocupación inadecuada de cauces y fajas de protección hídrica y en la ciudad de Mocoa la urbanización ilegal hacia sectores de alta inestabilidad y la falta de control de las ocupaciones.

En el año 2022 se encuentran 27 hectáreas en zonas urbanizadas[33] expuestas a amenaza alta de inundaciones, 16.5 hectáreas expuesta a amenaza alta por movimientos en masa y 58,14 hectáreas expuestas a amenaza alta a avenidas

[33] Se entienden como áreas urbanizadas las cabeceras municipales de Villagarzón y San Miguel de Agreda de Mocoa, así como los núcleos poblados de Puerto Limón. Pueblo Viejo, Nueva Esperanza, Villarosa, Villanueva, Nueva Betania, Pepino, Rumiyaco, Planadas.

torrenciales. En un crecimiento urbano a 2032 estimado hacia las zonas con condición de amenaza alta y media, se estiman que se encontrarán 78 hectáreas en zonas urbanizadas expuestas a amenaza alta de inundaciones, 412 hectáreas expuesta a amenaza alta por movimientos en masa y 232 hectáreas expuestas a amenaza alta a avenidas torrenciales.

Existen en el año 2022, 690 hectáreas expuestas a amenaza alta por movimientos en masa, 707 hectáreas expuestas a inundaciones y 6723 hectáreas de áreas productivas que se encuentran expuestas a avenidas torrenciales.

27 hectáreas en zonas productivas expuestas a amenaza alta de inundaciones, 16.5 hectáreas y 58,14 hectáreas expuestas a amenaza alta a avenidas torrenciales. En un crecimiento urbano a 2032 estimado hacia las zonas con condición de amenaza alta y media, se estiman que se encontrarán 78 hectáreas en zonas productivas expuestas a amenaza alta de inundaciones, 412 hectáreas expuesta a amenaza alta por movimientos en masa y 232 hectáreas expuestas a amenaza alta a avenidas torrenciales.

Tabla 164. Escenarios tendenciales riesgo elementos expuestos

Amenaza	Elemento expuesto		
		Actual	Tendencial
Avenidas Torrencial	Tejido Urbano	58.14	232.14
	áreas productivas	6723	7093
	Bosques	4541	4950
Inundación	Tejido Urbano	27	78
	áreas productivas	707	1310
	Bosques	2967	7683
Movimientos en Masa	Tejido Urbano	16.5	412.5
	áreas productivas	690	3578
	Bosques	17482	43329

Fuente: Este estudio, 2022.

Fotografía 31. Amenaza movimientos en masa.
Fuente: Este estudio.

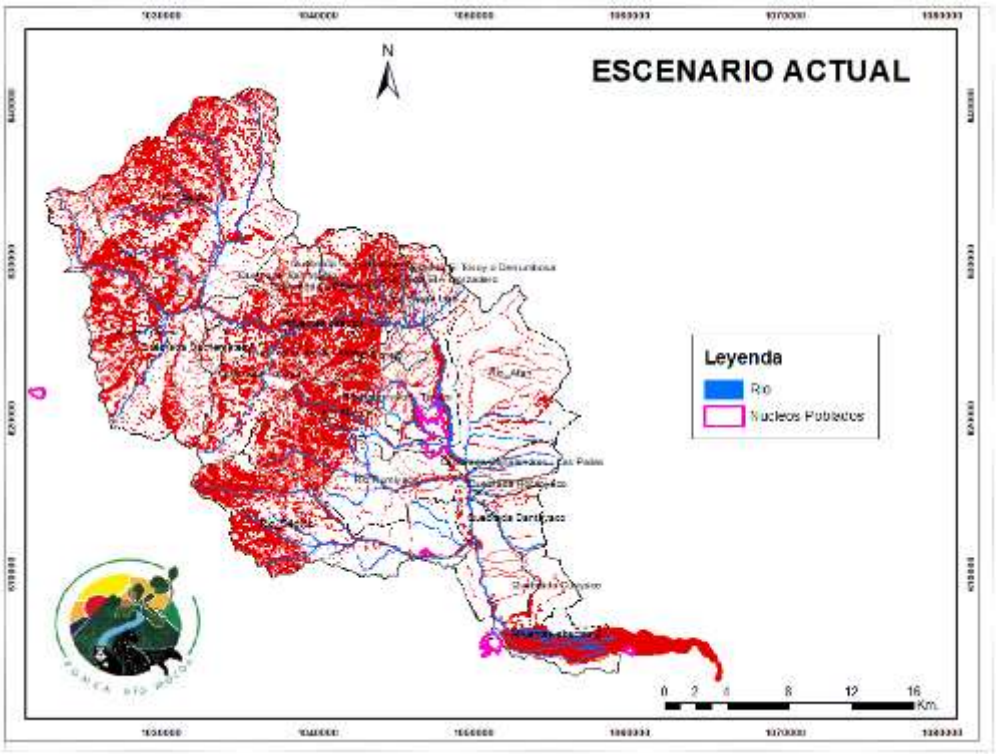


Figura 262. Escenario actual amenazas por inundaciones, movimientos en masa y avenidas torrenciales
Fuente: Este estudio, 2022.

En el escenario actual aproximadamente el 40% de la cuenca del rio Mocoa se encuentra expuesta a amenazas por inundaciones, movimientos en masa y avenidas torrenciales; mientras que en el escenario tendencial más del 60% Cuenca

se encuentra en amenaza alta por inundaciones avenidas torrenciales y movimientos en masa.

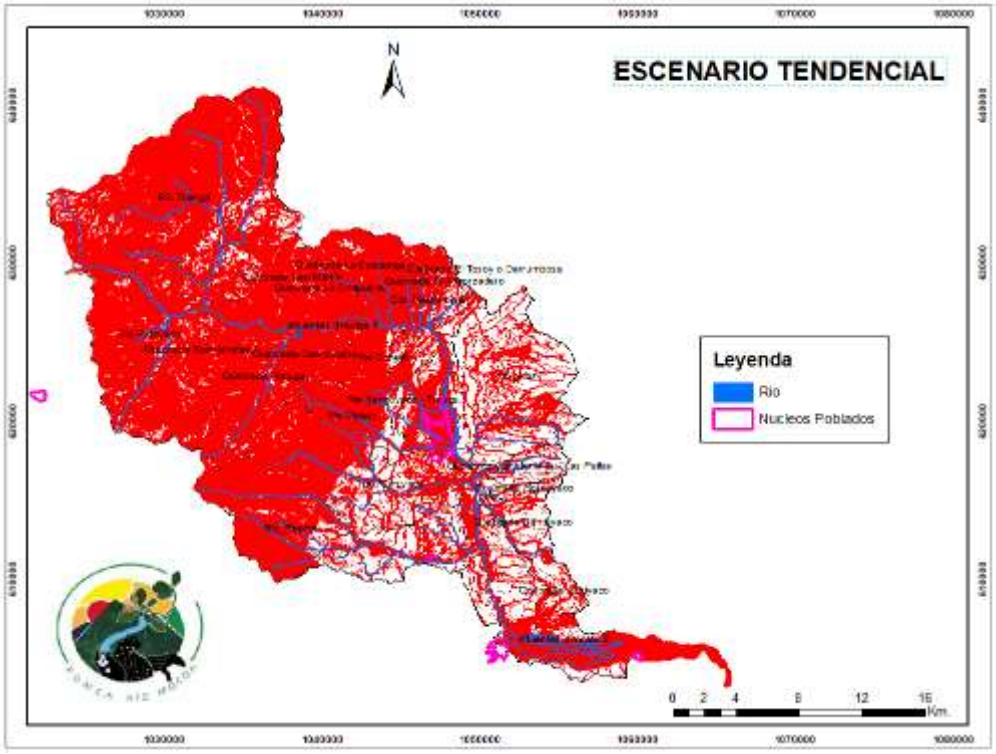


Figura 263. Escenario tendencial amenazas por inundaciones, movimientos en masa y avenidas torrenciales

Fuente: Este estudio, 2022

13.1.4.1 Aspectos contribuyentes al aumento de amenazas y riesgos

La cuenca del río Mocoa se encuentra en el piedemonte de transición entre el sistema de cordillera Andina y la Llanura Amazónica, por lo cual presenta fallas geológicas del sistema del borde Llanero y al mismo tiempo el sistema de montaña es una barrera natural donde se encuentran las nubes que provienen de la Llanura Amazónica; estas dos condiciones hacen que **de manera natural esta sea una cuenca con alta susceptibilidad a movimientos en masa, avenidas fluvio torrenciales y a inundaciones.**

El principal aspecto que contribuye al aumento de las condiciones de riesgo en la cuenca es el desarrollo de **urbanizaciones sin control** en el suelo urbano, sectores aledaños al suelo urbano y núcleos poblados y en el suelo rural, auspiciado por las

figuras de legalización y financiación de entidades de nivel nacional como: entidades encargadas de notariado, registro y catastro, ONG, bancos, empresas de servicios públicos y otros.

Entre los aspectos contribuyentes de origen natural para el aumento de las condiciones de riesgo es el **aumento del 10% de las precipitaciones en el escenario de cambio climático al año 2040,** siendo este elemento uno de los detonantes de eventos naturales como inundaciones, movimientos en masa y avenidas torrenciales.

El **desconocimiento de las condiciones de la Amazonia y de la cuenca de piedemonte amazónico** y su comportamiento desde la Geología y la dinámica climática, fomenta en la comunidad el desarrollo de construcciones sin adaptación a las condiciones naturales de la zona, generando condiciones de riesgos de desastres y de riesgos por condiciones de insalubridad.

A continuación, se describen los aspectos que contribuyen al aumento de las condiciones de riesgos por cada amenaza de origen natural.

13.1.4.1.1 Avenidas fluvio torrenciales

En la cuenca del río Mocoa existen 9086,4 hectáreas con amenaza alta y media por avenidas fluvio torrenciales que corresponden al 13,7% del área total de la cuenca.

Se encuentran 8.888 hectáreas en condición de amenaza alta por avenidas fluvio torrenciales, afectando a los núcleos poblados de: Mocoa (zona urbana), Rumiyaco, Caliyaco, El Pepino, La Tebaida, Pueblo Viejo, Puerto Limón.

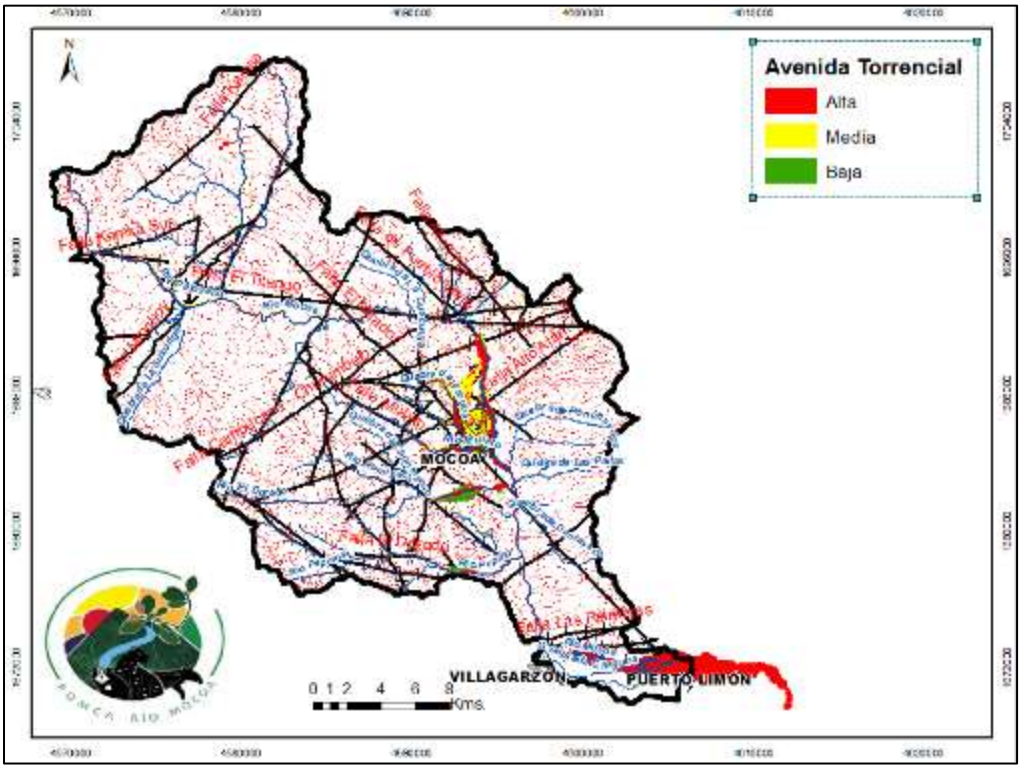


Figura 264. Amenaza por avenidas fluvio torrenciales en la cuenca del río Mocoa
Fuente: Este estudio, 2022.

13.1.4.1.2 Movimientos en Masa

Por movimientos en masa se encuentra expuesta toda la cuenca del río Mocoa, presentando amenaza alta en 18374,5, amenaza media en 29.514,4 hectáreas y amenaza baja 19472,7 hectáreas.

Los sectores con amenaza alta y media por movimientos en masa son: veredas Campucana, San Martin, San Luis de Chontayaco, las Mesas, Palmeras de Mocoa, San Antonio, Monclart Y Titango en el municipio de Mocoa; Minchoy y Agua Bonita en el municipio de San Francisco.

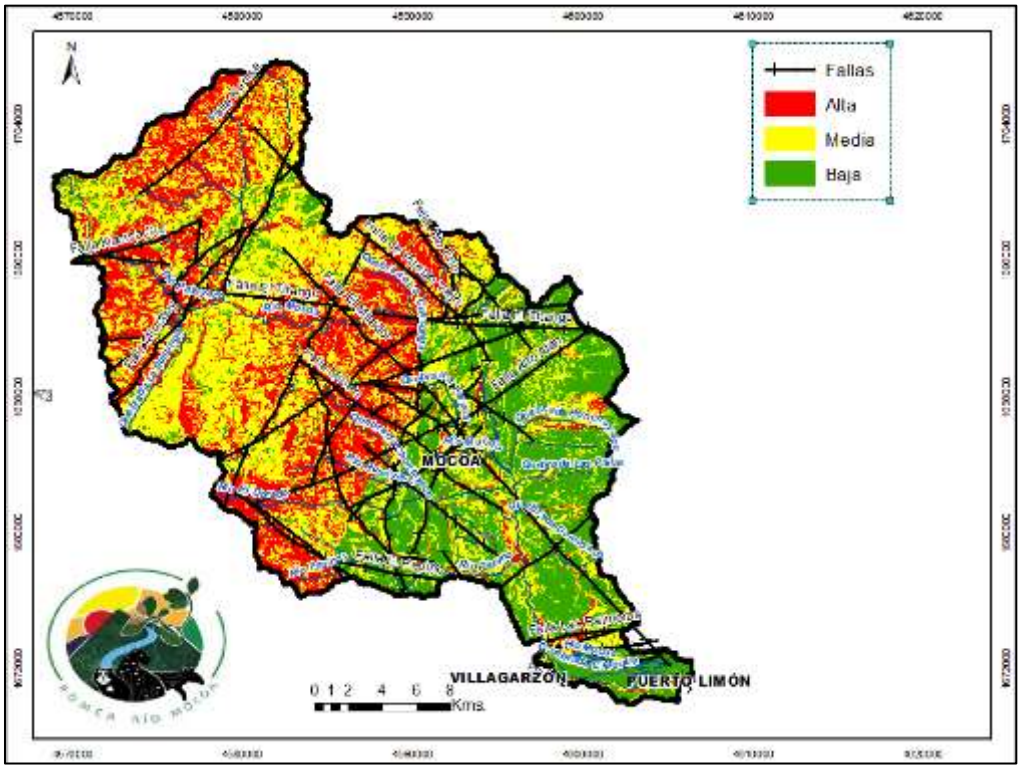


Figura 265. Amenaza por movimientos en masa en la cuenca del río Mocoa
Fuente: Este estudio, 2022.

El aumento de las condiciones de riesgo por movimientos en masa y avenidas torrenciales puede darse si se desarrollan actividades productivas agropecuarias intensivas y mineras en la parte media de la cuenca, que a la vez es la parte alta de las cuencas abastecedoras de acueductos para los municipios de Mocoa y Villagarzón y donde tiene Muy Alta recarga de acuíferos (veredas Las Toldas, Pueblo Viejo, Los Guaduales, San Antonio, Puerto Limón y Peñas Blancas, el sector de alta recarga de acuífero se concentra en la parte alta de las veredas: San Martin, Campucana, Monclart, San Antonio, Las Palmeras y San Luis de Chontayaco).

13.1.4.1.3 Inundaciones fluvio torrenciales

Las inundaciones por desbordamiento de las fuentes hídricas son los eventos más recurrentes en la cuenca del río Mocoa, con al menos un (1) evento al año. Dada la condición de piedemonte donde se encuentra la cuenca, todas las inundaciones presentadas son de tipo torrencial y afectan a las zonas aledañas de los ríos: Mocoa, Mulato, Sangoyaco, Pepino, Rumiyaco y San Antonio.

Con susceptibilidad alta a inundaciones en la cuenca del río Mocoa se encuentran 1.327 hectáreas, susceptibilidad media 1.424 hectáreas.

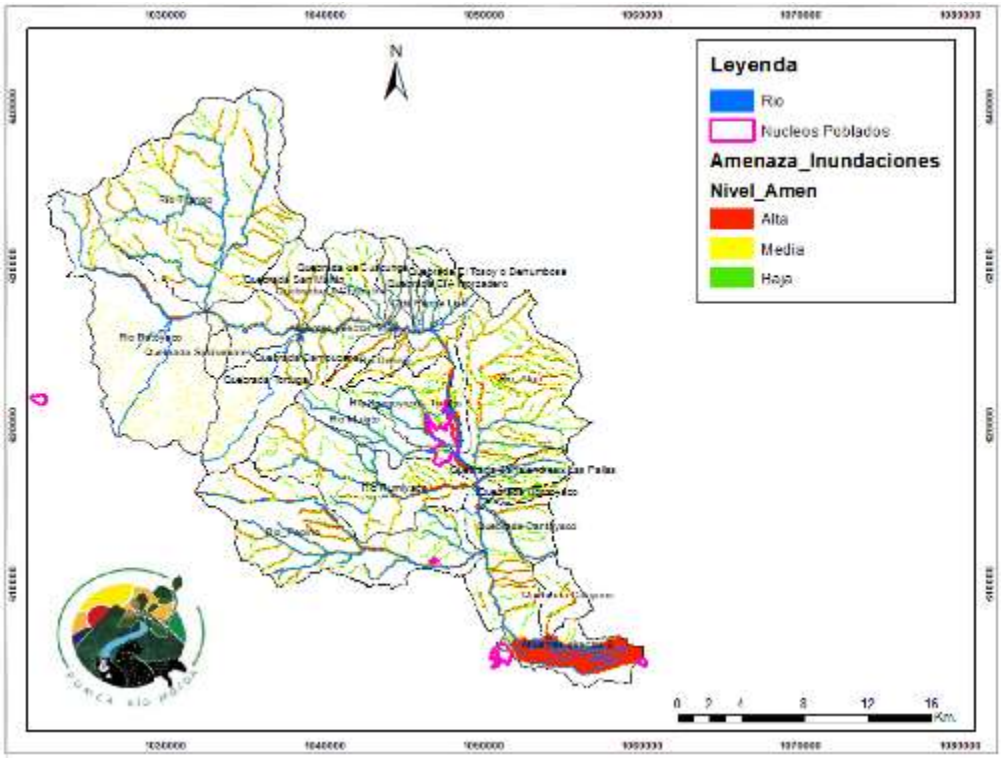


Figura 266. Amenaza por inundaciones en la cuenca del río Mocoa
Fuente: Este estudio, 2022.

El aumento de inundaciones torrenciales se dará por:

- Aumento en el año 2040 del 10% de precipitaciones según los escenarios de IDEAM.
- Ocupación de cauces y fajas de protección hídrica sin control.
- Insuficientes obras hidráulicas en la zona urbana que incluyan el manejo de sedimentos en los sistemas de alcantarillado, acueducto y para el manejo de eventos extremos.
- Cauce con pendiente homogénea muy alta, capaz de generar régimen torrencial aún para lechos de conformación muy rugosa.
- El flujo en el río Mocoa es casi-crítico o torrencial

13.1.5 Escenarios Tendenciales Hidrogeología

En la cuenca del río Mocoa las zonas de Muy Alta recarga de acuíferos se concentran en las veredas Las Toldas, Pueblo Viejo, Los Guaduales, San Antonio, Puerto Limón y Peñas Blancas, el sector de alta recarga de acuífero se concentra en la parte alta de las veredas: San Martin, Campucana, Monclart, San Antonio, Las Palmeras y San Luis de Chontayaco.

La zona de moderada recarga de acuífero se emplaza sobre las zonas de influencia de los ríos Mocoa, Sangoyaco, Mulato, Pepino, Afán, Taruca y Rumiyaco, en las veredas Minchoy y Titango y en la Serranía de los Churumbelos.

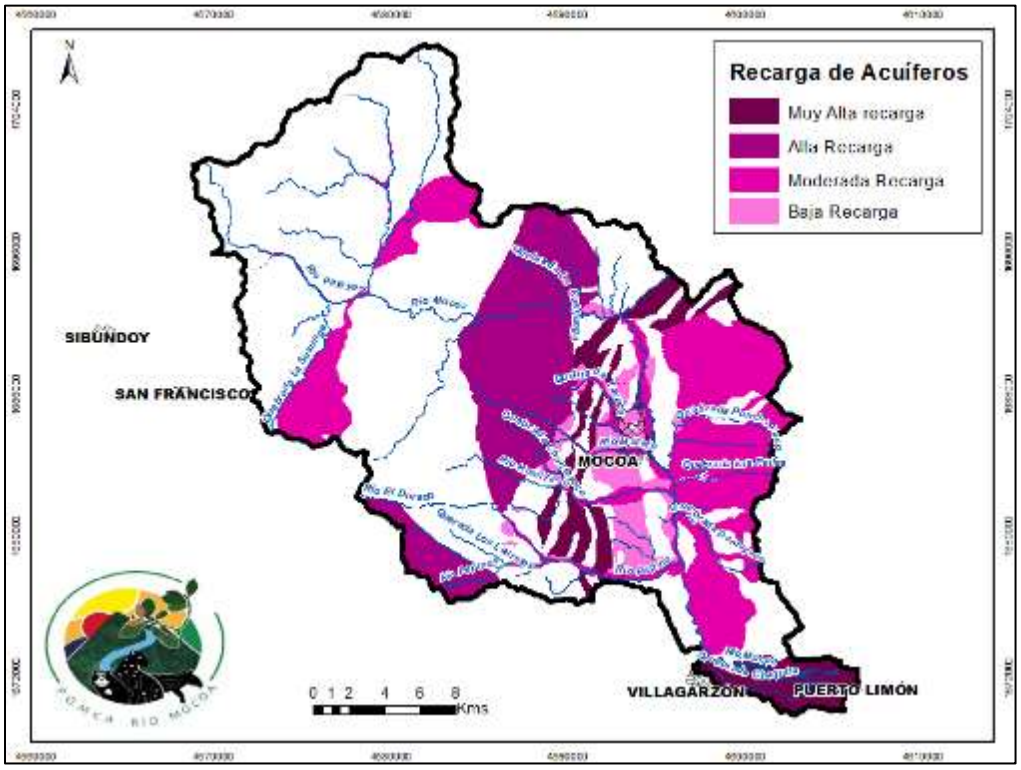


Figura 267. Zonas de recarga de acuífero en la cuenca del río Mocoa.
Fuente: CORPOAMAZONÍA, 2021.

En el escenario actual la zona de muy alta recarga de acuíferos en la parte media de la cuenca del rio Mocoa se encuentra con alto grado de conservación bosque en su superficie y sin actividades humanas.

13.1.5.1 Capacidad agrologica y conflicto en el uso del suelo

La cuenca del río Mocoa tiene suelos con capacidad agrológica 2 a 8, los suelos con capacidad agrológica 2 y 3 son los más productivos y son de especial importancia por la condición de protección por Decreto 3600 de 2007, tienen un área de 9.247,5 hectáreas y se encuentran en las veredas: Planadas, Rumiyaco, El Pepino, Villanueva, El Diviso, Las Palmeras, Pueblo Viejo, Afiladores, La Eme y Puerto Limón en el municipio de Mocoa.

Con capacidad agrológica para sistemas agroforestales y silvopastoriles en la cuenca del río Mocoa se cuenta con 35.200 hectáreas, estos suelos se distribuyen por toda la cuenca del río Mocoa en los 3 municipios (Villagarzón, Mocoa y San Francisco).

Finalmente, 21.712 hectáreas son suelos donde solo pueden implementarse sistemas forestales protectores y áreas para la recuperación y la naturaleza, estos suelos se encuentran distribuidos en toda la cuenca del río Mocoa donde existen altas pendientes.

13.1.5.2 Conflictos de usos del suelo en la cuenca del río Mocoa

En este aparte se analiza la pertinencia de los usos que se le está dando a los suelos de la cuenca del río Mocoa, según su capacidad agrológica, sea productiva o forestal protectora.

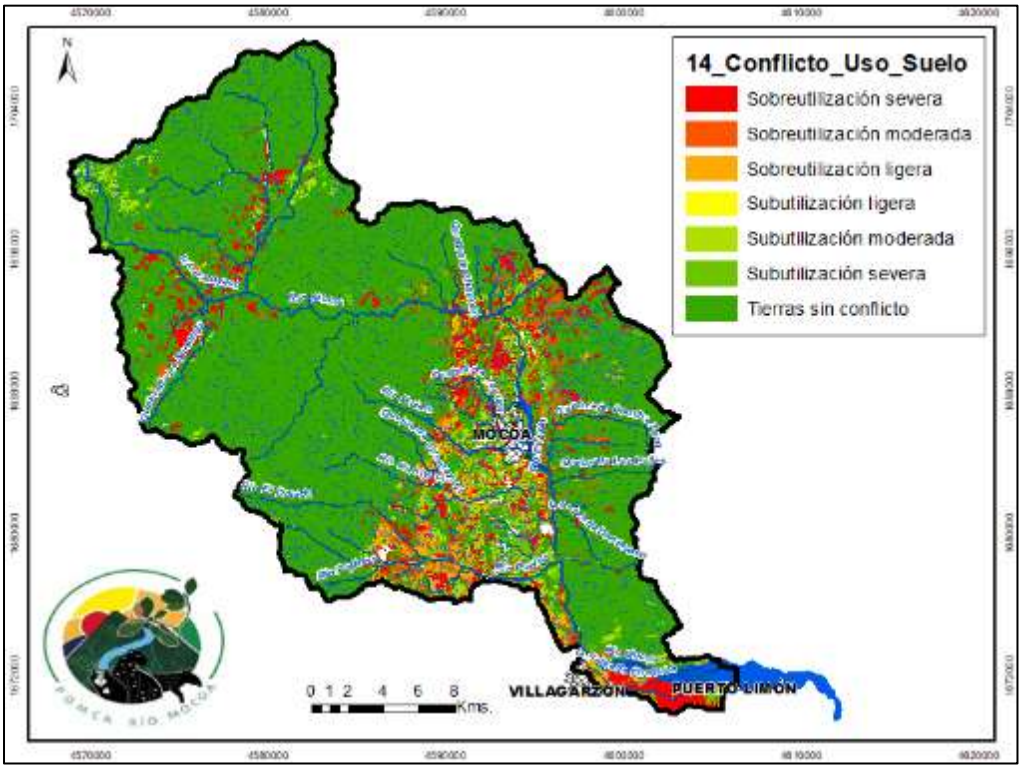


Figura 268. Conflictos de uso del suelo.
Fuente: Este estudio, 2022.

Se presenta sobreuso alto en las veredas Monclart, Las Toldas, San Martin, Las Mesas, Brisas del Mocoa y Titango en Mocoa y las veredas Aguabonita, Minchoy y El Diamante en el municipio de San Francisco, en estos sectores se encuentran clases agrológicas con capacidad agrológica forestal protectora pero se encuentran con pastos para ganadería, la situación más crítica se presenta en la Reserva Forestal Protectora de la Cuenca Alta del Río Mocoa donde se presentan 1.479 hectáreas con sobreuso por cultivos y ganadería.

En la cuenca existen 51.982,5 hectáreas sin conflictos por uso del suelo, que corresponden al 78,5% del área total de la cuenca.

Para el año 2032 en la cuenca del río Mocoa deben restaurarse el 50% de las coberturas naturales de las áreas forestales protectoras que están intervenidas por desarrollos agrícolas, pecuarios y urbanos, es decir, deben restaurarse o compensarse 8,242.5 hectáreas (7.758 hectáreas con sobreuso en zonas con capacidad forestal protectora y 484,5 hectáreas que corresponden a las fajas forestales protectoras).

En la cuenca del río Mocoa las zonas de Muy Alta recarga de acuíferos se concentran en las veredas Las Toldas, Pueblo Viejo, Los Guaduales, San Antonio,

Puerto Limón y Peñas Blancas, el sector de alta recarga de acuífero se concentra en la parte alta de las veredas: San Martin, Campucana, Monclart, San Antonio, Las Palmeras y San Luis de Chontayaco.

La zona de moderada recarga de acuífero se emplaza sobre las zonas de influencia de los ríos Mocoa, Sangoyaco, Mulato, Pepino, Afán, Taruca y Rumiyaco, en las veredas Minchoy y Titango y en la Serranía de los Churumbelos.

13.1.6 Escenarios Tendenciales Minería

En el escenario actual y de acuerdo con la información suministrada por la Agencia Nacional Minera, dentro de la cuenca del río Mocoa existen 39.655,8 hectáreas que se excluyen de la explotación minera y corresponden a la Reserva Forestal de la cuenca Alta del Río Mocoa, el sistema de paramos Doña Juana Chimayoy y la Cocha Patascoy, la Serranía de Churumbelos y dos sectores excluidos por ser reserva para la explotación energética de los bloques 562 y 564. **El caso del bloque 564 este coincide con los sectores de potencial desarrollo urbano y de desarrollo agropecuario**.

Con solicitud para explotación minera de para la explotación de cobre, plata, platino y sus concentrados se encuentran 14.365,5 hectáreas hacia la parte baja a la reserva forestal protectora de la cuenca del río Mocoa, las cuales coinciden en el 100% de los bloques solicitados con los ecosistemas estratégicos para la protección del recurso hídrico de las áreas forestales protectoras y áreas de recarga de acuíferos, así como en las zonas con condición de amenaza alta y media por movimientos en masa y avenidas fluvio torrenciales.

Con título otorgado se encuentran diez (10) bloques en 6.618,5 hectáreas, de los cuales seis (6) títulos se solicitaron para explotación de material de arrastre sobre el río Mocoa y cuatro (restantes) se otorgaron para explotación de cobre, molibdeno, oro, plata, platino y sus concentrados.

Sobre los cuatro (4) títulos otorgados para explotación de metales a la fecha no hay licencia ambiental aprobado, en consecuencia y aplicando el principio de simultaneidad del articulo 200 y el 85 del Código de Minas ***"Sin la aprobación expresa de este estudio y la expedición de la Licencia Ambiental correspondiente no habrá lugar a la iniciación de los trabajos y obras de explotación minera"***

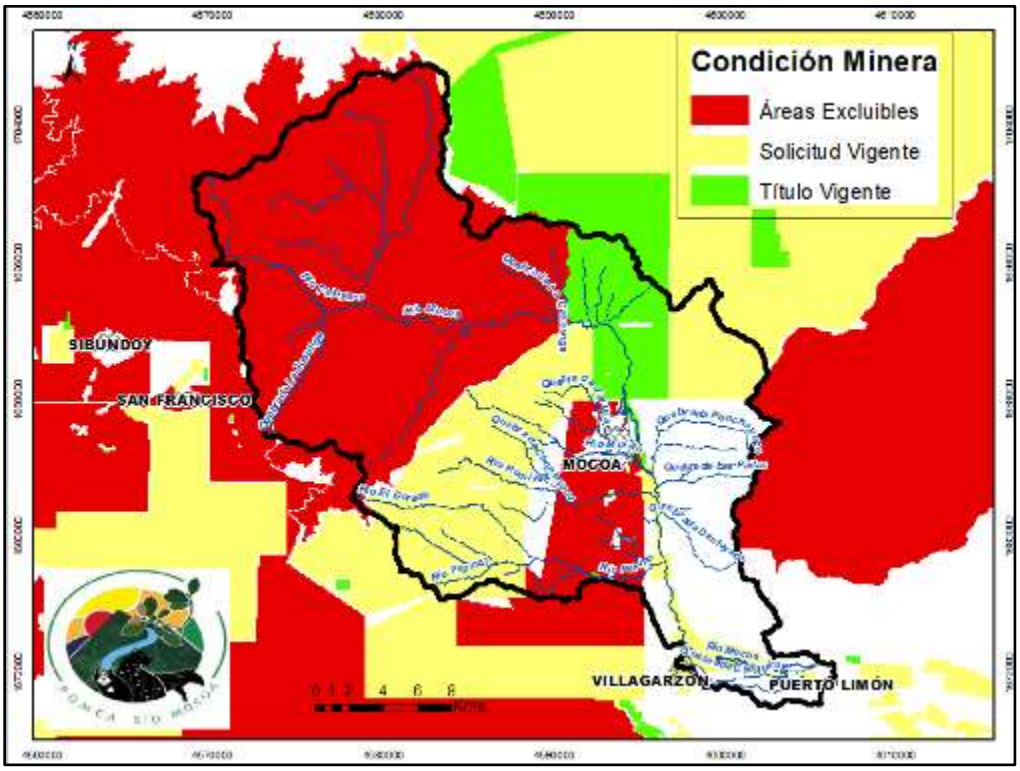


Figura 269. Bloques minero – energéticos solicitados, otorgados y vigentes para la cuenca del rio Mocoa.

Fuente: Agencia Nacional Minera, 2022.

En el escenario tendencial si se desarrollara la explotación minero -energética en los sectores solicitados y con título otorgados (sin licencia ambiental), se afectarían: **a)** 28.88,8 hectáreas de áreas de recarga de acuíferos y los sectores donde nacen los ríos: Rumiyaco, Pepino. Sangoyaco, Taruca, Taruquita, Mulato, Almorzadero, Conejo y Afán, los cuales son abastecedoras de agua para acueductos; **b)** todas las áreas con clase agrológica II y III o sectores productivos de la cuenca Mocoa, **c)** el 100% del área requerida para reasentamiento y/o desarrollo urbano de San Miguel de Agreda de Mocoa (por el bloque 564), **d)** todas las zonas con condición de amenaza por avenidas fluvio torrencial y por movimientos en masa podrían aumentar su grado de inestabilidad y amenaza potencial para los núcleos poblados de la cuenca Mocoa. Por todo lo anterior y atendiendo lo dispuesto en la Ley 1450 de 2011, la Sentencia C-335 de 2017, la Sentencia de la Suprema Corte de Justicia STC 4360 de 2018, bajo la zonificación ambiental del POMCA del río Mocoa (sin el planteamiento de un estudio de impacto ambiental), ***es incompatible el desarrollo minero en los sectores solicitados y otorgados para la explotación de metales y el bloque petrolero 564,*** porque

afectaran derechos colectivos como: derecho a la vida, al agua, al ambiente sano, ***a vivienda digna***.

Cabe señalar que el otorgamiento de un título minero no se traduce automáticamente en un derecho adquirido, aplicando el principio de simultaneidad para que se desarrolle la explotación minera en gran escala debe existir el título minero y la licencia ambiental, el primero se otorgó por la autoridad minera nacional el segundo aún no ha sido solicitado y en consecuencia no se ha otorgado.

13.1.7 Áreas Críticas Tendenciales

Teniendo en cuenta los resultados del escenario actual en: amenazas naturales (por inundaciones, movimientos en masa y avenidas torrenciales), conflictos por uso de suelo según su capacidad agrologica, conflictos por uso del agua y por presión en las coberturas del bosque; se identifican los sectores críticos donde se suman todos los conflictos, de la siguiente manera:

Sector Crítico Alto: Zonas con condición de amenaza alta por inundaciones, movimientos en masa, conflictos por uso del suelo según su capacidad agrologica en las categorías de sobreuso severo, índices de uso y de calidad del agua en los niveles críticos muy alto y alto y la presión sobre las coberturas de bosque. Corresponde a zonas donde se emplazan las actividades humanas

Sector Crítico Medio: Zonas con condición de amenaza media por inundaciones, movimientos en masa, conflictos por uso del suelo según su capacidad agrologica en las categorías de sobreuso medio y bajo, índices de uso y de calidad del agua en los niveles críticos medio y mediana presión sobre las coberturas de bosque.

Sector Crítico Bajo: Zonas con condición de amenaza baja y sin amenaza por inundaciones, movimientos en masa, conflictos por uso del suelo según su capacidad agrologica en las categorías de subutilización severa y en equilibrio, índices de uso y de calidad del agua y presión de las coberturas en los niveles bajo y muy bajo.

Cada una de las categorías se calificaron de 1 a 5, donde 1 es la menor afectación y 5 la mayor afectación, la suma total de sectores con todos los conflictos o amenazas en categoría alta y extremos dará 25 y los sectores sin afectación darán cero (0).

Tabla 165. Categorías capacidad agrícola

CALIFICACIÓN	IACAL	IUA	AMENAZA	Conflicto Uso del Suelo	Cambio Coberturas
5	MUY ALTA	MUY ALTA	ALTA	Sobreutilización severa	Urbanización, Ganancia de pastos, Ampliación agrícola, aumento de minería
4	ALTA	ALTA		Sobreutilización moderada	Aumento minería, expansión de agricultura, fragmentación del bosque
3	MEDIA ALTA	MEDIA ALTA	MEDIA	Sobreutilización ligera	Intensificación de la agricultura, degradación de tierra
2	MODERADA	MODERADA		Subutilización ligera	Fragmentación de Bosques, expansión de la agricultura
1	BAJA	BAJA	BAJA	Subutilización severa y Subutilización moderada	Desintensificación de la agricultura, Reforestación
0			SIN AMENAZA	Tierras sin conflicto	Sin cambios, cambio similar, dinámica de cuerpos de agua, recuperación de bosque

Fuente: Este estudio, 2022.

En el escenario actual las unidades hidrográficas (cuencas) con escenario más crítico (Alto y Medio) son: Taruca Sangoyaco, Pepino, Rumiyaco, Conejo y afluentes directos al Rio Mocoa; en el escenario critico medio se encuentran las cuencas Patoyaco, Campucana, Afán, Dantayaco, Almorzadero, Tosoy, Hornoyaco; las demás cuencas se encuentran en una situación crítica baja con algunos sectores sin situación crítica.

Los territorios étnicos que se encuentran en situación crítica más alta la comunidad Inga Kamentsá de Mocoa e Inga de Mocoa, en condición crítica baja se encuentran las comunidades Kamentsá Biya de Sibundoy y Condagua, las demás comunidades se encuentran en condición crítica media.

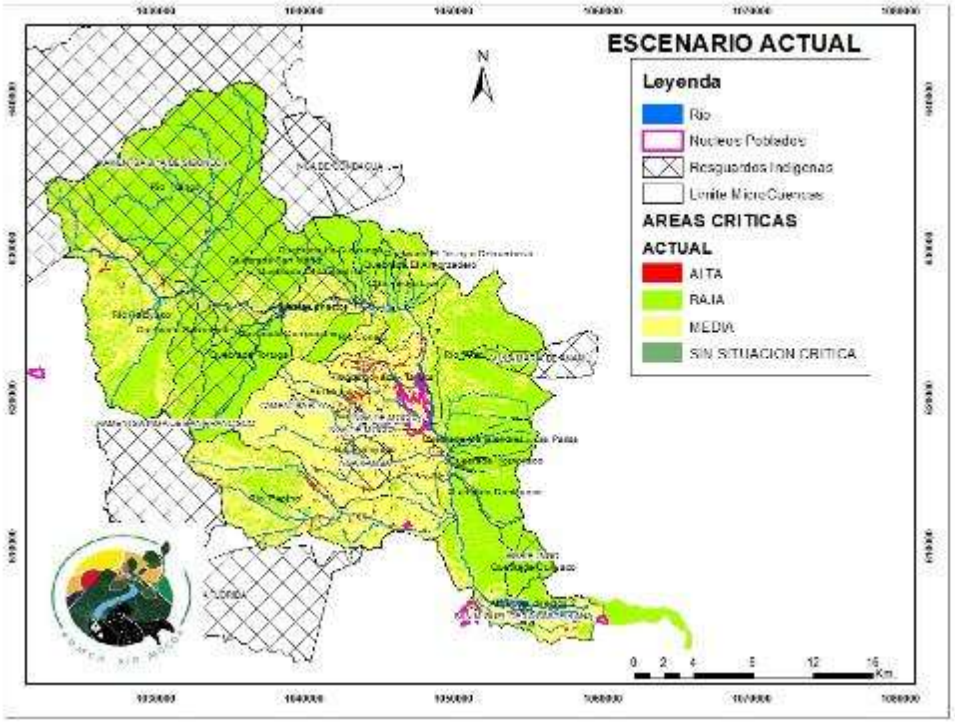


Figura 270. Escenario actual de áreas críticas en la cuenca del rio Mocoa
Fuente: Este estudio, 2022.

En el escenario tendencial de áreas críticas en condición alta se encuentran las cuencas de Taruca Sangoyaco, Pepino, Rumiyaco, Conejo, Patoyaco, Campucana, Derrumbosa, El Afán, Tosoy, Almorzadero, Peña Lisa y afluentes directos al rio Mocoa, la mayor presión de estas cuencas se da por uso del agua y el aumento de las condiciones de amenaza en escenario de cambio climático a 2040.

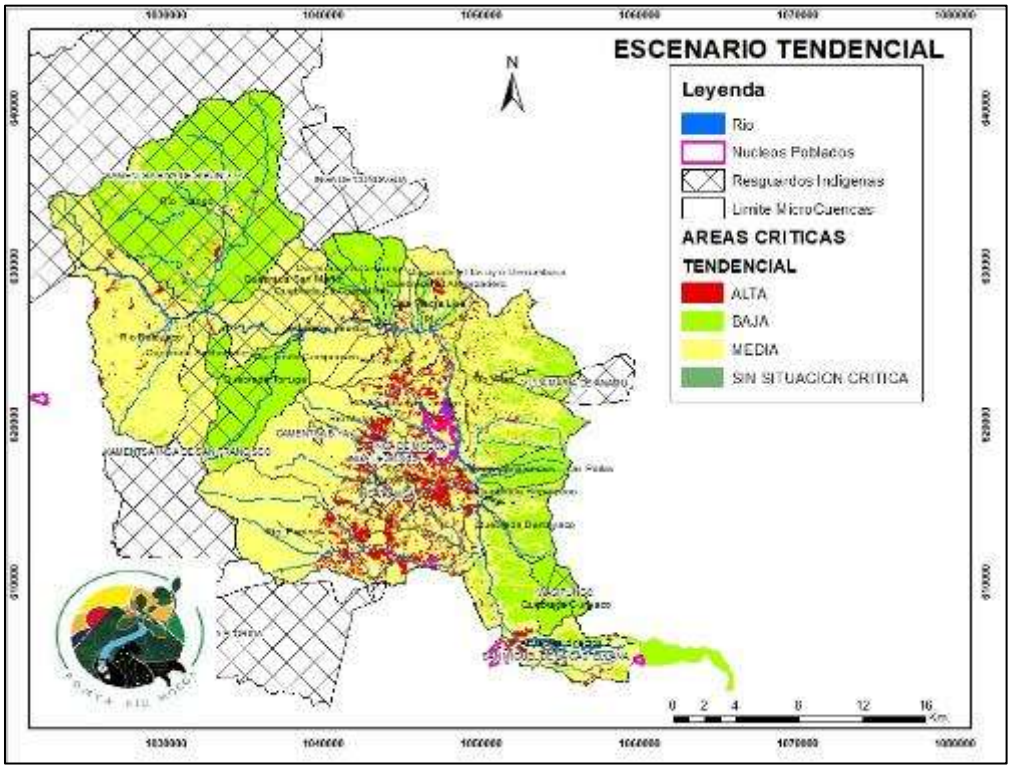


Figura 271. Escenario tendencial de áreas críticas en la cuenca del rio Mocoa
Fuente: Este estudio, 2022.

En la fase de formulación la identificación de estas áreas críticas se utilizará en la identificación de medidas de gestión y administración de la cuenca, siendo la prioridad de corto plazo los sectores con áreas críticas altas, en el mediano plazo las áreas críticas medias y en el largo plazo las áreas críticas bajas.

13.2 CONSTRUCCIÓN PARTICIPATIVA DE LOS ESCENARIOS DESEADOS

En el transcurso de la etapa de diagnóstico con el apoyo de diferentes entidades se han desarrollado espacios de participación, con miras a la identificación de visiones y acciones a futuro para la cuenca hidrográfica del río Mocoa. A continuación, se presentan los resultados de estos espacios que alimentan la fase de prospectiva del POMCA y en detalle se puede observar las memorias completas de cada espacio en el ***Anexo 04 (Memorias talleres escenarios prospectivos)***.

La construcción de estos escenarios se desarrolló sobre el escenario consolidado tendencial, resultado del análisis de los escenarios de: conflictos de uso del agua, conflictos de uso del suelo, conflictos por pérdida de cobertura de bosques y amenazas naturales.

Antes de iniciar los talleres de prospectiva se le presentó a los participantes de los talleres los escenarios actuales y tendenciales a través de los siguientes posters con mapas y datos consolidados clave.

Mapas a manera de poster con la de escenarios actuales y tendenciales.

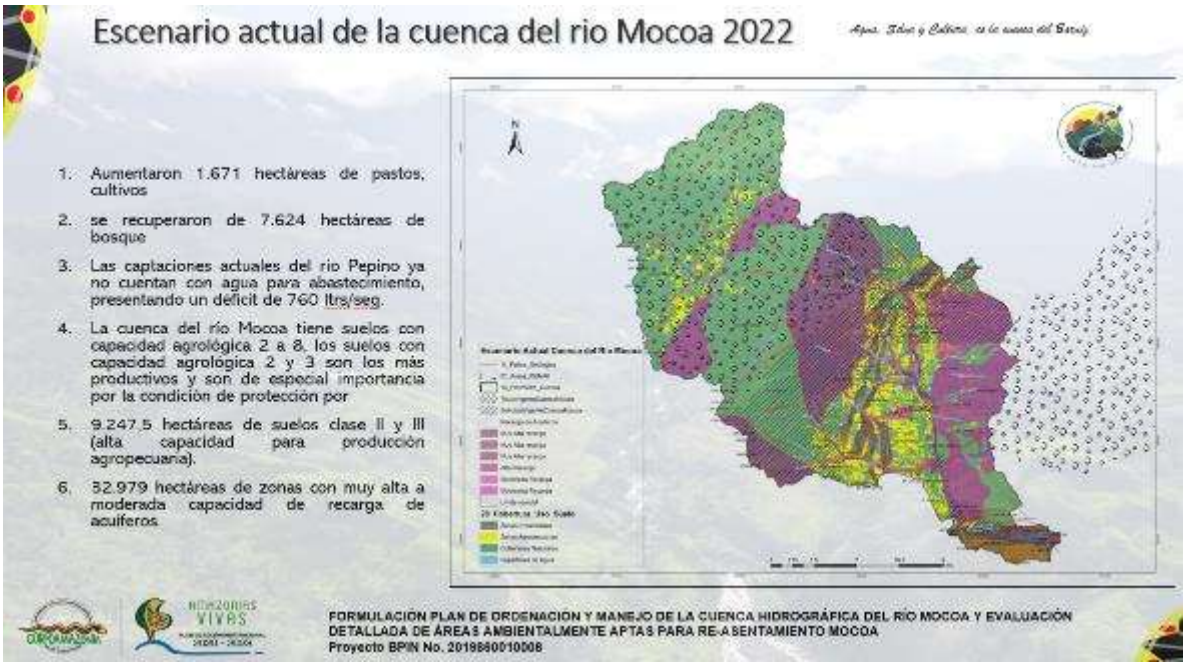


Figura 272. Mapas a manera de poster con la de escenarios actuales y tendenciales.

Fuente: Este estudio, 2022.

Una vez presentados los escenarios actuales y tendenciales se le solicito a la comunidad darle respuesta a las siguientes preguntas orientadoras aplicando el método de “Lluvia de Ideas”.

- ¿Qué espera usted de la cuenca a 10 años?
- ¿Qué actividades y proyectos se pueden desarrollar en la cuenca del rio Mocoa?
- ¿Con quienes podemos lograrlo?
- ¿En su vereda se han ejecutado proyectos y con qué fuentes?

Las respuestas se ubican en adhesivos y se ubicaron en el sector de la cuenca que los participantes consideraron debía aplicarse el escenario deseado.

Fotografía 32. Desarrollo de reuniones
Fuente: Este estudio, 2022.

Como resultado se obtuvo en los talleres la identificación de los siguientes problemas y propuestas identificados por la comunidad:

Tabla 166. Problemas y propuestas identificados por la comunidad

SECTOR	PREGUNTA ORIENTADORA	RESPUESTA (COMUNIDAD METODOLOGÍA
Barrios Mocoa	Que actividades y proyectos se pueden desarrollar en la cuenca del rio Mocoa	Prohibir porquerizas en las zonas de pueblo Viejo sobre el rio Mocoa para evitar la contaminación hídrica.
		Gestionar proyectos para compensar la contaminación hídrica como construir PTAR en las zonas del rio pepino y rio Rumiyaco, para no contaminar las aguas ya que hay muchas comunidades que se benefician de ellas.
		Implementar proyectos de reforestación para los ríos pepino y Rumiyaco ya que en los sectores de las partes altas y riveras de los ríos se encuentran deforestadas.
		Implementar un nuevo proyecto de relleno sanitario que permita la clausura del actual, y que se genere en otro sitio más distante.

SECTOR	PREGUNTA ORIENTADORA	RESPUESTA (COMUNIDAD METODOLOGÍA
		Que por medio de un proyecto se construya una planta para el relleno sanitario bien fortalecida de tal manera que se manejen adecuadamente los lixiviados.
		Implementar proyectos para crear un sistema para las porquerizas de tal manera que no contaminen las aguas en las riberas de la cuenca principal y micro cuencas.
	¿Con quienes podemos lograrlo?	Con entidades gubernamentales como gobernación alcaldía, CORPOAMAZONÍA y otros.
	¿En su vereda se han ejecutado proyectos y con qué fuentes?	desde el orden nacional, Gobernación y Alcaldía.
sector Asentamiento Nueva Esperanza	Que actividades y proyectos se pueden desarrollar en la cuenca del rio Mocoa	Acueducto para las veredas de esa zona
		proyectos de descontaminación de las fuentes hídricas en la zona
		reforestación de zonas afectadas
		recuperación de flora y fauna nativa
		implementación de una planta de tratamiento para aguas negras
		reubicación con vivienda para las familias en zonas de riesgo
	¿Con quienes podemos lograrlo?	con el apoyo de las entidades como Gobernación, Alcaldía, CORPOAMAZONÍA, Gestión del Riesgo, ONGs, entre otras.
	¿En su vereda se han ejecutado proyectos y con qué fuentes?	Gobierno Nacional, Gobernación, Alcaldía y comunidad internacional
Sector Guaduales.	Que actividades y proyectos se pueden desarrollar en la cuenca del rio Mocoa	1. Que se respete el diseño inicial de la variante Mocoa San Francisco es ecológico. Solución: Se socialice el proyecto actual de la construcción de la Variante Mocoa - San Francisco, que las entidades territoriales tengan más control y vigilancia.
		2. Reforestación de las fuentes hídricas de la cuenca. Solución: Que las comunidades desarrollen los proyectos de reforestación y realicen al proyecto control y vigilancia.
		3. Implantación de proyectos de ganadería sostenible. Solución: Desarrollar proyectos al sector de ganadería teniendo en cuenta el uso del suelo 2 y 3 además sean asociados con estabulación y sistemas silvopastoriles.
		4. Implementación de pagos por servicios ambientales. Solución: Se desarrollen proyectos dirigidos a zonas rurales donde se realicen pagos por la protección de los recursos naturales para que el campesino tenga una retribución por cuidar los bosques. Se realizaría mediante los pagos por contaminación de empresas ya sean nacionales o internacionales en retribución a la contaminación que estas empresas generan.
		5. Realizar conciencia en cuanto a la contaminación generada por diferentes medios a las comunidades rural y urbana. Solución: Capacitaciones en el manejo de pozos sépticos, reforestación y residuos sólidos,
		6. Fortalecer el manejo de aguas residuales en el sector rural. Solución: Construcción de pozos sépticos veredales.
		7. Protección de fauna flora agua etc. Solución: Implementación de familias guardabosques.

SECTOR	PREGUNTA ORIENTADORA	RESPUESTA (COMUNIDAD METODOLOGÍA
		8. Protección de fuentes hídricas rural. Solución: Realizar su descontaminación, de manera participativa con las diferentes comunidades aledañas a la fuente en conjunto con las diferentes entidades.
		9. Protección de fuentes hídricas urbana. Solución: Construir planta de tratamiento de aguas residuales en zona urbana.
		10. Recuperar los suelos 2 y 3. Solución: Mediante sistemas de Policultivos en suelos productivos.
	¿Con quienes podemos lograrlo?	Para el posible cumplimiento de las soluciones propuestas por la comunidad rural seria por medio de alcaldía, gobernación, CORPOAMAZONÍA, u otra entidad que quiera invertir en proyectos en pro y desarrollo de la comunidad.
	¿En su vereda se han ejecutado proyectos y con qué fuentes?	No
SECTOR PEPINO	Que actividades y proyectos se pueden desarrollar en la cuenca del rio Mocoa	· Prohibir la explotación la explotación de hidrocarburos y actividades mineras en la cuenca,
		· ampliar franjas de protección y reserva y de acuíferos,
		· proteger desde la parte legal los sitios de alta recarga de acuíferos con amenaza baja y media, de todo tipo de riesgos,
		· aprovechamiento sostenible del bosque forestal y no forestal,
		· compra de predios en la parte alta de los ríos y se dejen a nombre y disposición de los acueductos, con recursos de las alcaldías que por norma corresponden,
		· declarar el rio Rumiyaco como sujeto de derechos y patrimonio ambiental,
		· promover el consumo de alimentos andino amazónicos para fomentar la producción, descontaminación de la microcuenca Rumiyaco y Chontayaco,
		· construcción de pozos sépticos,
		· aplicar controles sobre la deforestación asociada a urbanizaciones ilegales desde CORPOAMAZONÍA,
		· el consejo de cuenca debe estar más activos y funcionales, en representación de las comunidades
		·, se requiere que un delegado de ASOJUNTAS ejerza al consejo de cuenca,
		· se debe definir la densidad poblacional para proteger el suelo rural de densificación y urbanización,
		· implementar estrategias para el manejo de aguas residuales en la zona rural para el cuidado de las fuentes hídricas,
		· implementar sistemas productivos sostenibles amazónicos (forestería análoga o bosques comestibles), para el sector de Rumiyaco
		· mantener l densidad de 4 predios por hectárea en las zonas más intervenidas,
		· se debe formalizar la propiedad rural donde ya existe,
		· acciones inmediatas de control sobre loteo y urbanizaciones ilegales,
		· aplicar sanciones de ley si es el caso, establecer iniciativas de transformación y comercialización de alimentos Andino amazónicos,

SECTOR	PREGUNTA ORIENTADORA	RESPUESTA (COMUNIDAD METODOLOGÍA
		· crear y fortalecer mercados locales de productos sanos y locales,
		· dar incentivos a productores como semillas y garantía en la comercialización,
		· restauración ecológica y participativa del bosque en zonas altas, medias y rondas hídricas,
		· CORPOAMAZONÍA debe apropiarse como responsable de la protección y la comunidad como garante,
		· Incentivos económicos por conservar el bosque (Ejp. PSA, bonos de carbono),
		· promover uso de las semillas nativas criollas y libres,
		· buscar la mejor estrategia de conservación (ZRC, áreas protegidas),
		· coordinación con el consejo de cuenca garantizando su función consultiva.
	¿Con quienes podemos lograrlo?	Con el apoyo de las entidades como gobernación, alcaldías, CORPOAMAZONÍA, gestión del riesgo, ONGs, entre otras.
	¿En su vereda se han ejecutado proyectos y con qué fuentes?	Alcaldía, gobernación y ONGs.
Villagarzón Urbano y Rural	Que actividades y proyectos se pueden desarrollar en la cuenca del rio Mocoa	1. Que se implementen áreas de Reservas Naturales y de protección para proteger corredores estratégicos de las actividades de minería e hidrocarburos. Solución; La comunidad plantea que los permisos para la exploración y explotación minera y de hidrocarburos que el gobierno nacional adquiera los respectivos terrenos privados, y niegue algún tipo de exploración y explotación de los recursos naturales no renovables; además que mediante resoluciones proteja los grandes correderos naturales de la cordillera andino amazónica, ya que son fuentes de recarga hídrica, y son primordiales para la conservación y protección del recurso hídrico.
		2. Control de crecimiento Urbano y Rural en la cuenca del Rio Mocoa con saneamiento básico. Solución; Control por parte de las entidades gubernamentales para controlar los centros urbanos con saneamiento básico, y crecimiento de estos en suelos para asentamientos, respetar los suelos de clase agrologica 2 y 3 que son de producción agrícola
		3. Realizar reforestaciones aledañas a las fuentes hídricas, y que las comunidades las ejecuten. Solución; Se plantea que los futuros proyectos de reforestación para la conservación y protección del recurso hídrico, y también para evitar las posibles erosiones de los suelos por falta de cobertura vegetal dentro de los POA relacionados al POMCA, sean implementados por las comunidades, ya que ellas son los reconocedores de su territorio, y lugares estratégicos para realizar dichas actividades.
		4. Que se respete la planificaron del Territorio de la cuenca del Rio Mocoa. Solución; Que el estado realice, y demás entidades gubernamentales ejerzan control y seguimiento a todo tipo de construcciones rurales y urbanas para una buena planificación del territorio urbano y rural, y así evitar posibles invasiones en zonas de riesgo alto.

SECTOR	PREGUNTA ORIENTADORA	RESPUESTA (COMUNIDAD METODOLOGÍA
		5. Control de crecimiento y vigilancia de entidades institucionales. Solución; Que las diferentes entidades gubernamentales, como CORPOAMAZONÍA haga los respectivos seguimientos a todas las actividades de minería, hidrocarburos, y daños ambientales para prevenir o mitigar posibles daños a los recursos naturales, y sociales; además que haga control, y visitas técnicas para que las actividades de minería ilegal se detengan.
		6. Implementar proyectos Agro forestales y silvopastoril. Solución; Este tipo de implementaciones permite una práctica de la integración de árboles, forraje y el pastoreo de animales domesticados de una manera mutuamente beneficiosa que sirva para la implementación de la agricultura de subsistencia.
		7. Respetar los suelos de protección y conservación. Solución; Actualmente el PBOT del municipio presenta suelos para la protección y conservación en lugares estratégicos para los recursos naturales, es importante que los funcionarios como de CORPOAMAZONÍA se acerquen a las comunidades e inviertan en ellos. Ya que ellos son los garantes de los actuales y futura conservación del medio ambiente, y su recurso hídrico.
		8. Proyectos para la recuperación de zonas agrarias en los corredores de las veredas Rumiyaco, Planadas, y el Pepino. Solución; Ya identificados los suelos de producción para la agricultura de más de 9000 has aprox. de las 66000 has aproximadamente conforman los terrenos de la cuenca del Rio Mocoa; actualmente esos sectores de las veredas asentadas desconocen la problemática referente al desabastecimiento de agua para actividades básicas, y de zonas actas para la agricultura, lo que permitiría realizar una recuperación agraria de esos terrenos actos para la agricultura y así garantizar una seguridad alimentaria para las diferentes comunidades rurales y urbanas.
	¿Con quienes podemos lograrlo?	Para el posible cumplimiento de las soluciones propuestas por la comunidad rural seria por medio de alcaldía, gobernación, CORPOAMAZONÍA, u otra entidad que quiera invertir en proyectos en pro y desarrollo de la comunidad.
	¿En su vereda se han ejecutado proyectos y con qué fuentes?	Actualmente se están ejecutando obras para la extracción de material de arrastre del Rio Mocoa, donde la comunidad manifiesta abiertamente el inconformismo por esta actividad económica (trituradora) que hasta la fecha la comunidad rural y urbana del Municipio de Villagarzón no saben a ciencia cierta si la trituradora tenga los correspondientes permisos para su funcionamiento, y financiada con recursos privados.
Sector Nueva Betania	Que actividades y proyectos se pueden desarrollar en la cuenca del rio Mocoa	· Implementar proyectos de reforestación con especies nativas para toda la cuenca del rio Mocoa partes altas y riveras de los ríos se encuentran deforestadas.
		· Proyectos para ´pago por servicios ambientales para las comunidades que tienen grandes extensiones de bosque en las partes altas de la cuenca.
		· Se gestione proyectos en las diferentes áreas que comprende toda la cuenca del rio Mocoa, para que a través de esos proyectos se brinden fuentes de trabajo alternativos para no deforestar.

SECTOR	PREGUNTA ORIENTADORA	RESPUESTA (COMUNIDAD METODOLOGÍA
		· Proyecto para reubicar a toda la vereda las planadas ya que estas áreas son de suelos de producción agropecuario.
		· Proyecto para saneamiento básico urbano y rural.
	¿Con quienes podemos lograrlo?	Con las entidades gubernamentales como gobernación, alcaldía, CORPOAMAZONÍA y otras entidades no gubernamentales.
	¿En su vereda se han ejecutado proyectos y con qué fuentes?	Hasta el momento nada las entidades gubernamentales nos tienen abandonados.
Sector Puerto Limón	Que actividades y proyectos se pueden desarrollar en la cuenca del rio Mocoa	1. Negar la explotación minera en todo el corredor de la cuenca del Rio Mocoa. Solución; Que actualmente todos los permisos para la exploración y explotación minera y de hidrocarburos, que el gobierno nacional pague las respectivas multas o compensaciones a estas empresas trasnacionales, para proteger las coberturas boscosas de la parte alta de cuenca hidrográfica, donde se encuentran las mayores recargas hídricas, además de la flora y fauna de estos corredores biológicos; y en llegado caso no se pueda dar una solución para impedir la intervención de dichos proyectos en sectores de la cuenca para explotación de los recursos naturales, entonces que lo hagan de una manera responsable, en conclusión que no se haga ninguna actividad minera, y que sean áreas protegidas por el estado para la conservación y protección de los recursos naturales.
		2. Control de crecimiento Urbano y Rural en la cuenca del Rio Mocoa. Solución; Control por parte de las entidades gubernamentales para controlar los centros urbanos con saneamiento básico, y crecimiento de estos en suelos para asentamientos, respetar los suelos de clase agrologica 2 y 3 que son de producción agrícola.
		3. Controlar la deforestación y la ganadería extensiva en áreas de protección y conservación de la cuenca del Rio Mocoa. Solución; Que los propietarios de grandes extensiones de potreros para actividades económicas pecuarias, que no extiendan la franja de más potreros sobre las coberturas boscosas, que produzcan y mantengan sus actividades con los terrenos que actualmente tienen, ya que como consecuencia de la deforestación hoy en día es imposible encontrar especies maderables como el granadillo, cedro, amarillo, costillo, entre otros. Como también impulsar a los campesinos dueños de las tierras a no realizar deforestaciones con la ayuda de pagos por servicios ambientales. Con el objetivo que ayuda aprevenir deslizamientos o movimientos de masa por la erosión de los suelos por falta de cobertura vegetal, y pie de arado por la actividad económica.
		4. Reubicación del Centro Poblado de Puerto Limón por amenaza del Rio Mocoa. Solución; Que el estado realice estudios técnicos sobre los corredores más poblados de la cuenca que puedan estar más propenso alguna emergencia por avenidas torrenciales, e inundaciones.

SECTOR	PREGUNTA ORIENTADORA	RESPUESTA (COMUNIDAD METODOLOGÍA
		5. CORPOAMAZONÍA ejerza control referente a la minería ilegal en el sector. Solución; Que la CAR CORPOAMAZONÍA haga los respectivos seguimientos a todas las actividades mineras y de hidrocarburos para prevenir o mitigar posibles daños a los recursos naturales, y sociales; además que haga control, y visitas técnicas para que las actividades de minería ilegal se detengan.
		6. Reforestar áreas críticas de la cuenca hidrográfica del Rio Mocoa. Solución; Declarar áreas críticas de la cuenca del rio Mocoa, y microcuencas en áreas de protección y conservación; que las entidades gubernamentales haga control de las construcciones ilegales (viviendas) en las franja hídrica de las cuencas, y que para dichas reforestaciones tengan en cuenta a la comunidad de los sectores para poder ejecutarlas, y controles de crecimiento o seguimiento por parte de CORPOAMAZONÍA para las actividades de reforestación; además localizar terrenos actos para la reforestación.
		7. Una PTAR (planta de tratamiento de aguas residuales) para el centro poblado de Puerto Limón. Solución; Actualmente el rio Mocoa presenta una carga contaminante muy alta por la contaminación de los ríos y quebradas que desembocan de los centros urbanos, e industriales, lo que perjudica la seguridad alimentaria de la comunidad de Puerto Limón y sus alrededores, ya que son una comunidad pesquera, y que dicha contaminación está afectando su estilo de vida, y seguridad alimentaria; para esta problemática la comunidad plantea que se construya una PTAR que recoja gran parte del caudal del Rio Mocoa, y de esta manera bajar la carga contaminante del rio. Además, que se implemente en zonas rurales sistemas sépticos para no hacer cargas directas a los afluentes.
	¿Con quienes podemos lograrlo?	Para el posible cumplimiento de las soluciones propuestas por la comunidad rural seria por medio de alcaldía, gobernación, CORPOAMAZONÍA, u otra entidad que quiera invertir en proyectos en pro y desarrollo de la comunidad.
	¿En su vereda se han ejecutado proyectos y con qué fuentes?	Actualmente se están ejecutando obras de canalización del Rio Mocoa, y financiado por el Sistema General de Regalías (SGR).
Sector de San Francisco Rural	Que actividades y proyectos se pueden desarrollar en la cuenca del rio Mocoa	Pagos de servicios ambientales o bonos de carbono para conservar la cobertura vegetal de sus predios o fincas, ya que su única fuente de ingreso para sostener sus familias es la extracción de madera, y deforestar para realizar actividades de ganadería o agricultura (cultivos de pan coger).
		Que CORPOAMAZONÍA se apropie del territorio, y haga presencia sobre el traslape que en su momento sobrepuso sobre el territorio o predios de los habitantes del sector, y que hoy a la fecha no pueden utilizar el bien inmueble o hacer un uso del mismo ya que aparece dentro de reserva forestal de la parte alta de cuenca del rio Mocoa, por eso actualmente la comunidad pide que por favor las saquen de la zona de reserva sus predios ya que los agregaron sin ningún tipo de consulta.
		El etnoturismo es otra actividad que se puede implementar en el territorio ya que aparte de ser un ecosistema rico en flora y fauna, es muy apetecido por turistas para el avistamiento de aves, y otras especies del sector, como oso de anteojos, y el jaguar, ya que tienen identificado los corredores biológicos de estos animales silvestre, y que generar otra fuente de ingreso económico al sector.

SECTOR	PREGUNTA ORIENTADORA	RESPUESTA (COMUNIDAD METODOLOGÍA
		Implementar Actividades agropecuarias para garantizar la seguridad alimentaria del sector rural, ya que hoy en día la economía o ingreso económico fluye atreves de la extracción de madera ilegal, y actividades pecuarias. La comunidad es muy enfática en manifestar que están dispuestos a garantizar la conservación del territorio, pero que el estado les garantice una fuente de empleo para poder sostener sus familias.
	¿Con quienes podemos lograrlo?	Para el posible cumplimiento de las soluciones propuestas por la comunidad rural seria por medio de alcaldía, gobernación, CORPOAMAZONÍA, u otra entidad que quiera invertir en proyectos en pro y desarrollo de la comunidad.
	¿En su vereda se han ejecutado proyectos y con qué fuentes?	Actualmente se está ejecutando la construcción de la variante Mocoa - San Francisco, por el sector de la vereda Minchoy, generando un ingreso a comunidad del sector por mano de obra no calificada

Fuente: Este estudio, 2022.

Tabla 167. Propuestas y medidas de manejo identificadas por las comunidades étnicas de la cuenca del rio Mocoa

COMPONENTE AMBIENTAL		DIAGNOSTICO						PROS. Y ZONIFICACIÓN		
		Problemática Identificados	INPRO / COMUNIDAD	CALIFICACIÓN				MEDIDAS DE MANEJO PROPUESTAS POR LA COMUNIDAD	MEDIDAS CONCERTADAS	
				(+)	(-)	TEMPORAL	PERMANENTE		SI	NO
FÍSICO	SUELO	La erosión de los suelos del territorio por la deforestación, tala, y quema.	V. Anamú -Yachay Wasy		x		x	Plan de ordenamiento territorial, ambiental, ancestral, y cultural del pueblo indígena Kamentsá (mandatos)	x	
		contaminación por acumulación de residuos a cielo abierto y/o mala disposición de residuos sólidos	V. Anamú -Yachay Wasy- Inga Kamentsá		x		X	Plan de Saneamiento Básico	X	
		Deterioro del suelo por extracción de material de las cabeceras de los ríos Mocoa, Taruquita, taruca, Sangoyaco, mulato.	Kamentsá Biya					Mandatos aprobados por la comunidad Kamentsá Biya de Mocoa		

COMPONENTE AMBIENTAL		DIAGNOSTICO						PROS. Y ZONIFICACIÓN		
		Problemática Identificados	INPRO / COMUNIDAD	CALIFICACIÓN				MEDIDAS DE MANEJO PROPUESTAS POR LA COMUNIDAD	MEDIDAS CONCERTADAS	
				(+)	(-)	TEMPORAL	PERMANENTE		SI	NO
		Actividades Mineras en el territorio	Kamentsá Biya- Villa María Anamú - Yachay Wasy - José Homero - Inga Kamentsá		x		x	Planeación y ordenamiento del territorio mediante la elaboración de un plan de uso y manejo de los recursos naturales conforme a la cosmovisión de los pueblos indígenas.	X	
		sobrecarga por turistas en territorios indígenas y/o aledaños	Pastos Pepino - Condagua		x		x		X	
		Urbanización de zonas aledañas	Musurrunakuna - Inga Kamentsá		x		x			x
		Deterioro del suelo por extracción de material de arrastre de las cabeceras y otras zonas de los ríos	Kamentsá Biya					Mandatos aprobados por la comunidad.		
		falta caracterización de suelo	Quillasinga					realizar acorde al estudio de suelos y forestal, procesos de reforestación del territorio con plantas propias de la región.		
		Conflictos en el uso del suelo con actividades productivas en suelos de conservación	San Miguel de la castellana - Quillasinga - Musurrunakuna						X	
	RECURSO HÍDRICO	Deterioro de fuentes hídricas en territorio indígena, por contaminación de lixiviados, deficiencia de sistemas sépticos, plaguicidas, minería (mercurio)	José Homero - Kamentsá Biya -inga Kamentsá- villa María Anamú - Pastos Pepino - Condagua - Musurrunakuna		X		X		x	
		Disminución de caudal en fuentes hídricas	José Homero - Kamentsá Biya -inga Kamentsá- villa María Anamú - Condagua - Musurrunakuna							

COMPONENTE AMBIENTAL		DIAGNOSTICO						PROS. Y ZONIFICACIÓN		
		Problemática Identificados	INPRO / COMUNIDAD	CALIFICACIÓN				MEDIDAS DE MANEJO PROPUESTAS POR LA COMUNIDAD	MEDIDAS CONCERTADAS	
				(+)	(-)	TEMPORAL	PERMANENTE		SI	NO
		Deficiencia de acueducto y agua potable	José Homero - Kamentsá Biya -inga Kamentsá- villa María Anamú - Condagua - Musurrunakuna - Quillasinga - Yachay Wasy							
		Afectación de seguridad alimentaria, por contaminación de fuentes hídricas	Pastos Pepino		x		x		x	
	FLORA	Falta de inventario de Forestal	Yachay Wasy - Villa María de Anamú - Condagua		x		x		x	
		Desconocimiento de procedimientos, normatividad y metodología para acceder a pago por servicios ambientales y bonos de carbono	Yachay Wasy - Villa María de Anamú -							
		Fortalecimiento de la autonomía alimentaria con énfasis en soberanía indígena.	Villa María de Anamú - Quillasinga							
		Perdida de plantas medicinales y especies nativas (intercambio de semillas endémicas)	San Miguel de la castellana - Yachay Wasy - Kamentsá Biya - Pastos Pepino - José Homero- inga Kamentsá					Conocer la diversidad de flora de la región desde el conocimiento ancestral y científico para la conservación y aprovechamiento de plantas medicinales, alimenticias, para el uso doméstico, infraestructura, artesanías (entre otras). Capacitación en sistemas de siembra desde la cosmovisión y costumbres propias		

COMPONENTE AMBIENTAL		DIAGNOSTICO						PROS. Y ZONIFICACIÓN		
		Problemática Identificados	INPRO / COMUNIDAD	CALIFICACIÓN				MEDIDAS DE MANEJO PROPUESTAS POR LA COMUNIDAD	MEDIDAS CONCERTADAS	
				(+)	(-)	TEMPORAL	PERMANENTE		SI	NO
		Perdida de áreas boscosas por actividades productivas	San Miguel de la castellana - Yachay Wasy - Kamentsá Biya - Pastos Pepino - José Homero- inga Kamentsá							x
	FAUNA	Cacería ilegal de fauna silvestre en el territorio por agentes externos	Villa María de Anamú, Yachay Wasy		x		x			x
		Extinción y aislamiento de fauna por actividades en la explotación de hidrocarburos y actores externos	Tigre Playa							
		Perdida de fauna acuática y terrestre, nidos y madrigueras	San Miguel de la castellana - José Homero - Kamentsá Biya.							
		Desconocimiento potencial de fauna silvestre	Inga Kamentsá - Condagua		x		x			x
GESTIÓN	AMENAZAS POR MOVIMIENTOS EN MASA	Desconocimiento en la identificación y manejo de eventos de riesgos en su territorio	Quillasinga -Tigre Payal- José Homero		X		X		X	

COMPONENTE AMBIENTAL	DIAGNOSTICO						PROS. Y ZONIFICACIÓN		
	Problemática Identificados	INPRO / COMUNIDAD	CALIFICACIÓN				MEDIDAS DE MANEJO PROPUESTAS POR LA COMUNIDAD	MEDIDAS CONCERTADAS	
			(+)	(-)	TEMPORAL	PERMANENTE		SI	NO
	Presencia de deslizamientos y asentamiento en las cuencas de los ríos y quebradas que están dentro del territorio.	Pastos Pepino - Kamentsá Biya- José Homero - Villa María Anamú		x		x			x
	Hundimiento de suelos por fallas geológicas	Kamentsá Biya							
AVENIDA TORRENCIAL	Inundaciones por lluvias torrenciales	Musurrunakuna - Pastos Pepino		x		x			x
SOCIOCULTURAL	No se fomenta el etnoturismo desde la cosmovisión ancestral.	Villa María de Anamú, Yachay Wasy		x		x			x
	Pérdida de conocimiento ancestral y cosmovisión en población joven.	todos		x		x			x
	Desactualización de herramientas e instrumentos de planificación y planes de direccionamiento estratégico indígena desde la autonomía.	Inga Mocoa - Villa María de Anamú - Condagua		X		X			x

COMPONENTE AMBIENTAL	DIAGNOSTICO						PROS. Y ZONIFICACIÓN		
	Problemática Identificados	INPRO / COMUNIDAD	CALIFICACIÓN				MEDIDAS DE MANEJO PROPUESTAS POR LA COMUNIDAD	MEDIDAS CONCERTADAS	
			(+)	(-)	TEMPORAL	PERMANENTE		SI	NO
	Desconocimiento institucional sobre el territorio ancestral del perteneciente a la Comunidad indígena	Inga Mocoa		x		x	Oficializar en cartografía y acto administrativo territorio en pretensión y en proceso de titulación del resguardo inga de Mocoa. 1) pretensión radicada en octubre 2005.		x
	Afectaciones ambientales y culturales existentes en el territorio ancestral (territorio constituido y territorio en proceso de ampliación.	Inga Mocoa - Villa María de Anamú		x		x			x
	Desconocimiento de la autonomía de los pueblos indígenas.	Inga Mocoa		x		x			x
	Restricciones a la autonomía territorial como consecuencia de otorgamiento de Licencia de minería en el territorio ancestral el área de influencia del POMCA. Zona Minera especial. 1). Línea de Alta Tensión. Empresa de energía de Bogotá. Línea de transmisión a 230 kv circuito doble Betania-Altamira Mocoa-Pasto (s/e Jamundí) Frontera y obras complementarias /Upme 01 2005) 2. Libero Cobre LTD - Titulo Minero Vigente 3. Exploraciones Montana de Oro S.A.S. 4. Contrato de concesión. SOLICITUD EN EVALUACIÓN. (L685) EMPRES SIMBAL SAS.	Inga de Mocoa					Planeación y ordenamiento del territorio mediante la elaboración de un plan de uso y manejo de los recursos naturales conforme a la cosmovisión de los pueblos indígenas.		

COMPONENTE AMBIENTAL	DIAGNOSTICO						PROS. Y ZONIFICACIÓN		
	Problemática Identificados	INPRO / COMUNIDAD	CALIFICACIÓN				MEDIDAS DE MANEJO PROPUESTAS POR LA COMUNIDAD	MEDIDAS CONCERTADAS	
			(+)	(-)	TEMPORAL	PERMANENTE		SI	NO
	Arenas, gravas- cobre, oro. 5. ANGLOGOLD ASHANTI COLOMBIA S.A.S. SOLICITUD EN EVALUACIÓN. 5. LÍNEA DE PROYECTO LICENCIADO. Instituto Nacional de Vías - INVIAS- Variante de Mocoa- San Francisco. 6. Muchas otras solicitudes en evaluación.								
	Desconocimiento de los sitios de importancia cultural y carencia de espacios propios para el fortalecimiento de la identidad cultural.	José Homero							
	Pérdida de las prácticas culturales y ancestrales (lengua, fiestas tradicionales, artesanías y creencias)	José Homero							
	Intervención de actores externos en territorios sagrados	José Homero							
	perdida del conocimiento práctico del talento humano de la comunidad.	Yachay Wasy					transmisión del conocimiento de generación en generación		
	Posibilidades de crecimiento económico basados en el sector primario de la economía	Yachay Wasy					Conservación y transmisión de valores tradicionales y algunas prácticas productivas		
	falta de educación o formación para la creación de empresas.	Inga Kamentsá	x			**x**	transmisión del conocimiento a las nuevas generaciones		**x**

Fuente: Este estudio, 2022.

Entre los escenarios deseados consolidados para la cuenca del rio Mocoa, de acuerdo a los talleres de participación ciudadana se encuentran los siguientes:

- No a la megaminería o el desarrollo minero en las cuencas abastecedoras de acueducto, áreas de alta recarga de acuífero y zona con condición de amenazas por movimientos en masa y avenidas torrenciales alta.
- Control a la urbanización ilegal que presiona las cuencas de los ríos Rumiyaco y Pepino y Desarrollos Urbanos sostenibles.
- Control a la explotación minera que se desarrolla en los ríos.
- Fomento a proyectos de turismo en torno al patrimonio natural que representa la Amazonia y la cuenca en el piedemonte Andino Amazónico.

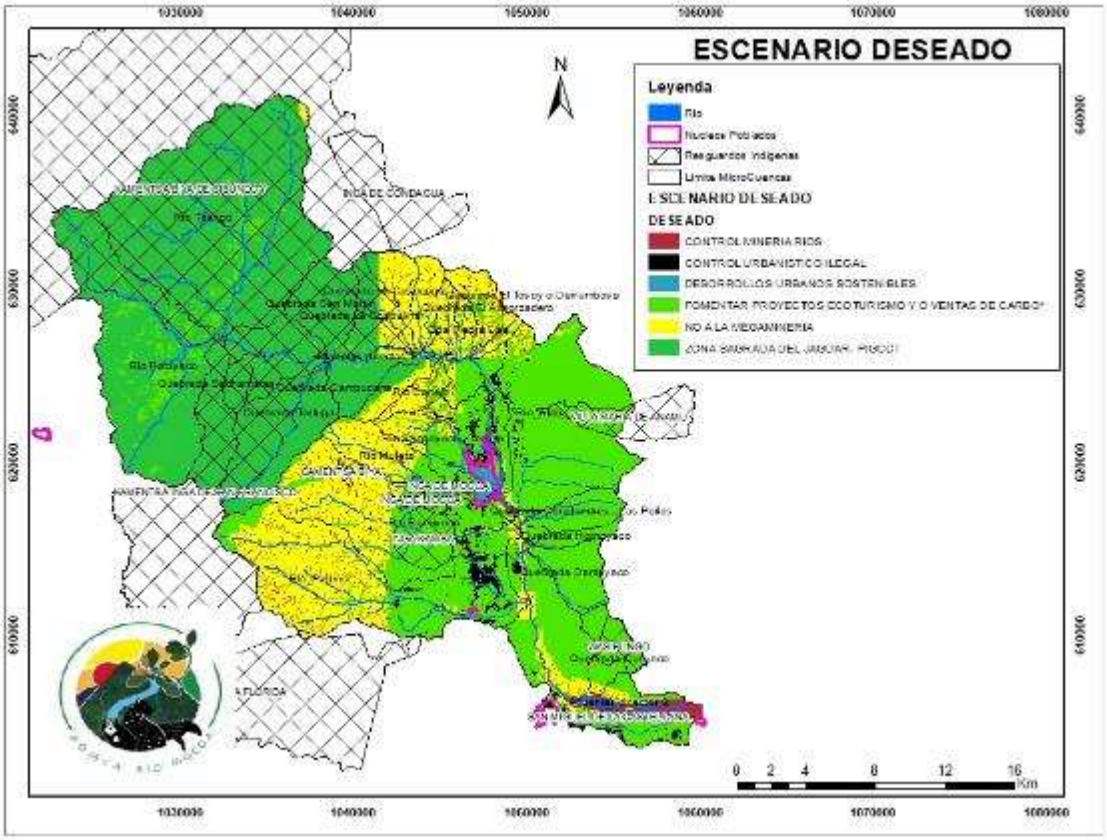


Figura 273. Escenario Deseado identificado para la cuenca del rio Mocoa en los talleres de participación ciudadana.

Fuente: Este estudio, 2022.

Entre propuestas de la comunidad para lograr una adecuada gestión ambiental en la cuenca del rio Mocoa, se encuentran las siguientes:

Tabla 168. Propuestas de la comunidad para la gestión ambiental de la cuenca del rio Mocoa

No.	Propuesta	Código
1	Construcción de sistemas y redes de alcantarillado y PTAR en los núcleos poblados definidos por el PBOT de Mocoa (Pueblo Viejo, Nueva Esperanza, Planadas, Nueva Betania, Pepino, Rumiyaco), los núcleos poblados de comunidades étnicas y el sector urbano de Villagarzón.	STAR
2	Implementación Sistemas individuales de tratamiento de aguas residuales (baterías sanitarias, pozos sépticos y biodigestores) para áreas suburbanas y rural disperso.	BS
3	Mejoramiento de los sistemas y redes de acueducto urbano y rurales (potabilización, sistemas de captación y distribución)	PTAP
4	Adquisición o Pago por Servicios Ambientales en áreas para el aprovisionamiento de servicios públicos y saneamiento básico.	ASP
5	Actualización de los instrumentos de planeación para el saneamiento básico (PGIRS, PSMV, PUEAA) que incluyan la construcción de nuevos equipamientos (relleno sanitario) con menores afectaciones a los recursos naturales y a las personas aledañas	PSP
6	Restauración (con especies nativas y en modo pasivo o regeneración natural) con comunidades de fajas de protección hídrica y áreas forestales protectoras	Restaura
7	Establecer un vivero agroforestal con especies nativas en el sector veredal del municipio de Mocoa, departamento del Putumayo	Vivero
8	Estudios detallados de riesgos con fines de diseño de obras de mitigación de los sectores con condición de amenaza alta y media que afecten a los núcleos poblados de la cuenca.	AVR
9	Definición de lineamientos para la entrega, manejo y cuidado de las áreas desalojadas por planes de reubicación en aplicación al artículo 121 de la Ley 388 de 1997.	Reubica
10	Reducción del Riesgo Basado en Ecosistemas – ECORRD aplicable en las áreas forestales protectoras con zonas inestables activas	ECORRD
11	Construcción de obras de mitigación en sectores definidos con riesgo mitigable según los estudios y diseños.	ObrasMit
12	Diseño e implementación de un programa permanente de educación ambiental e identificación de zonas con condición de amenazas y riesgos.	EduRiesgo
13	Implementación de sistemas productivos sostenibles a partir de la identificación de suelos con capacidades agrologicas (II, III y IV) acorde con la dinámica de ecosistema de la Amazonia	Suelos
14	Formulación e implementación de planes de aprovechamiento forestal (de bosque nativo) comunitario y empresarial	PGOF
15	Fortalecimiento de mercados para los productos Amazónicos	ComercioV
16	Aprovechamiento turístico de la Amazonia en la cuenca del rio Mocoa	TurismoAmz
17	Asistencia técnica agropecuaria (extensionistas) para el adecuado manejo de aguas residuales, residuos sólidos y calidad del aire de los procesos productivos (piscícolas, porcícolas, avícolas, cunícolas, ovino cultura, carpicultura y similares, café, trapiches)	Agropecuario
18	Democratización del conocimiento para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad a través de la elaboración PRAES y PROCEDAS con los resultados del POMCA del rio Mocoa, incluyendo campañas trimestrales de capacitación dirigida a comunidades (citadinas, campesinas y étnicas), estudiantes de diferentes niveles y profesionales de todas las instituciones.	EduaciónAmb

No.	Propuesta	Código
19	Crear un programa permanente de campañas mensuales para la limpieza de fuentes hídricas y sectores donde se realiza inadecuada disposición de residuos sólidos.	Campañas
20	Fortalecimiento de la capacidad de autogestión para el reconocimiento social de la autonomía y gestión ambiental de la jurisdicción indígena, para el conocimiento de la normatividad ambiental vigente y la articulación con los saberes ancestrales.	LegisAmbiente
21	Creación de áreas protegidas regionales y reservas forestales de la sociedad civil dentro del área de la cuenca del rio Mocoa.	SIRAP
22	Diseño e implementación de incentivos para Pago por servicios ambientales - PSA para la conservación de la estructura ecológica principal.	PSA
23	Fortalecimiento institucional para el control en el inadecuado uso, manejo y ocupación de los recursos naturales renovables, con implementación del régimen sancionatorio ambiental, multas, sanciones e identificación de medidas: preventivas, obligatorias, correctivas, pedagógicas, en alianza de todas las Autoridades (ambientales, étnicas y municipales)	Control
24	Fortalecimiento del Consejo de Cuenca para el desarrollo permanente de actividades de seguimiento y de órgano consultivo de la cuenca.	ConsejoC
25	Ordenamiento Ambiental de los Territorios Étnicos para el adecuado uso y manejo de los recursos naturales conforme a la cosmovisión étnica.	OAT_Etnico
26	Revisión y Ajuste de los Planes de Ordenamiento Territorial Municipal aplicando el POMCA como determinante ambiental	POT

Fuente: Este estudio, 2022.

13.3 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES CLAVE

Utilizando como base las propuestas para la gestión ambiental identificadas por la comunidad en los talleres de participación ciudadana y las medidas que se pueden aplicar según el equipo de trabajo del POMCA del rio Mocoa, se organizaron las propuestas 141 propuestas de la comunidad según su recurrencia, obteniendo así las siguientes 26 propuestas para la gestión socio – ambiental de la cuenca del rio Mocoa.

1. **Construcción de sistemas y redes de alcantarillado y PTAR en los núcleos poblados (STAR):** Construcción de sistemas y redes de alcantarillado y Plantas de tratamiento de aguas residuales en los núcleos poblados definidos por el PBOT de Mocoa (Pueblo Viejo, Nueva Esperanza, Planadas, Nueva Betania, Pepino, Rumiyaco), los núcleos poblados de comunidades étnicas y el sector urbano de Villagarzón.

2. **Baterías sanitarias, pozos sépticos y biodigestores (BS):** Implementación Sistemas individuales de tratamiento de aguas residuales (baterías

sanitarias, pozos sépticos y biodigestores para áreas suburbanas y rural disperso.

3. **Acueducto urbano y rurales (PTAP):** Mejoramiento de los sistemas y redes de acueducto urbano y rurales (potabilización, sistemas de captación y distribución).

4. **Áreas para el aprovisionamiento de servicios públicos y saneamiento básico (ASP):** 4. Adquisición o Pago por Servicios Ambientales de áreas para el aprovisionamiento de servicios públicos y saneamiento básico.

5. **Actualización de los instrumentos de planeación para el saneamiento básico (PGIRS, PSMVA, PUEAA) (PSP):** Actualización de los instrumentos de planeación para el saneamiento básico: Planes de (PGIRS, PSMVA, PUEAA) que incluyan la construcción de nuevos equipamientos (relleno sanitario) con menores afectaciones a los recursos naturales y a las personas aledañas.

6. **Restauración (Restauraci):** Restauración (con especies nativas y en modo pasivo o regeneración natural) con comunidades de fajas de protección hídrica y áreas forestales protectoras

7. **Vivero agroforestal (Vivero):** Establecer un vivero agroforestal con especies nativas en el sector veredal del municipio de Mocoa, departamento del Putumayo.

8. **Estudios detallados de riesgos (AVR):** Estudios detallados de riesgos con fines de diseño de obras de mitigación de los sectores con condición de amenaza alta y media que afecten a los núcleos poblados de la cuenca.

9. **Entrega, manejo y cuidado de las áreas desalojadas (Reubica): Definición** de lineamientos para la entrega, manejo y cuidado de las áreas desalojadas por planes de reubicación en aplicación al artículo 121 de la Ley 388 de 1997.

10. **Reducción del Riesgo Basado en Ecosistemas - ECORRD (ECORRD):** Reducción del Riesgo Basado en Ecosistemas - ECORRD aplicable en las áreas forestales protectoras con zonas inestables activas.

11. **Construcción de obras de mitigación (ObrasMit):** Construcción de obras de mitigación en sectores definidos con riesgo mitigable según los estudios y diseños.

12. **Programa permanente de educación ambiental e identificación de zonas con condición de amenazas (EduRiesgo):** Diseño e implementación de un programa permanente de educación ambiental e identificación de zonas con condición de amenazas y riesgos.

13. **Sistemas productivos sostenibles (Suelos):** Implementación de sistemas productivos sostenibles a partir de la identificación de suelos con capacidades agrologicas (II, III y IV) acorde con la dinámica de ecosistema de la Amazonia.

14. **Planes de aprovechamiento forestal (PGOF):** Formulación e implementación de planes de aprovechamiento forestal (de bosque nativo) comunitario y empresarial.

15. **Mercados Amazónicos (ComercioV):** Fortalecimiento de mercados para los productos Amazónicos.

16. **Aprovechamiento turístico de la cuenca del rio Mocoa (TurismoAmz):** Aprovechamiento turístico de la Amazonia en la cuenca del rio Mocoa.

17. **Asistencia técnica agropecuaria (Agropecuar):** Asistencia técnica agropecuaria (extensionistas) para el adecuado manejo de aguas residuales, residuos sólidos y calidad del aire de los procesos productivos (piscícolas, porcícolas, avícolas, cunícolas, ovino cultura, carpicultura y similares, café, trapiches).

18. **Democratización del conocimiento (EduaciónAm):** Democratización del conocimiento para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad a través de la elaboración PRAES y PROCEDAS con los resultados del POMCA del rio Mocoa, incluyendo campañas trimestrales de capacitación dirigida a comunidades (citadinas, campesinas y étnicas), estudiantes de diferentes niveles y profesionales de todas las instituciones.

19. **Programa permanente de campañas limpieza (Campañas):** Crear un programa permanente de campañas mensuales para la limpieza de fuentes hídricas y sectores donde se realiza inadecuada disposición de residuos sólidos.

20. **Capacidad de autogestión étnico legislación ambiental (LegisAmbie):** Fortalecimiento de la capacidad de autogestión para el reconocimiento social de la autonomía y gestión ambiental de la jurisdicción indígena, para el conocimiento de la normatividad ambiental vigente y la articulación con los saberes ancestrales.

21. **Creación de áreas protegidas regionales (SIRAP):** Creación de áreas protegidas regionales y reservas forestales de la sociedad civil dentro del área de la cuenca del rio Mocoa.
22. **Diseño e implementación de PSA (PSA):** Diseño e implementación de incentivos para Pago por servicios ambientales - PSA para la conservación de la estructura ecológica principal.

23. **Control en el inadecuado uso, manejo y ocupación de los recursos naturales renovables (Control):** Fortalecimiento institucional para el control en el inadecuado uso, manejo y ocupación de los recursos naturales renovables, con implementación del régimen sancionatorio ambiental, multas, sanciones e identificación de medidas: preventivas, obligatorias, correctivas, pedagógicas, en alianza de todas las Autoridades (ambientales, étnicas y municipales).

24. **Fortalecimiento del Consejo de Cuenca (ConsejoCue):** Fortalecimiento del Consejo de Cuenca para el desarrollo permanente de actividades de seguimiento y de órgano consultivo de la cuenca.

25. **Ordenamiento Ambiental de los Territorios Étnicos (OAT_Etnico):** Ordenamiento Ambiental de los Territorios Étnicos para el adecuado uso y manejo de los recursos naturales conforme a la cosmovisión étnica.

26. **Revisión y Ajuste de los POT (POT):** Revisión y Ajuste de los Planes de Ordenamiento Territorial Municipal aplicando el POMCA como determinante ambiental.

Se aplicó la matriz MIC MAC sobre las 26 propuestas para definir las propuestas clave y de mayor influencia respecto al total de propuestas de la comunidad para la cuenca del rio Mocoa. Para el análisis de las propuestas se desarrollaron los siguientes pasos:

13.3.1 Definición de niveles de influencia

Se identificaron los grados de influencia o dependencia para calificar los indicadores de la siguiente manera:

- Sin influencia o dependencia: cero (0)
- Con influencia o dependencia débil: uno (1)
- Con influencia o dependencia media: dos (2)
- Con influencia o dependencia fuerte: tres (3)

Posteriormente se procedió a calificar cada indicador en una matriz de 2*2 relacionando las propuestas entre si según la influencia o dependencia de unos respecto a otros.

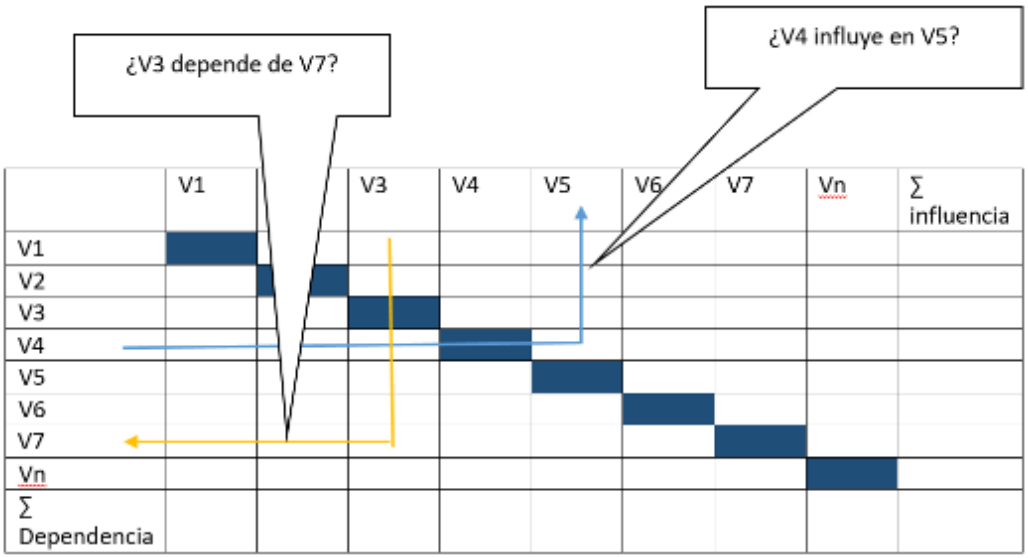


Figura 274. Matriz indicadora de influencia y dependencia para la aplicación de la metodología MIC MAC

Fuente: Este estudio, 2021, adaptado de Godet, 2007

En trabajo interdisciplinario conociendo previamente las propuestas de la comunidad para la cuenca del río Mocoa y dándoles un nombre corto, se procedió a aplicar las calificaciones antes mencionadas utilizando el software de LIPSOR denominado MICMAC, obteniendo la siguiente matriz de la Tabla 12.

Tabla 169. Matriz resultado dependencia e influencia de las propuestas para la cuenca del rio Mocoa

	1 : STAR	2 : BS	3 : PTAP	4 : ASP	5 : PSP	6 : Restauraci	7 : Vivero	8 : AVR	9 : Reubica	10 : ECORRD	11 : ObrasMit	12 : EduRiesgo	13 : Suelos
1 : STAR	5161	5160	5535	5955	5556	6628	4908	4821	4360	6033	5229	5201	4872
2 : BS	5188	5133	5535	5955	5556	6628	4908	4821	4360	6033	5229	5201	4872
3 : PTAP	7333	7219	7822	8405	7842	9371	6968	6816	6166	8584	7387	7331	6947
4 : ASP	7597	7395	8078	8587	8043	9599	7149	7014	6314	8863	7565	7570	7203
5 : PSP	6654	6575	7158	7631	7089	8467	6272	6160	5600	7816	6674	6670	6371
6 : Restauraci	7820	7726	8404	9001	8359	9986	7492	7312	6635	9230	7878	7853	7567
7 : Vivero	6659	6582	7114	7630	7094	8507	6330	6211	5624	7868	6721	6647	6463
8 : AVR	7611	7453	8148	8709	8102	9594	7165	7038	6417	8894	7613	7612	7267
9 : Reubica	6536	6418	6982	7418	6940	8300	6156	6059	5436	7645	6530	6550	6196
10 : ECORRD	7574	7508	8120	8756	8094	9736	7266	7054	6425	8901	7636	7667	7216
11 : ObrasMit	7779	7615	8282	8815	8223	9821	7300	7164	6490	9093	7698	7775	7417
12 : EduRiesgo	8177	8071	8748	9318	8726	10392	7715	7567	6885	9609	8176	8178	7835
13 : Suelos	7310	7232	7827	8435	7824	9395	7034	6813	6186	8598	7381	7365	6986
14 : PGOF	7514	7422	8071	8613	8029	9660	7219	6991	6332	8876	7601	7543	7174
15 : ComercioV	7356	7194	7822	8271	7748	9286	6905	6766	6112	8626	7292	7316	7038
16 : TurismoAmz	8854	8676	9459	10079	9359	11182	8340	8177	7417	10366	8750	8869	8494
17 : Agropecuar	7931	7810	8494	9073	8408	10083	7532	7351	6654	9336	7912	7983	7633
18 : EduaciónAm	9555	9390	10203	10881	10140	12084	9015	8844	8028	11178	9498	9570	9141
19 : Campañas	7119	6907	7563	8002	7528	8956	6659	6487	5901	8306	7027	7073	6712
20 : LegisAmbie	8877	8744	9485	10131	9441	11263	8350	8249	7456	10410	8841	8890	8528
21 : SIRAP	8282	8172	8893	9515	8833	10553	7906	7681	7009	9739	8337	8327	7917
22 : PSA	7298	7176	7793	8329	7756	9283	6945	6728	6131	8610	7268	7316	7023
23 : Control	9209	9043	9812	10453	9754	11621	8642	8514	7724	10759	9143	9194	8808
24 : ConsejoCue	9275	9116	9902	10553	9836	11718	8732	8588	7784	10848	9215	9291	8883
25 : OAT_Etnico	9141	8974	9757	10395	9698	11576	8579	8468	7628	10704	9106	9136	8745
26 : POT	9079	8919	9691	10316	9626	11469	8530	8383	7616	10624	9004	9091	8687

© LIPSOR-EPITA-MICMAC

	14 : PGOF	15 : ComercioV	16 : TurismoAmz	17 : Agropecuar	18 : EduaciónAm	19 : Campañas	20 : LegisAmbie	21 : SIRAP	22 : PSA	23 : Control	24 : ConsejoCue	25 : OAT_Etnico	26 : POT
1 : STAR	5010	5384	6960	5568	6464	5958	6051	4844	6033	6468	5469	5708	6538
2 : BS	5010	5384	6960	5568	6464	5958	6051	4844	6033	6468	5469	5708	6538
3 : PTAP	7138	7642	9837	7904	9146	8425	8584	6904	8543	9118	7740	8084	9238
4 : ASP	7378	7822	10065	8123	9365	8633	8765	7140	8770	9314	7930	8248	9431
5 : PSP	6512	6967	8877	7136	8242	7621	7735	6244	7694	8240	7000	7287	8335
6 : Restauraci	7738	8208	10494	8462	9776	8952	9149	7392	9126	9712	8264	8651	9829
7 : Vivero	6615	6997	8910	7199	8310	7646	7800	6356	7743	8200	6978	7328	8321
8 : AVR	7428	7894	10110	8127	9391	8683	8819	7127	8813	9379	7944	8311	9478
9 : Reubica	6343	6758	8688	6983	8068	7452	7538	6138	7537	8057	6851	7108	8143
10 : ECORRD	7429	7984	10206	8183	9496	8694	8889	7144	8887	9472	8075	8422	9579
11 : ObrasMit	7559	8002	10278	8277	9557	8781	8987	7278	8929	9497	8123	8441	9637
12 : EduRiesgo	8001	8469	10893	8766	10146	9332	9514	7692	9438	10064	8561	8964	10212
13 : Suelos	7180	7690	9858	7916	9170	8414	8597	6909	8585	9147	7787	8119	9259
14 : PGOF	7360	7895	10128	8160	9424	8628	8835	7092	8783	9379	7997	8338	9517
15 : ComercioV	7193	7581	9699	7878	9052	8313	8483	6960	8450	8925	7650	7986	9072
16 : TurismoAmz	8670	9179	11676	9447	10893	10026	10199	8325	10200	10842	9271	9644	10970
17 : Agropecuar	7800	8287	10569	8487	9825	9056	9197	7511	9221	9796	8353	8685	9878
18 : EduaciónAm	9354	9912	12645	10227	11763	10836	11046	9000	11025	11715	10005	10452	11862
19 : Campañas	6840	7255	9399	7577	8736	8015	8222	6610	8131	8656	7396	7710	8832
20 : LegisAmbie	8717	9220	11784	9510	10978	10105	10266	8387	10250	10894	9289	9706	11016
21 : SIRAP	8106	8679	11082	8943	10316	9456	9690	7789	9661	10277	8742	9145	10404
22 : PSA	7162	7599	9729	7835	9060	8286	8517	6880	8432	8972	7671	8026	9121
23 : Control	9010	9510	12156	9843	11338	10430	10628	8676	10596	11215	9581	10034	11388
24 : ConsejoCue	9090	9624	12255	9920	11434	10503	10711	8748	10692	11354	9673	10117	11470
25 : OAT_Etnico	8944	9474	12111	9781	11280	10402	10558	8618	10525	11199	9545	9943	11350
26 : POT	8883	9402	12000	9688	11190	10274	10486	8552	10450	11104	9467	9911	11216

© UPSOR-EPITA-MICMAC

Fuente: Este estudio, 2021

13.3.2 Clasificación de las propuestas

Con la suma total de las filas y las columnas se ubican los indicadores en un mapa de coordenadas de dependencia e influencia que permite clasificar las propuestas en los siguientes grupos:

Propuestas clave: (Zona superior derecha). Son muy motrices y dependientes, perturban el funcionamiento normal del sistema en el caso de no ejecutarse; son por naturaleza inestables. Dentro de estas propuestas se encuentran:

Fortalecimiento institucional para el control en el inadecuado uso, manejo y ocupación de los recursos naturales renovables, con implementación del régimen sancionatorio ambiental, multas, sanciones e identificación de medidas: preventivas, obligatorias, correctivas, pedagógicas, en alianza de todas las Autoridades (ambientales, étnicas y municipales) – **Control.**

Fortalecimiento de la capacidad de autogestión para el reconocimiento social de la autonomía y gestión ambiental de la jurisdicción indígena, para el conocimiento de

la normatividad ambiental vigente y la articulación con los saberes ancestrales **LegisAmbiente.**

Democratización del conocimiento para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad a través de la elaboración PRAES y PROCEDAS con los resultados del POMCA del rio Mocoa, incluyendo campañas trimestrales de capacitación dirigida a comunidades (citadinas, campesinas y étnicas), estudiantes de diferentes niveles y profesionales de todas las instituciones. **EducaciónAmb.**

Revisión y Ajuste de los Planes de Ordenamiento Territorial Municipal aplicando el POMCA como determinante ambiental – **POT.**

Ordenamiento Ambiental de los Territorios Étnicos para el adecuado uso y manejo de los recursos naturales conforme a la cosmovisión étnica - **OAT_Etnico**

Las anteriores propuestas serán para la fase de formulación transversales a todas las demás propuestas y serán actividades obligatorias en la ejecución de proyectos del POMCA del rio Mocoa. Se convertirán en programas permanentes que se integran al sistema administrativo del POMCA Mocoa.

Propuestas objetivo: (cuadrante superior derecho). Son muy dependientes y medianamente motrices, en ellas se puede influir para su evolución. En este grupo de propuestas se encuentran:

Aprovechamiento turístico de la Amazonia en la cuenca del rio Mocoa – **TurismoAmz.**

Reducción del Riesgo Basado en Ecosistemas – **ECORRD** aplicable en las áreas forestales protectoras con zonas inestables activas. -

Adquisición o Pago por Servicios Ambientales de áreas para el aprovisionamiento de servicios públicos y saneamiento básico. **ASP.**

Restauración (con especies nativas y en modo pasivo o regeneración natural) con comunidades de fajas de protección hídrica y áreas forestales protectoras- **Restaura.**

Estas propuestas serán el horizonte y las actividades por las cuales será reconocida la cuenca al año 2032. Estas serán proyectos de obligatorio cumplimiento en todos los instrumentos de planeación de las entidades que están en la cuenca del rio Mocoa.

Propuestas Determinantes: (cuadrante superior derecho cercano al centro). Son las propuestas que deben desarrollarse y de las cuales dependen las demás propuestas. En este grupo de propuestas se encuentra:

Estudios detallados de riesgos con fines de diseño de obras de mitigación de los sectores con condición de amenaza alta y media que afecten a los núcleos poblados de la cuenca. **AVR**

Esta propuesta se debe desarrollar en el corto plazo y se requerirá de obligatorio cumplimiento para ejecutar las demás propuestas.

Propuestas reguladoras: (Zona central). Se convierten en llave de paso para alcanzar el cumplimiento de las variables clave; determinan el buen funcionamiento del sistema en condiciones normales, son indicadores que se recomienda evaluar con frecuencia (seguimiento). Dentro de estas propuestas se encuentran:

Creación de áreas protegidas regionales y reservas forestales de la sociedad civil dentro del área de la cuenca del rio Mocoa. **SIRAP**

Fortalecimiento del Consejo de Cuenca para el desarrollo permanente de actividades de seguimiento y de órgano consultivo de la cuenca **ConsejoC**

Diseño e implementación de un programa permanente de educación ambiental e identificación de zonas con condición de amenazas y riesgos **EduRiesgo**

Asistencia técnica agropecuaria (extensionistas) para el adecuado manejo de aguas residuales, residuos sólidos y calidad del aire de los procesos productivos (piscícolas, porcícolas, avícolas, cunícolas, ovino cultura, carpicultura y similares, café, trapiches) **Agropecuario**

Construcción de obras de mitigación en sectores definidos con riesgo mitigable según los estudios y diseños **- ObrasMit**

Formulación e implementación de planes de aprovechamiento forestal (de bosque nativo) comunitario y empresarial – **PGOF**

Estas actividades además de integrarse como proyectos, deben impulsar el desarrollo de grupos mixtos (instituciones, comunidad y expertos) que fomentan, ejecutan y orientan la ejecución de actividades en torno de estas propuestas.

Propuestas autónomas: (Zona inferior izquierda). Poco influyentes o motrices y poco dependiente están desconectados con el sistema, son propuestas sobre los cuales es casi imposible influir.

Construcción de sistemas y redes de alcantarillado y PTAR en los núcleos poblados definidos por el PBOT de Mocoa (Pueblo Viejo, Nueva Esperanza, Planadas, Nueva Betania, Pepino, Rumiyaco), los núcleos poblados de comunidades étnicas y el sector urbano de Villagarzón. **STAR**

Implementación Sistemas individuales de tratamiento de aguas residuales (baterías sanitarias, pozos sépticos y biodigestores) para áreas suburbanas y rural disperso. **BS**

Estas propuestas tienen una directa relación con la ejecución de otros instrumentos de planeación como: Planes maestros de acueducto y alcantarillado, planes de saneamiento y manejo de vertimientos, por lo cual además de identificarse como proyecto, se establecerá en la Resolución de adopción del POMCA un plazo para la ejecución de actividades que conlleven a mejorar el saneamiento de básico en la cuenca, con la identificación de instrumentos de seguimiento y medidas sancionatorias respectivas.

Propuestas palanca secundaria: (cuadrante inferior derecho cercano al centro). Son indicadores complementarios a los reguladores, actuar sobre ellos significa hacer evolucionar a las propuestas reguladores y a los claves.

Crear un programa permanente de campañas mensuales para la limpieza de fuentes hídricas y sectores donde se realiza inadecuada disposición de residuos sólidos. **Campañas**

Diseño e implementación de incentivos para Pago por servicios ambientales - **PSA** para la conservación de la estructura ecológica principal.

Estas propuestas serán actividades complementarias al desarrollo de los proyectos a ejecutar del POMCA del rio Mocoa.

Propuestas de entorno: (cuadrante inferior izquierdo cercano al centro). Son las variables con escasa dependencia del sistema, se encuentran en la zona media de la parte izquierda del plano de influencia y dependencia. El objetivo es complementar su valor agregado al sistema (municipio).

Mejoramiento de los sistemas y redes de acueducto urbano y rurales (potabilización, sistemas de captación y distribución) **PATP**

Establecer un vivero agroforestal con especies nativas en el sector veredal del municipio de Mocoa, departamento del Putumayo.

Definición de lineamientos para la entrega, manejo y cuidado de las áreas desalojadas por planes de reubicación en aplicación al artículo 121 de la Ley 388 de 1997.

Fortalecimiento de mercados para los productos Amazónicos

Se desarrollan en el contexto local, pero dependen de la financiación o regulación de entidades y organismos de nivel regional, nacional o internacional, son medidas

que en la formulación incluyen la identificación de actores clave en los niveles citados, para la adecuada ejecución de las mismas.

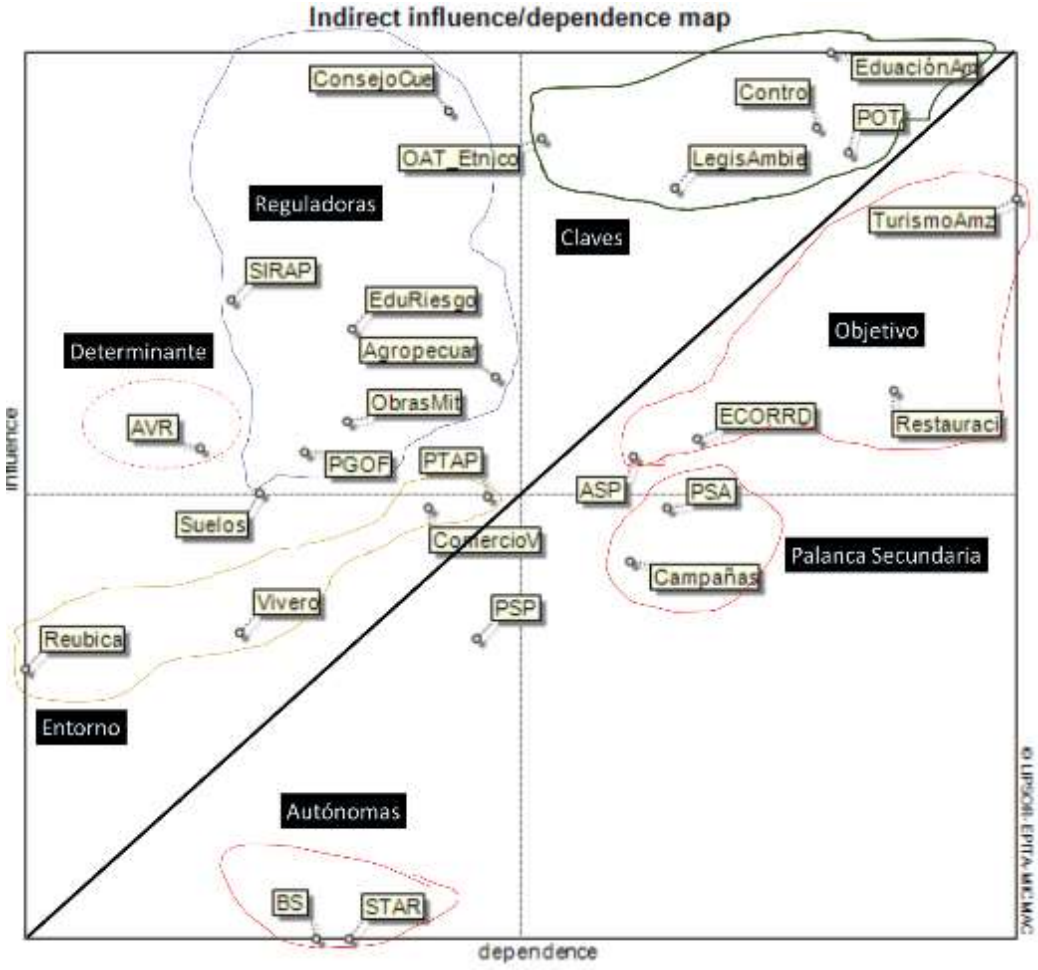


Figura 275. Mapa de propuestas influyentes y dependiente
Fuente: Este estudio, 2022.

13.4 ESCENARIO APUESTA / ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

Con los aportes recibidos del Consejo de Cuenca y la Corporación o Comisión Conjunta procederá a consolidar y concretar el escenario apuesta en el que el conjunto de actores clave. Según la “Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas” del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS, 2013) la zonificación ambiental es un proceso dividido en pasos, en cada uno de los cuales se utilizan matrices de

decisión y las funciones de análisis, superposición y reclasificación; estas dos últimas referidas a superposición de capas cartográficas y reclasificación de polígonos de la misma capa resultante como se indica en el modelo cartográfico.

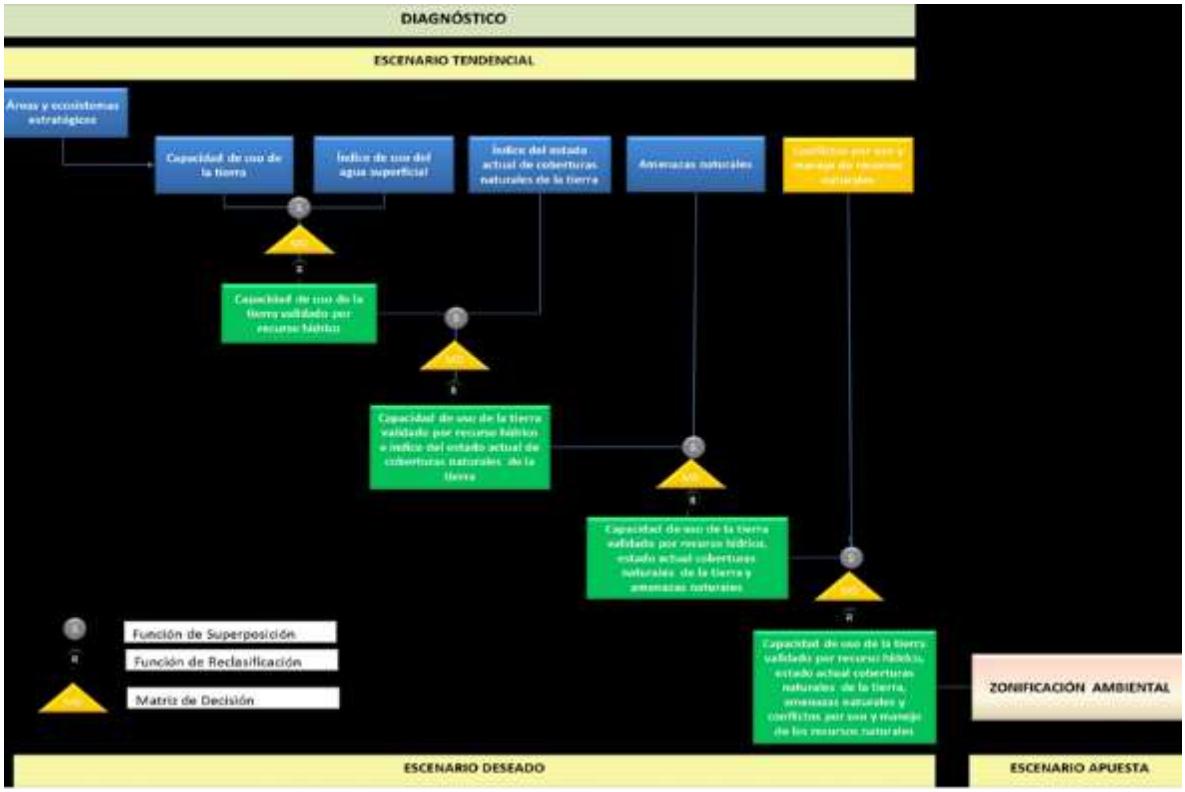


Figura 276. Modelo cartográfico de la zonificación ambiental
Fuente: MADS, 2013.

A continuación, se describen cada uno de los pasos que se siguieron para realizar la zonificación ambiental:

Paso 1. Incorporar sobre la cartografía de la cuenca la delimitación de las áreas y ecosistemas estratégicos definidos en el diagnóstico, que hacen parte de la estructura ecológica principal.

Tal como lo señala la guía del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2014), para la realización de este primer paso para la zonificación ambiental se empleó como insumos las capas cartográficas de áreas del SINAP, áreas estratégicas complementarias para la conservación (de carácter internacional y nacional), ecosistemas estratégicos, otras áreas de importancia ambiental ya definidas en el diagnóstico y, las capas cartográficas de los resguardos indígenas y territorios colectivos presentes en el área.

Figura 277. Mapa de ecosistemas estratégicos POMCA RIO Mocoa.
Fuente: Este estudio, 2022

Estas áreas y ecosistemas estratégicos serán calificadas en el paso 5 que se describe más adelante, para establecer subzonas de uso y manejo de restauración ecológica o rehabilitación, según sea el caso, a excepción de las áreas que integran el Sistema de Parques Nacionales Naturales y demás áreas que cuenten con instrumentos de planificación particular definidos en la normativa vigente.

De acuerdo con la metodología propuesta para la zonificación ambiental el mapa anterior que corresponde al primer (1º) paso de esta permitió delimitar las áreas y los ecosistemas estratégicos que conforman la estructural ecológica principal para cuenca del rio Mocoa.

Paso 2. Definir categorías de zonificación intermedias, según el uso determinado por capacidad agrológica de las tierras y el índice de uso del agua superficial.

- Para el desarrollo de este paso se emplean como insumos:
- Propuesta de usos de la tierra definidos según capacidad agrológica,
- Resultados del indicador de uso del agua superficial por subcuenca,

Para calificar por el recurso hídrico se emplea como insumo inicial los usos principales propuestos de acuerdo a la capacidad de uso para ser validado por el

recurso hídrico y se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones: cuando el índice de uso del agua es moderado o bajo son aceptados los usos que vienen definidos por la capacidad de uso; si el índice de uso del agua es alto o muy alto, se debe considerar una reclasificación por un uso menos intensivo y que requiera menos disponibilidad de agua a criterio del equipo técnico, como resultado se obtiene las categorías de uso de la tierra validado por recursos hídrico y su respectiva capa cartográfica.

De acuerdo a la guía de POMCAS, en el paso 2 de la Zonificación ambiental, se definen categorías de zonificación intermedias, según el uso determinado por capacidad agrológica de las tierras y el índice de uso del agua superficial - IUA, a nivel de subcuenca, para aceptar o definir una nueva categoría de uso de acuerdo a la disponibilidad del recurso hídrico. Para aplicar la recategorización se utiliza la matriz de decisión recomendada en la guía del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Tabla 170. Matriz de decisión

Uso propuesto de la tierra, definido por la capacidad agrológica	Indicador uso de agua	Nueva categoría de uso validada por recurso hídrico
CTI		
CTS		
CPI		
C....		

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015

Para diligenciar la matriz se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Cuando el índice de uso del agua superficial es moderado o bajo son aceptados los usos que vienen definidos por la capacidad de uso;

2. Si el índice de uso del agua superficial es alto o muy alto, se debe considerar reclasificar por un uso menos intensivo y que requiera menos disponibilidad de agua, a criterio del equipo técnico. Se aclara que la reclasificación del uso de la tierra propuesto por uno menos intensivo no cambia la capacidad de uso de las tierras.

3. Como resultado de este paso se obtienen las categorías de uso de la tierra válidas por condiciones del recurso hídrico con su respectiva capa cartográfica.

El resultado de este paso es el mapa de las categorías de uso de la tierra validadas por condiciones del recurso hídrico.

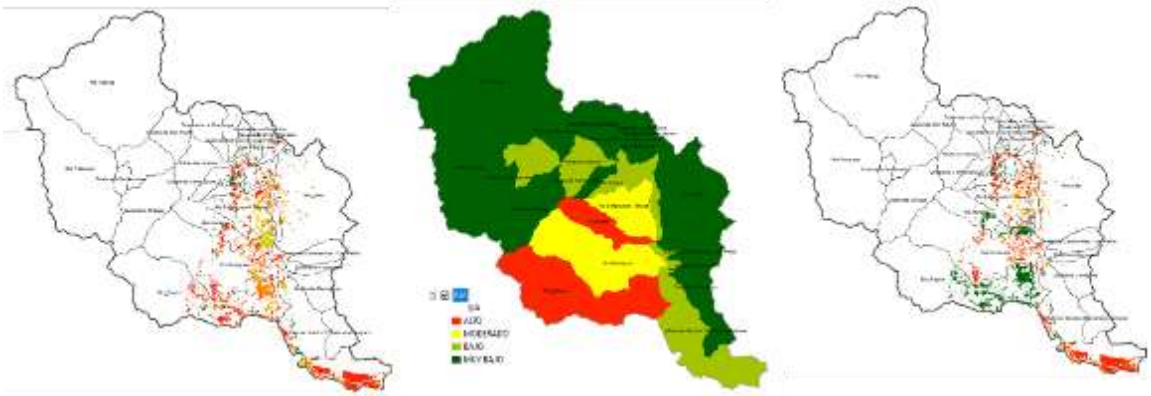


Figura 278. Categorías de capacidad de uso de la tierra
Fuente: Este estudio, 2022

Paso 3. Calificar la capa cartográfica denominada usos de la tierra validada por recurso hídrico (resultado del paso 2, con el índice del estado actual de las coberturas obtenido a través del análisis del componente biótico).

Los insumos requeridos en este paso fueron:

1. Capa cartográfica de la categoría de uso de la tierra validada por el recurso hídrico (Paso 2)
2. Capa cartográfica con la calificación del índice del estado actual de las coberturas naturales por polígono.

La categoría de uso resultante del paso anterior, se contrasta y califica con el índice de estado actual de las coberturas naturales dado por la sumatoria de los resultados de los indicadores e índices: vegetación remanente, tasa de cambio de la cobertura, fragmentación y ambiente crítico, definidos en el diagnóstico, con el fin de validar o definir la nueva categoría de uso.

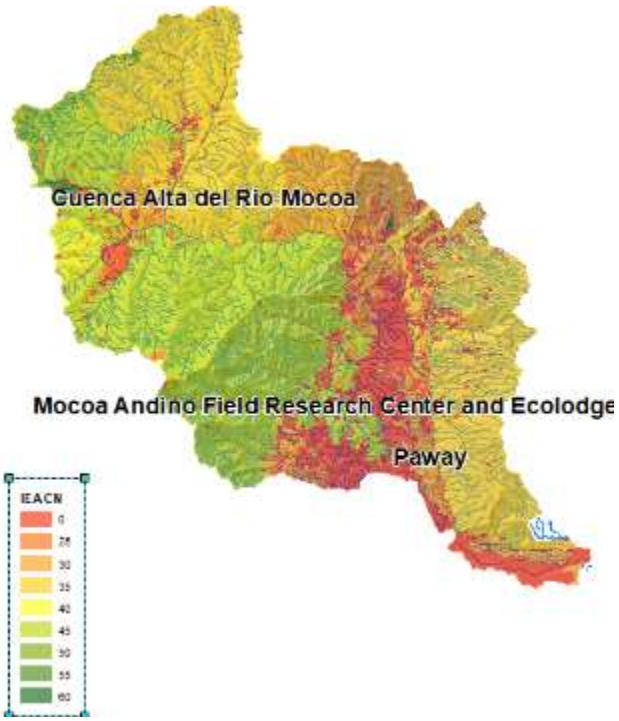


Figura 279. Mapa del índice actual de cobertura.
Fuente: Este estudio, 2022

Tabla 171. Matriz de decisión

Categoria de Uso propuesto de la tierra validada por recurso hídrico	Indice del estado actual de las coberturas naturales	Nueva categoria de uso validada por recurso hídrico y estado actual de coberturas naturales
CTS (Uso múltiple)	80	Protección
PIN (Uso múltiple)	50	Restauración

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015

Teniendo en cuenta las condiciones de la cuenca, se aplicaron además los siguientes criterios con base en lo señalado en la guía:

Cuando se encuentra un polígono de cobertura natural calificado con 80 puntos y ocupa toda la extensión del polígono de uso a calificar, éste será definido para la zona de uso de protección. Si no ocupa toda la extensión del polígono, la parte restante puede ser dedicada a la categoría de uso sugerida.

- Cuando el índice de estado de la cobertura está entre 40 y 79 ésta será restaurada y posteriormente entrará a la categoría de protección. Si la cobertura natural encontrada no ocupa toda la extensión del polígono de uso

a calificar, la parte restante puede ser dedicada a la categoría de uso sugerida.

- Si el índice de estado de la cobertura está entre 20 y 39 y el relicto de cobertura es un solo bloque o fragmento, éste debe ser clasificado en la zona de uso y manejo de áreas de protección si se encuentra en regiones altamente transformadas en el país, o en caso que el equipo multidisciplinario que realiza la zonificación ambiental defina dentro de la cuenca de estudio su prioridad para la restauración/protección. El área restante del polígono de uso puede ser dedicado a la categoría sugerida. Ésta es una categoría intermedia donde la decisión en las regiones del país diferentes a la Andina y la Caribe se hace dependiendo del escenario deseado (apuesta) para la cuenca.
- Si el índice de cobertura está entre 0 y 19 y la cobertura relictual está fragmentada, el polígono de uso en su totalidad podrá ser dedicado a la categoría de uso sugerida. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial- IGAC, 2010).
- Con esta validación se definen áreas que por su alto grado de transformación ameritan restauración; también se pueden identificar nuevas áreas para la protección que no fueron incluidas en el paso 1 como ecosistemas estratégicos pero que ameritan ser abarcadas como áreas de importancia ambiental dentro de la zonificación.

Los resultados obtenidos en este paso 3 corresponden a categorías de usos de la tierra validados o reclasificados por el recurso hídrico y estado actual de las coberturas naturales.

Los resultados de este paso determinan una gran parte la disponibilidad de áreas con usos para producción agropecuaria direccionada hacia cultivos o áreas para la producción agropecuaria y/o de uso múltiple con condiciones de uso sostenible, sin condiciones de restricción por ecosistemas estratégicos y con unas condiciones de desarrollo óptimo de las actividades productivas.

Figura 280. Mapa de uso de la tierra validado por recurso hídrico reclasificado por índice de estado actual de coberturas (Paso 3)

Fuente: Este estudio, 2022

Paso 4. Este paso corresponde a calificar la capa cartográfica denominada: usos de la tierra validada por recurso hídrico y estado actual de las coberturas naturales (resultado del paso 3), con la calificación del grado de amenaza natural, para validar o definir una nueva categoría de uso de la tierra.

Los insumos requeridos para este análisis son:

- Capa cartográfica resultado del (paso 3)
- Capa cartográfica por tipo de amenaza natural calificada con sus respectivos niveles de amenaza.

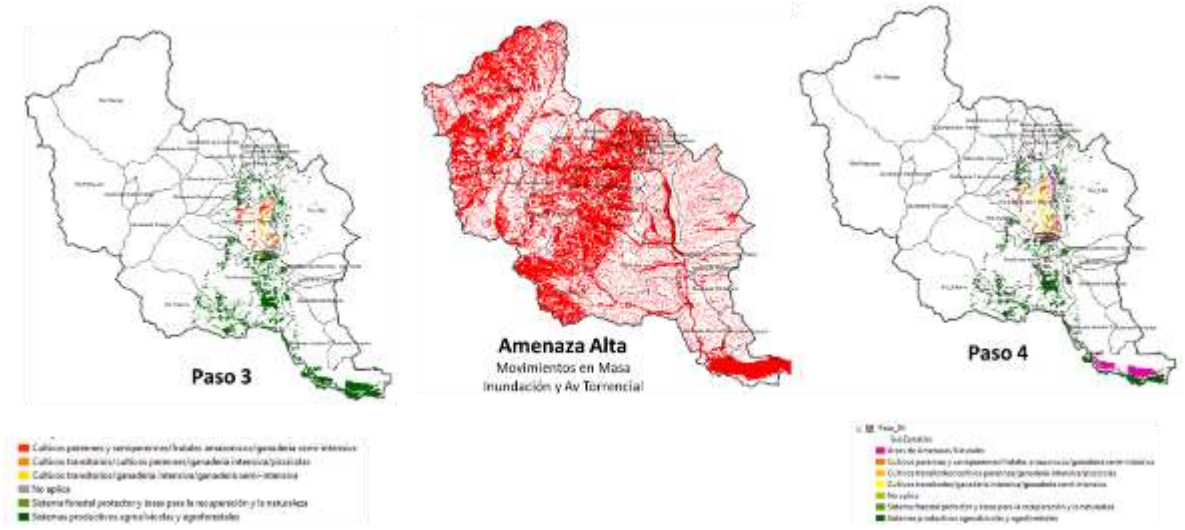


Figura 281. Mapa de zonas con amenaza alta por movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales en la cuenca

Fuente: Este estudio, 2022

La capa cartográfica resultante del paso 3 se superpone con las capas de amenazas naturales en la categoría alta y con los resultados de la calificación de la respectiva amenaza; se construye la matriz de decisión teniendo en cuenta lo siguiente:

Es importante aclarar, que las zonas de amenaza alta dentro del territorio en ordenación, únicamente serán determinante ambiental sobre aquellas áreas de categoría de manejo de tipo uso múltiple, ya que las áreas de ecosistemas estratégicos y áreas protegidas ya presentan su categoría de conservación y protección por su propia concepción, sin embargo dado que la evaluación de las amenazas sobre la zonificación ambiental se hace de manera integral se presenta la probabilidad de ocurrencia de los diferentes fenómenos de desastre natural evaluados durante este POMCA en toda la cuenca.

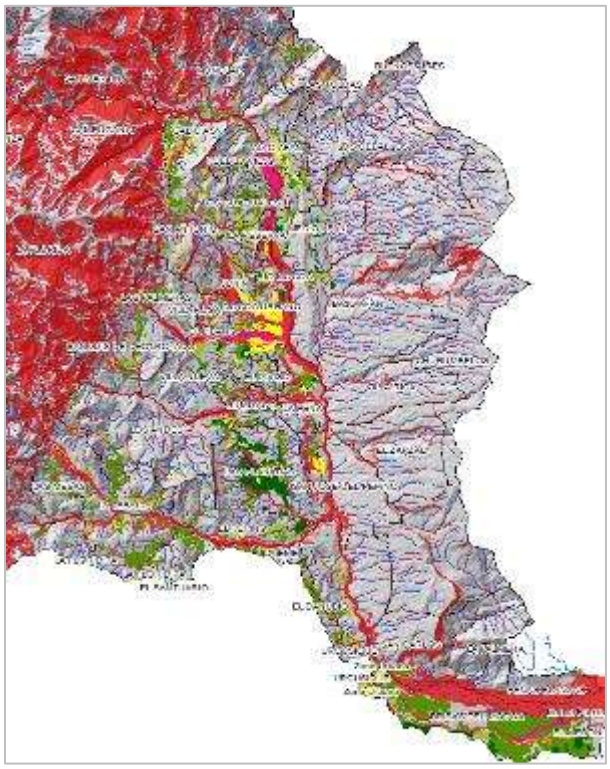


Figura 282. Mapa de uso de la tierra validado por recurso hídrico reclasificado por índice de estado actual de coberturas + la calificación del grado de amenaza natural (Paso 4)

Fuente: Este estudio, 2022

Paso 5. Calificar la capa cartográfica denominada uso de la tierra validada por recurso hídrico, estado actual de las coberturas naturales y grado de amenaza natural (resultado del paso 4), así como la capa cartográfica de las áreas y ecosistemas estratégicos definidos en el paso 1 con la calificación de los conflictos

por uso y manejo de los recursos naturales, para validar o reclasificar nuevas zonas de uso y manejo.

Los insumos requeridos en este paso son:

- Capa cartográfica intermedia resultado del paso 4,
- Capa cartográfica de las áreas y ecosistemas estratégicos definidos en el paso 1
- Capas de los diferentes tipos de conflictos identificados en el diagnóstico: La capa resultante de los conflictos por uso de la tierra (conflictos severos por sobre - utilización), y conflicto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos (altos y muy altos) que en conjunto se han definido como conflictos por uso y manejo de recursos naturales, es la última que califica y define las zonas de uso y manejo.

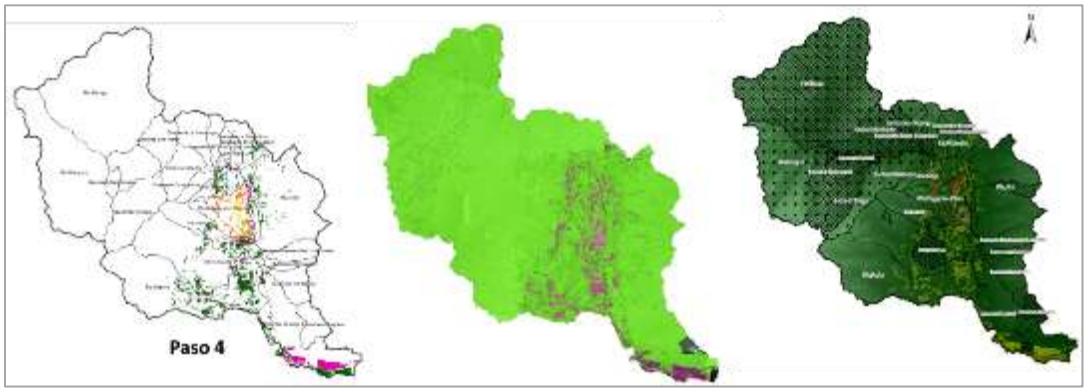


Figura 283. Proceso aplicación paso 5
Fuente: Este estudio, 2022

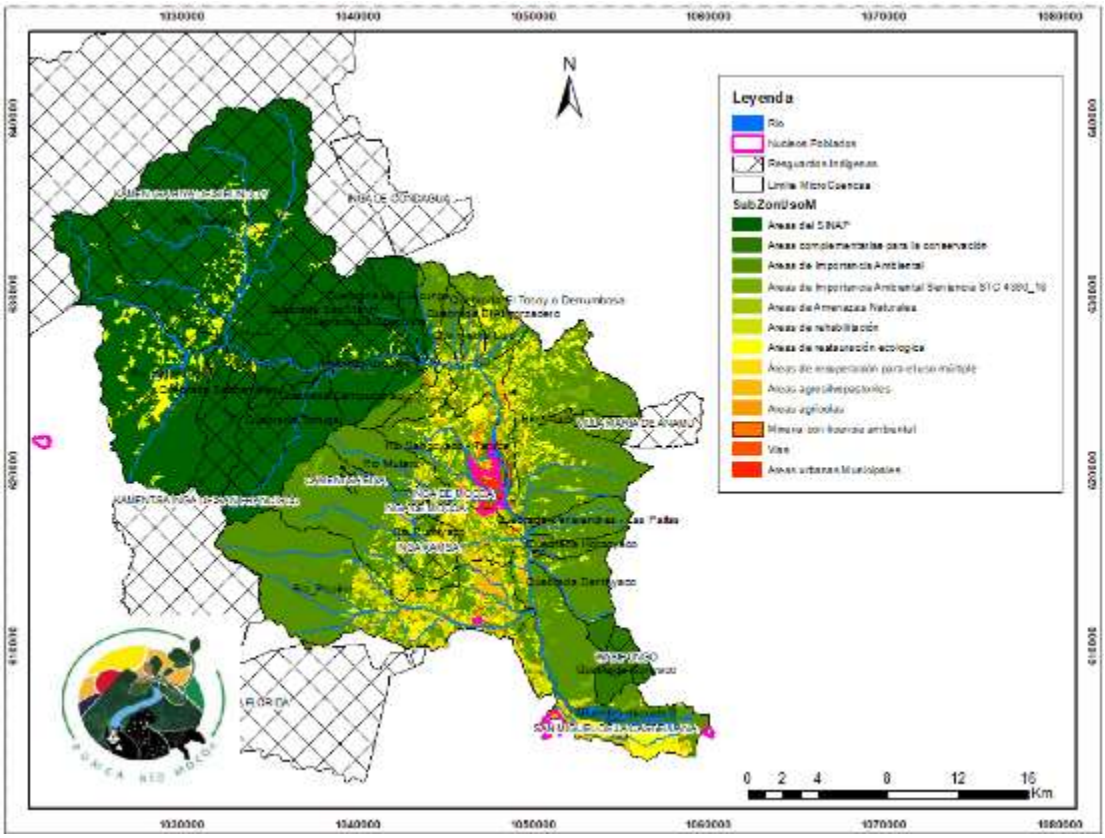


Figura 284. Mapa de zonificación ambiental del rio Mocoa Definición de zonas de uso y manejo.

Fuente: Este estudio, 2022

El resultado final obtenido con el anterior procedimiento será la zonificación ambiental de la cuenca hidrográfica, en la cual se definen las categorías de ordenación y las zonas y subzonas de uso y manejo.

Tabla 172. Zonificación ambiental

Categoria de Ordenación	Zona de Uso y Manejo	Subzona de Uso y Manejo	Color	Descriptor	Has	%
Conservación y Protección Ambiental	Areas Protegidas	Áreas del SINAP		Reserva Forestal Protectora de la Cuenca Alta del Rio Mocoa.	29092.9635	43.2
				Reserva natural de la sociedad civil Mocoa andino field research center and ecolodge. Resolución 115 del 30 de julio de 2019 Minambiente- PNN	35.9000	0.1
				Reserva natural de la sociedad civil Paway. Resolución 144 del 2014 Minambiente - PNN	13.1000	0.0
				Reserva natural de la sociedad civil Mamakunapa. Resolución No de 2022 Minambiente - PNN	18.2200	0.0
	Areas de Protección	Areas complementarias para la conservación		Suelos de Protección concertados con CORPOAMAZONIA	1776.3808	2.6
		Areas de Importancia Ambiental		Paramos, humedales, áreas de recarga de acuiferos, Areas forestales protectoras (AFP), fajas de protección hidrica.	23336.7538	34.6
		Areas de Importancia Ambiental Sentencia STC 4360_18		bosques Sentencia STC4360 de 2018 por fuera de las AFP	3489.2842	5.2
	Areas de Amenazas Naturales			Áreas con condición de amenaza alta por inundaciones, avenida torrencial y movimientos en masa	180.7105	0.3
	Areas de Restauración	Areas de rehabilitación		Áreas que han sido degradadas y que pueden ser recuperados sus atributos funcionales o estructurales, corresponden a las áreas con conflictos por sobreuso severo del suelo y de bosques en áreas protegidas o áreas de importancia ambiental.	2637.4518	3.9
		Areas de restauración ecologica		Áreas que han sido degradadas y que pueden ser recuperados sus atributos funcionales o estructurales, corresponden a las áreas con conflictos por sobreuso medio del suelo y de bosques en áreas protegidas o áreas de importancia ambiental.	4846.1393	7.2
Uso Multiple		Áreas de recuperación para el uso múltiple		Áreas que han sido degradadas y que pueden ser recuperados sus atributos funcionales o estructurales, corresponden a las áreas con conflictos por sobreuso bajo del suelo y de bosques en áreas protegidas o áreas de importancia ambiental.	1383.2798	2.1
	Areas para la producción agricola, ganadera y de uso sostenible de los recursos	Areas agrosilvopastoriles		Son áreas que pueden tener los demás usos propuestos contenidos en la tabla "Factores de clasificación capacidad de uso" del anexo A identificados en el diagnóstico (clases 4 a 7). Se pueden desarrollar actividades agrícolas, pecuarias y forestales de manera independiente o combinada.	727.7081	1.1
		Areas agrícolas		Son áreas que pueden tener cualquiera de los siguientes usos, definidos por las categorías de capacidad 2 y 3 y pueden destinarse a cultivos transitorios semintensivos transitorios y permanentes.	114.5154	0.2
		Mineria con licencia ambiental		Zona con Titulo Minero y Licencia Ambiental aprobada, se desarrollan actividades de explotación de material de arrastre de acuerdo al Plan de Manejo Ambiental	85.2368	0.1
		Vias		Zonas con vias existentes y proyectadas, incluye el poligono que corresponde a la Via Variante San Francisco Mocoa sustraida de la Reserva Forestal Protectora de la Cuenca Alta del Rio Mocoa.	255.0863	0.4
	Areas Urbanas	Areas urbanas Municipales		Áreas urbanas consolidadas sin afectadas por fajas de protección hidrica, amenazas.	414.4240	0.6
TOTAL					**67361.7531**	**100.0**

Fuente: Este estudio, 2022.

13.4.1 Resultados por categoría, zonas de uso y manejo y subzonas de uso y manejo

La zonificación ambiental de la cuenca del rio Mocoa identifica dos categorías: Conservación y Protección Ambiental con 65.426,9 hectáreas que representan el 97,12% del área total de la cuenca y el 2,87% restante corresponde a zonas de uso múltiple. Esta es una cuenca predominantemente destinada a la protección, situación propia de un ecosistema estratégico mundial como es la Amazonia y en este caso la zona de transición entre la zona Andina a la zona Amazónica (Ver Figura 1).

Dentro del 97,12% del área destinada a la conservación y protección ambiental se tienen 6.229,4 hectáreas pueden destinarse a desarrollo productor – protector.

En las zonas de conservación y manejo se encuentran: Áreas Protegidas con 29.160 hectáreas, áreas de protección con 28.602 hectáreas y áreas de restauración con 7.483 hectáreas. En las zonas de manejo y uso múltiple están: áreas de recuperación para el uso múltiple con 1383 hectáreas, áreas para la producción agrícola con 1.097 hectáreas, áreas urbanas municipales con 414 hectáreas. Ver Figura 2.

Cada subzona de uso y manejo se describen a continuación:

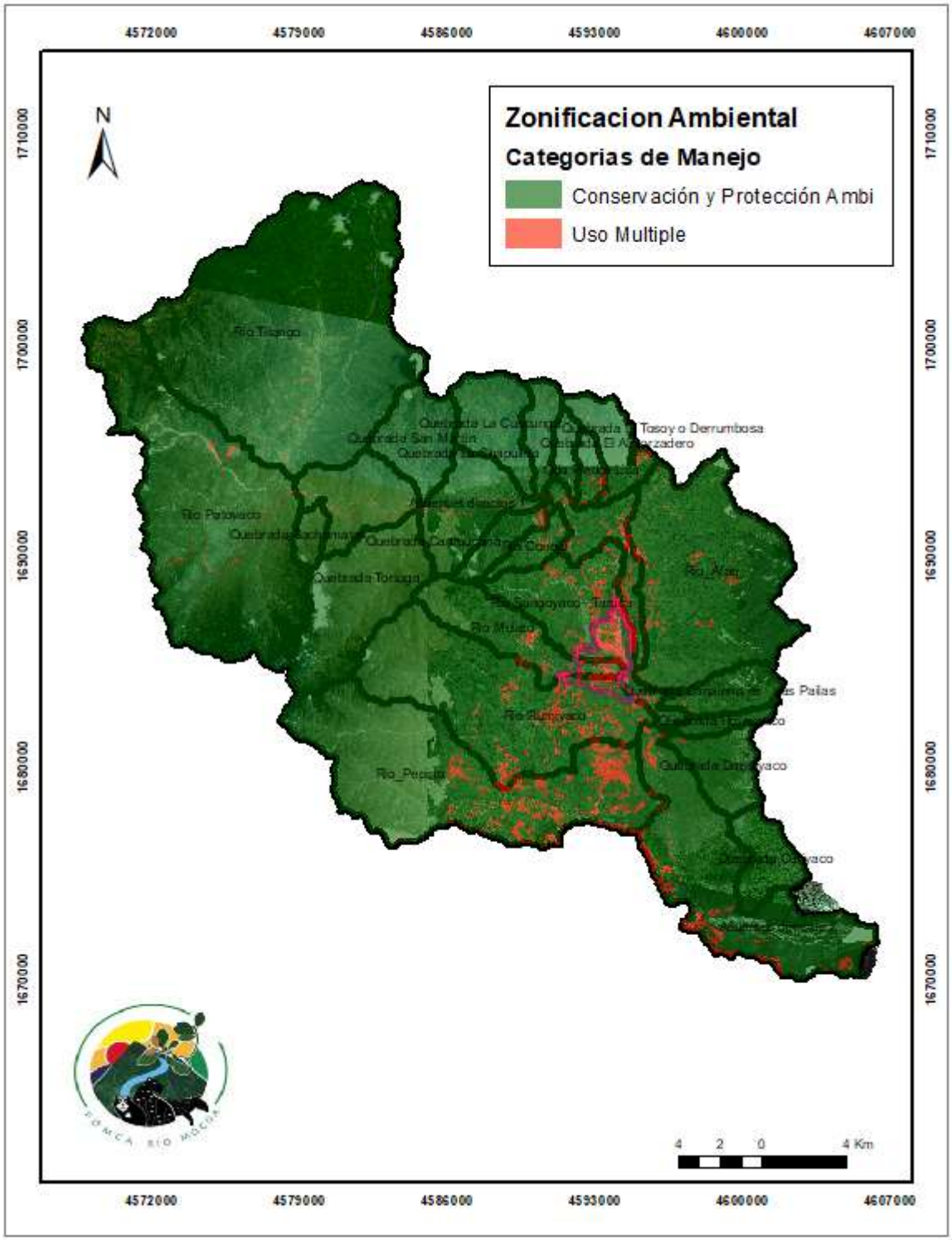


Figura 285. Zonificación ambiental por categorías de manejo
Fuente: Este estudio, 2022.

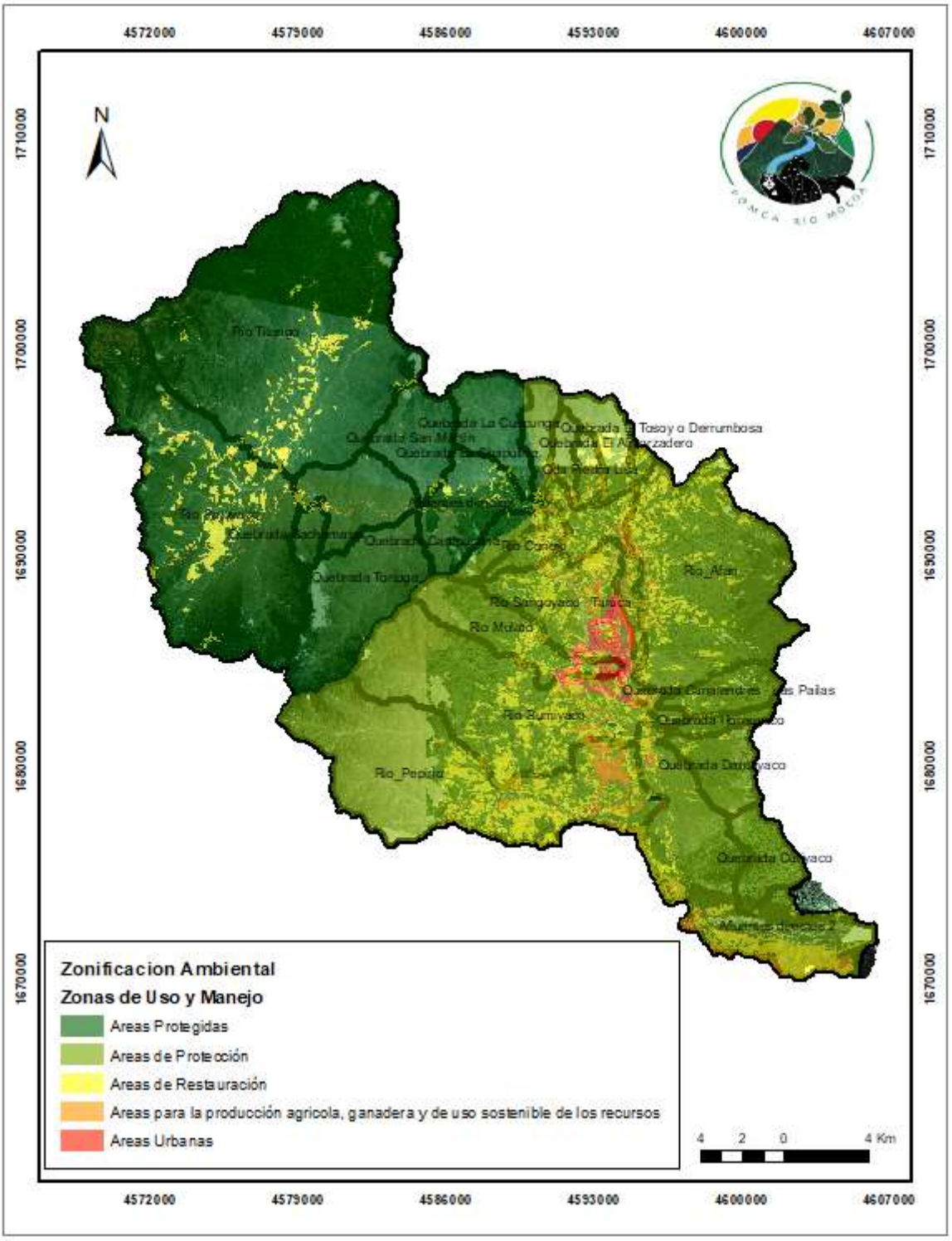


Figura 286. Zonas de uso y manejo

Fuente: Este estudio, 2022.

13.4.1.1 Categoría de Conservación y Protección Ambiental

En esta categoría se encuentran las áreas y ecosistemas estratégicos que serán determinante para los procesos de ordenamiento territorial y deben integrarse como la estructura ecológica principal.

13.4.1.1.1 Zona de Uso y Manejo en Áreas Protegidas

Subzona de uso y manejo en Áreas del SINAP

Son "*áreas definidas geográficamente que haya sido designada, regulada y administrada a fin de alcanzar objetivos específicos de conservación"* (artículo 2.2.2.1.1.2, Decreto 1076 de 2015, subrayado fuera de texto), son declaradas a través de un acto administrativo de una Autoridad Ambiental: Parques Nacionales, CORPOAMAZONÍA o el Ministerio de Ambiente.

- **Reserva forestal de la cuenca alta del rio Mocoa - RFPCARM**

La RFPCARM fue creada a través del Acuerdo No. 014 el día 25 de abril de 1984, promulgado por el entonces INDERENA (en sus funciones ambientales asumido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible). El área dispuesta en el acuerdo es de 34.600 ha distribuidas entre los municipios de Mocoa y San Francisco, sin embargo, su extensión geográfica es de 30.848,72 ha, de las cuales dentro de la cuenca del rio Mocoa se encuentran 29.092,9 hectáreas. Posee como principal objetivo de conservación el garantizar la conservación y protección de la Cuenca Alta del Río Mocoa.

Las zonas de vida características de la reserva son el Bosque Pluvial Montano (bp-M), Bosque muy húmedo montano bajo (bmhMB), Bosque pluvial montano bajo (bpMB), Bosque pluvial subtropical (bp-ST), Bosque muy húmedo subtropical (bmh - ST).

- **Reserva Natural de la Sociedad Civil Mocoa Andino Field Research Center And Ecolodge**

Creada bajo la Resolución No. 115 el día 30 de julio del 2019 promulgada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Posee un área cercana de 35,99 ha (36,07 ha, con nuevo sistema de coordenadas de referencia origen nacional) y se encuentra ubicada en la vereda Rumiyaco del municipio de Mocoa (Putumayo). Los objetivos de conservación que contempla esta área protegida son los siguientes:

4) Asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos naturales para mantener la diversidad biológica.

5) Garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el bienestar humano.

6) Garantizar la permanencia del medio natural, o de algunos de sus componentes, como fundamento para el mantenimiento de la diversidad cultural del país y de la valoración social de la naturaleza. (Resolución No. 115 del 2019, MADS)

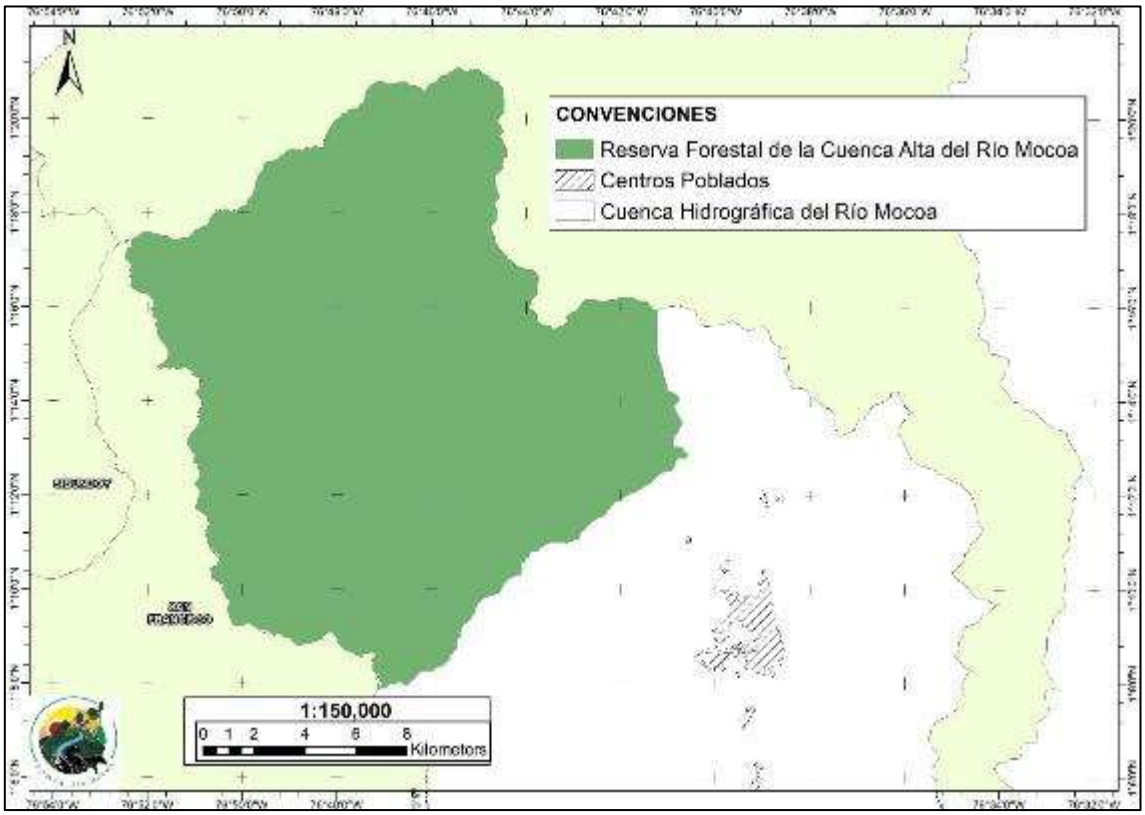


Figura 287. Reserva Forestal Protectora de la Cuenca Alta del Río Mocoa

Fuente: Este estudio con la delimitación del área protegida de RUNAP, 2022.

- **Reserva Natural de la Sociedad Civil Mocoa Andino Field Research Center And Ecolodge**

Creada bajo la Resolución No. 115 el día 30 de julio del 2019 promulgada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Posee un área cercana de 35,99 ha (36,07 ha, con nuevo sistema de coordenadas de referencia origen nacional) y se

encuentra ubicada en la vereda Rumiyaco del municipio de Mocoa (Putumayo). Los objetivos de conservación que contempla esta área protegida son los siguientes:

7) Asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos naturales para mantener la diversidad biológica.

8) Garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el bienestar humano.

9) Garantizar la permanencia del medio natural, o de algunos de sus componentes, como fundamento para el mantenimiento de la diversidad cultural del país y de la valoración social de la naturaleza. (Resolución No. 115 del 2019, MADS)

El principal ecosistema encontrado en esta reserva es el Bosque Premontano Tropical Muy Húmedo. La flora existente se asocia principalmente a las familias Melastomataceae y Araceae. Entre las especies vegetales que se puede encontrar en la reserva se encuentran la palma zancona (*socratea rostrata*), morochillo (*miconia prisonia*), canalete (*Jacaranda copaia*), guamos (*Inga sp*) y el palo negro (*Oligantis discolor*). En cuanto a la fauna presente, en el área habitan especies de aves como el garrapatero mayor (*Crothopaga major*), el vencejillo tijereta (*Tachornis squamata*), el zopilote negro (*Coragyps atratus*), el mosquero negro (*Sayornis nigricans*), el cacique crestado (*Psarocolius decumanus*), la tangara azuleja (*Thraupis episcopus*), entre otras, y mamíferos como la boruga (*Cuniculus Paca*), la zarigüeya (*Didelphis marsupalis*), el guara (*Dasyprocta fuliginosa*), además de variedad de murciéagos y pequeños roedores. (Resolución No. 115 del 2019, MADS).

- **Reserva Natural de la Sociedad Civil Paway**

Instaurada mediante la Resolución No. 144 del 21 de noviembre del 2014 emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Su extensión territorial es de 13,10 ha (13,13 ha, con nuevo sistema de coordenadas de referencia origen nacional) y se ubica en la vereda San José del Pepino del municipio de Mocoa (Putumayo). Sus objetivos de conservación son:

4) Asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y el flujo genético necesario para preservar la diversidad biológica de la reserva, que permita propender por la conservación de la muestra de ecosistema natural de bosque muy húmedo tropical (BMHT).

5) Proteger espacios que son esenciales para la perpetuación de especies silvestres, que presentan características particulares de distribución, estatus poblacional, requerimientos de hábitat o endemismo.

6) Preservar en su estado natural muestras que representan en su integridad los ecosistemas o combinaciones de los ecosistemas del país. (Resolución No. 114 del 2014, MADS)

En la reserva se encuentra el ecosistema correspondiente a Bosque Muy Húmedo Tropical. La flora existente en el área se distribuye en la familia Araceae con 466 individuos, la familia Melastomataceae con 355 individuos, la familia Bignoniaceae con 212 individuos, la familia Euphorbiaceae con 195 individuos, la familia Fabaceae con 182 individuos, la familia Myristicaceae con 143 individuos, la familia Rubiaceae con 132 individuos, la familia Moraceae con 130 individuos, la familia Lauraceae con 109 individuos, y la familia Malvaceae con 79 individuos.

En cuanto a fauna encontrada en el predio de la reserva se mencionan a la guacamaya azuliamarilla (*Ara ararauna*), la guacamaya verde (*Ara militaris*), el mono bebeleche (*Saguinus fuscicollis fuscus*), el tití león (*Cebuella pygmaea*), el mono araña (*Ateles belzebuth*), el mono ardilla soldado (*Saimiri sciureus macrodon*), entre otros. (Resolución No. 114 del 2014, MADS)

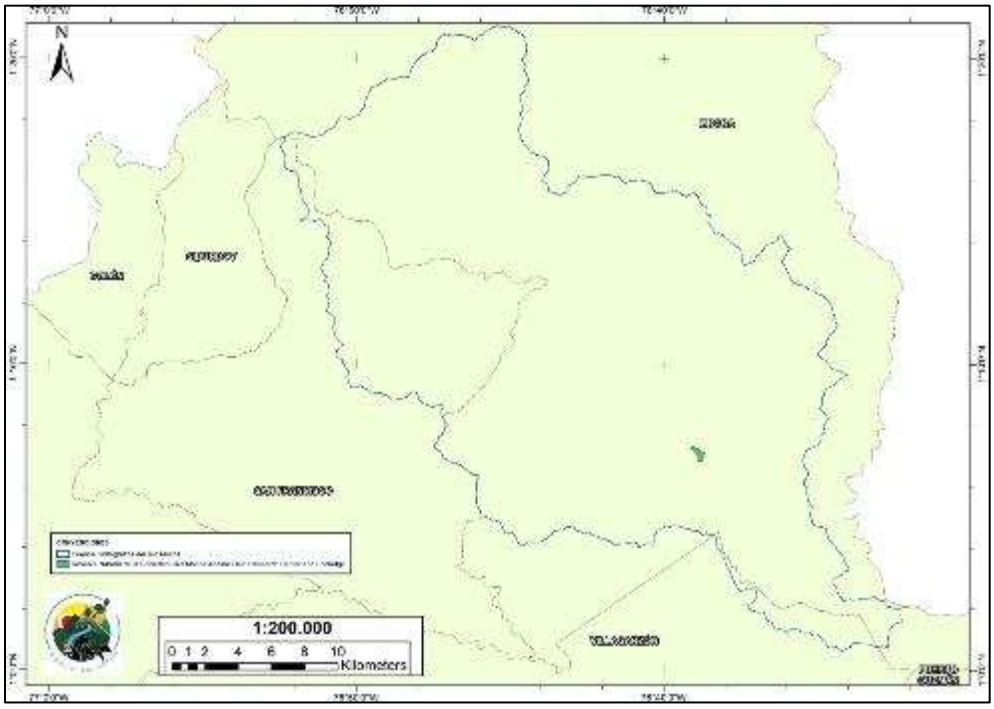


Figura 288. Reserva Natural de la Sociedad Civil Mocoa Andino Field
Fuente: Este estudio con la delimitación del área protegida de RUNAP, 2022.

Reserva Natural de la Sociedad Civil Mamakunapa

Reglamentada bajo la Resolución No. 124 del 2 de diciembre del 2020 suscrita por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible posee un área de 18,27 has (18,2 has geográficas) y se ubica en la vereda Las Planadas del municipio de Mocoa, Putumayo. Esta Reserva es una iniciativa de la Asociación de Mujeres Indígenas - ASOMI. Sus objetivos de conservación son:

4) Asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos naturales para mantener la diversidad biológica.
5) Garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el bienestar humano.
6) Garantizar la permanencia del medio natural, o de algunos de sus componentes, como fundamento para el mantenimiento de la diversidad cultural del país y de la valoración social de la naturaleza.

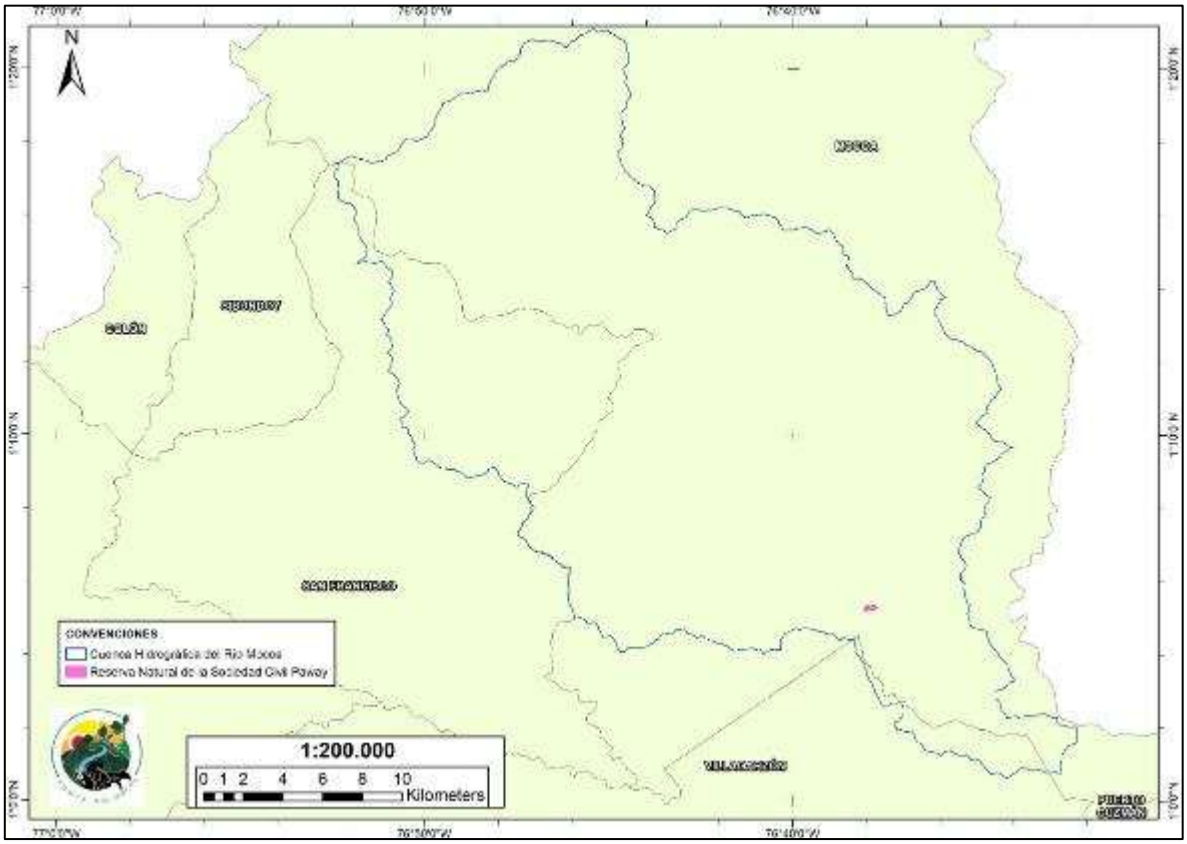


Figura 289. Reserva Natural de la Sociedad Civil Paway

Fuente: Este estudio con la delimitación del área protegida de RUNAP, 2022.

La fauna avistada en la Reserva Natural Mamakunapa se representa en aves como chachalaca moteada (*Ortalis guttata*), garrapatero común (*Crotphaga ani*), cuco ardilla común (*Piaya cayana*), vencejo rabón (*Chaetura brachyura*), ermitaño rojizo (*Phaethomis ruber*), ibis afeitado (*Phimosus infuscatus*), loro cabeciazul (*Pionus mentruus*), elanio tijereta (*Elanoides forficatus*), turpial amazónico (*Icterus croconotus*), mosquero negro (*Sayornis nigricans*), cacique crestado (*Psarocolius decumanus*), tangara azuleja (*Thraupius episcopus*), tirano melancólico (*Tyrannus melancholicus*), entre otras, además de mamíferos como la boruga (*Cuniculus paca*), la zarigüeya (*Didelphis marsupiallis*), la guara (*Dasyprocta fuliginosa*) y la ardilla (*Sciurus Sp*). En cuanto a la flora, en la Reserva persisten individuos de las especies palma zancona (*Socratea rostrata*), sangretoro (*Virola flexuosa*), cedro maría (*Tapiria guianensis*), caimitillo (*Pouteria cf hispida*), guamo churimbo (*Inga ruiziana*), barbasco (*Minquartia guianensis*), caraño (*Trattinnickia peruvian*), canalete (*Jacaranda copaia*), palo negro (*Oligantis discolor*), entre otros. (Resolución 124 del 2020, MADS).

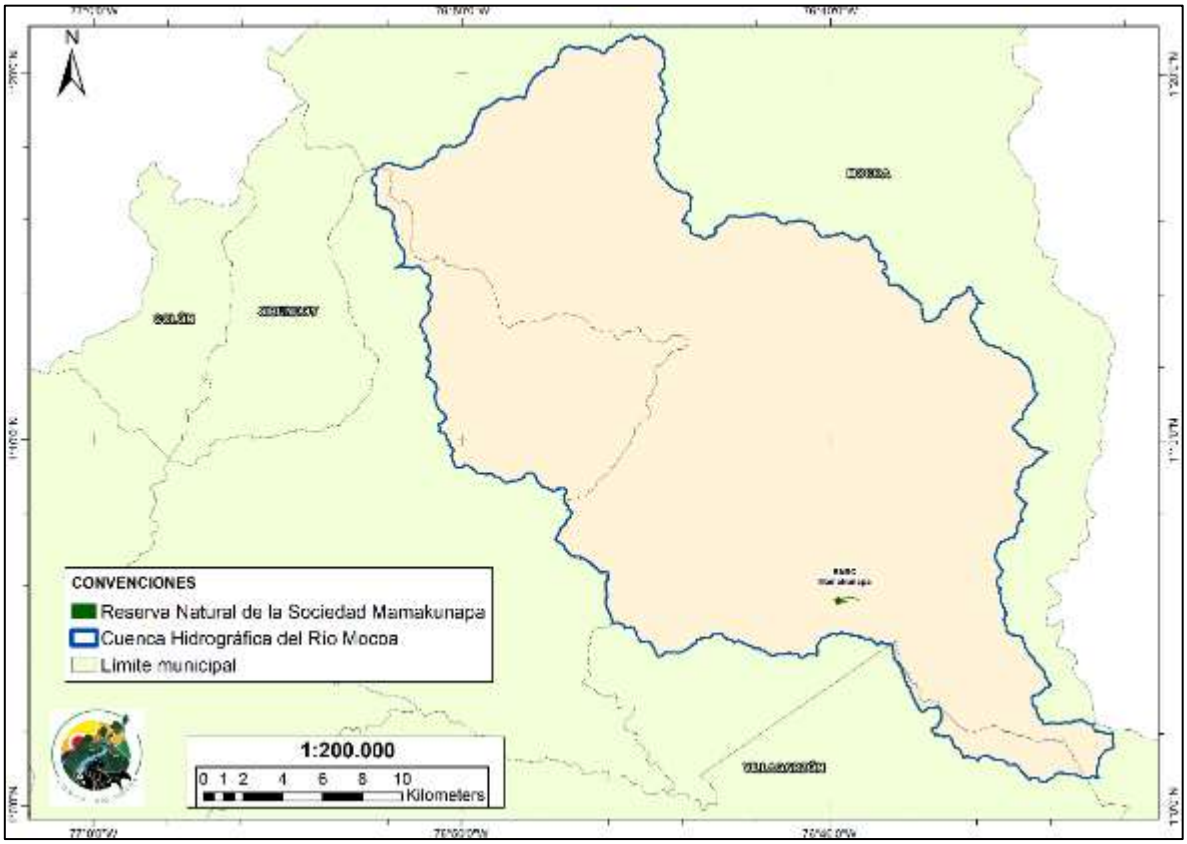


Figura 290. Reserva Natural de la Sociedad Civil Mamakunapa
Fuente: Este estudio con la delimitación del área protegida de RUNAP, 2022.

13.4.1.1.2 Zona de Uso y Manejo en Áreas de Protección

En este grupo de áreas de protección se encuentran:

- **Subzona de uso y manejo en Otras Medidas Efectivas de Conservación - OMEC**

Son *"áreas geográficamente definidas diferente a un área protegida, la cual está gobernada y gestionada efectivamente para que se logren resultados positivos y sostenidos a largo plazo para la conservación in situ de la biodiversidad, las funciones y los servicios ecosistémicos asociados; y los valores culturales, espirituales, socioeconómicos y otros valores localmente relevantes cuando sea el caso"* (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022); se establecen en la

Decisión 14/8 de 2018 del Convenio sobre la Diversidad Biológica que se adoptó para Colombia mediante Ley 165 de 1994[34].

En este grupo se encuentran las áreas concertadas en los POT como suelo de protección para la conservación de ecosistemas.

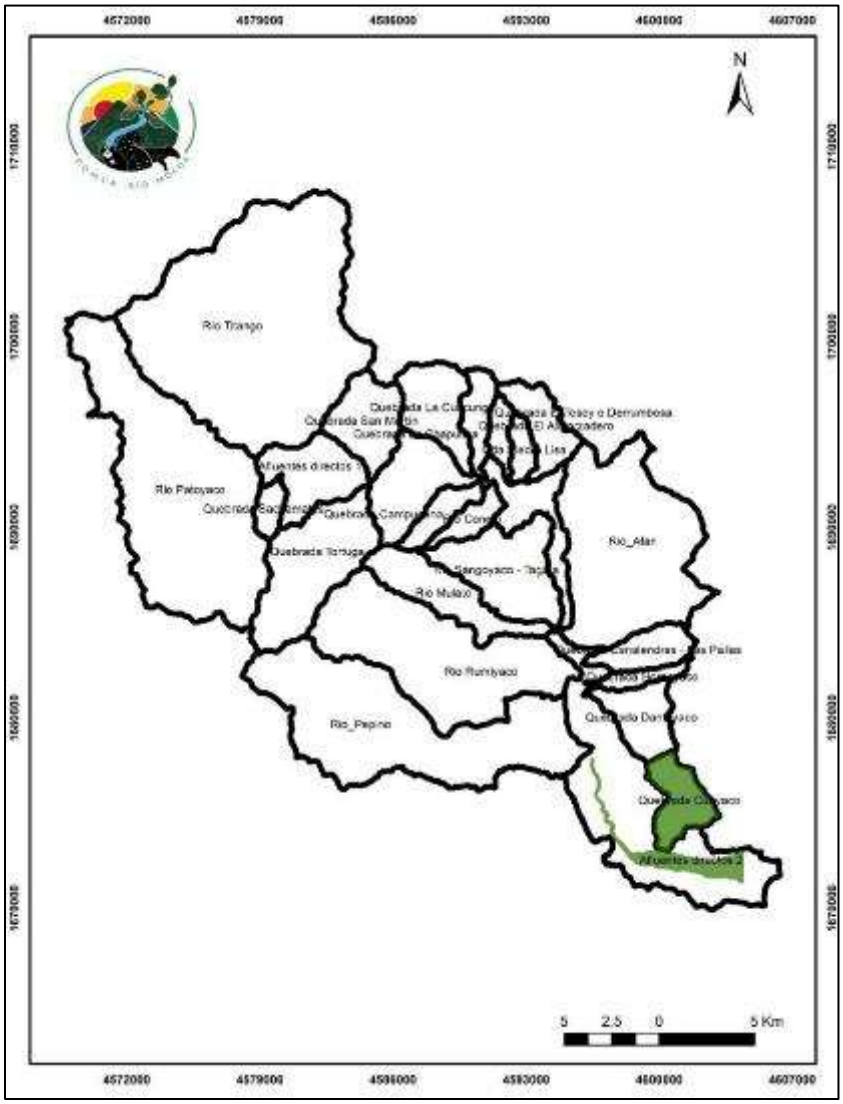


Figura 291. Subzona de uso y manejo en Otras Medidas Efectivas de Conservación – OMEC

Fuente: Este estudio con la delimitación del área protegida de RUNAP, 2022.

[34] Por medio de la cual se aprueba el "Convenio sobre la Diversidad Biológica", hecho en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992.

Subzona de uso y manejo en Áreas de importancia ambiental

Dentro de las áreas de importancia ambiental se encuentran los ecosistemas estratégicos de (páramos, humedales, Bosque de galería) y las áreas de reglamentación especial (territorios étnicos y áreas de patrimonio cultural e interés arqueológico) y para el caso de la cuenca del rio Mocoa, se incluyen las áreas forestales protectoras de que trata el Literal B - ARTÍCULO 2.2.1.1.17.6 Decreto 1076 de 2015, las áreas adquiridas para abastecimiento de agua art. 111 Ley 99 de 1993, las fajas de protección hídrica y los bosques naturales en atención a la Sentencia STC 4360 de 2018 que declara a la Amazonia un Sujeto de Derechos.

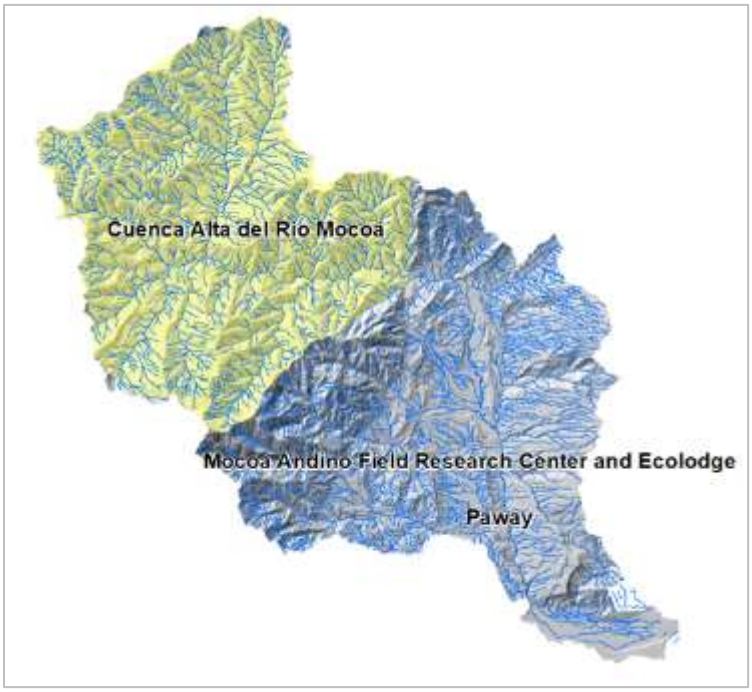


Figura 292. Mapa de áreas protegidas en la cuenca del rio Mocoa

Fuente: Este estudio, 2022.

Ecosistemas estratégicos y Bosques Sentencia STC 4360 de 2018 “Amazonia Sujeto de Derechos”.

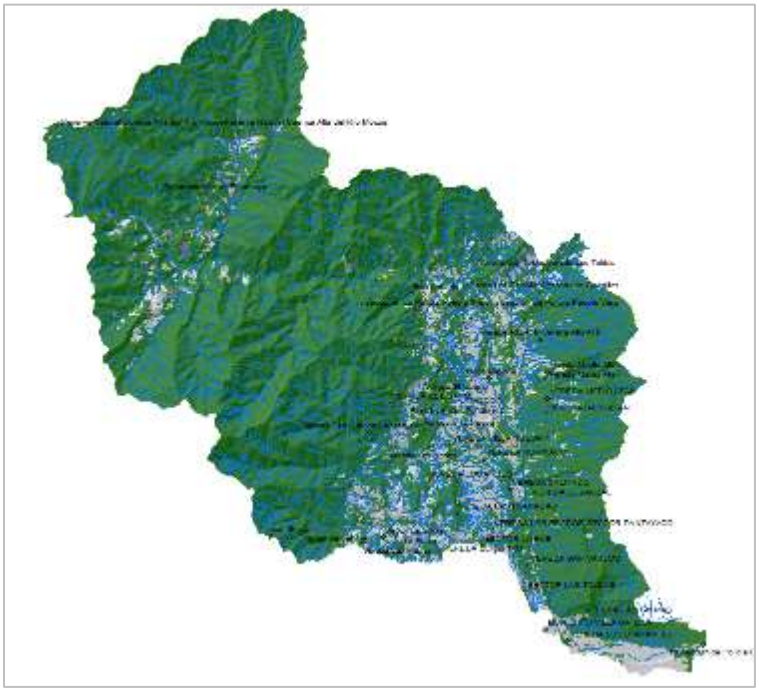


Figura 293. Mapa de ecosistemas estratégicos
Fuente: Este estudio, 2022.

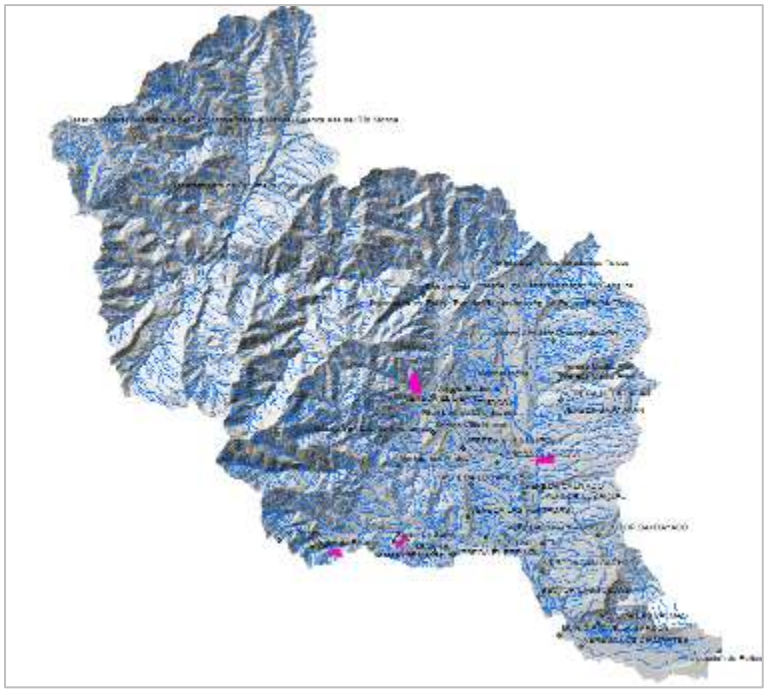


Figura 294. Mapa de áreas adquiridas para abastecimiento de agua art. 111 Ley 99 de 1993
Fuente: Este estudio, 2022.

Fajas de protección hídrica con 7.650 has equivalentes al 11% del área total de la cuenca; corresponden a los sectores con acotamiento de faja de protección hídrica según los estudios desarrollados por CORPOAMAZONÍA para los ríos: Mulato, Pepino, Sangoyaco, Rumiyaco, Almorzadero, Taruca y Conejo. En esta categoría se incluyen las fajas delimitadas a partir del análisis de cauces activos por criterio geomorfológico (metodología Zinck en escala 1:25.000) y sobre el cual se aplicaron las fajas forestales protectoras de las determinantes ambientales CORPOAMAZONÍA según el orden de la corriente.

Figura 295. Mapa de fajas de protección hídrica
Fuente: Este estudio, 2022.

Resguardos indígenas dentro de la cuenca del rio Mocoa tienen un área de 24.055 hectáreas que corresponden al 34,7% del área total, tienen dentro de sus territorios áreas forestales protectoras con actividades agropecuarias de sobreuso. Sus territorios quedan inmersos en las áreas de protección, pero dentro de si deben aplicarse procesos de restauración ecológicas de las áreas forestales protectoras.

Figura 296. Mapa de resguardos indígenas
Fuente: Este estudio, 2022.

Áreas forestales protectoras – determinantes ambientales CORPOAMAZONÍA, Literal B - ARTÍCULO 2.2.1.1.17.6 Decreto 1076 de 2015 Precipitación entre 4.000 y 8.000 mm por año, superior al 30%, bosques muy húmedo - tropical, bosque pluvial premontano y bosque pluvial montano bajo.

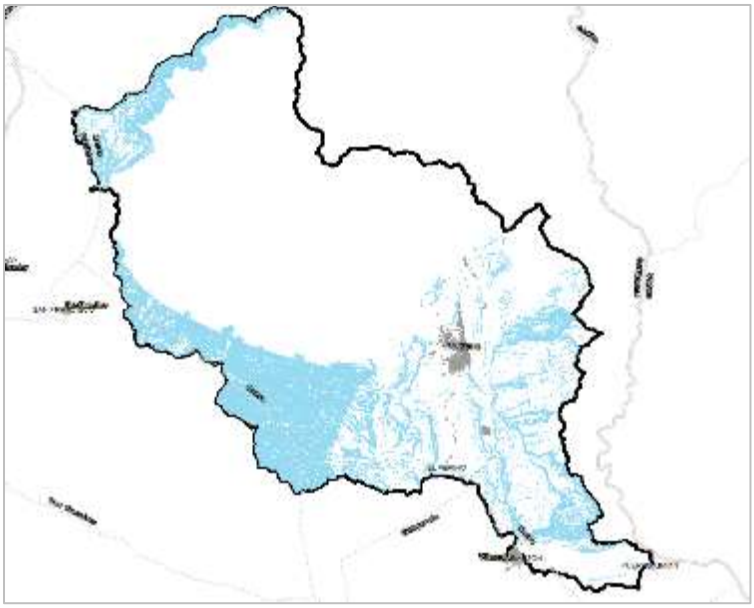


Figura 297. Mapa de Áreas forestales protectoras bosques muy húmedo - tropical, bosque pluvial premontano y bosque pluvial montano bajo

Fuente: Este estudio, 2022.

Literal C - Artículo 2.2.1.1.17.6 Decreto 1076 de 2015, Todas las tierras con conservación bajo cobertura permanente 34.048 Has. 50,5%

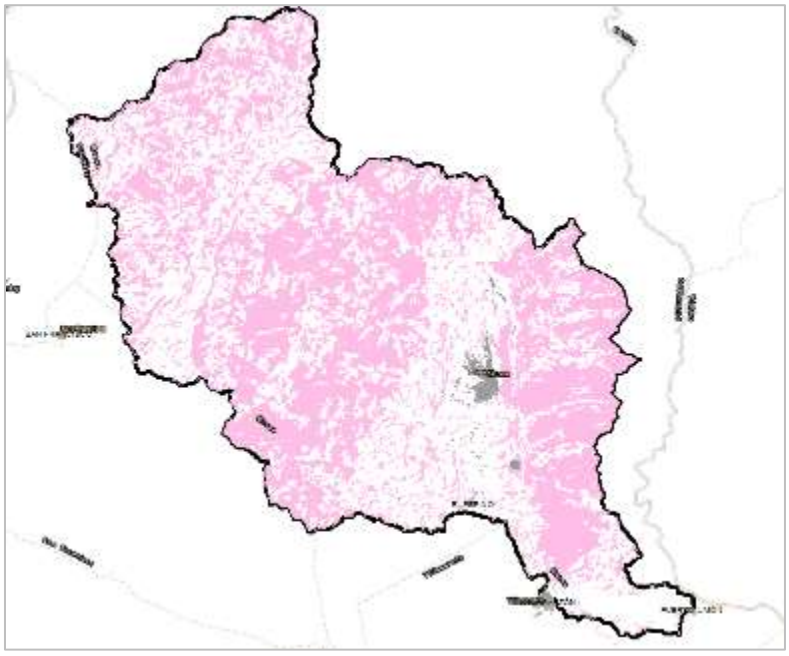


Figura 298. Mapa de tierras con conservación bajo cobertura permanente
Fuente: Este estudio, 2022.

Literal D - Artículo 2.2.1.1.17.6 Decreto 1076 de 2015, Áreas de pendiente más de 100%

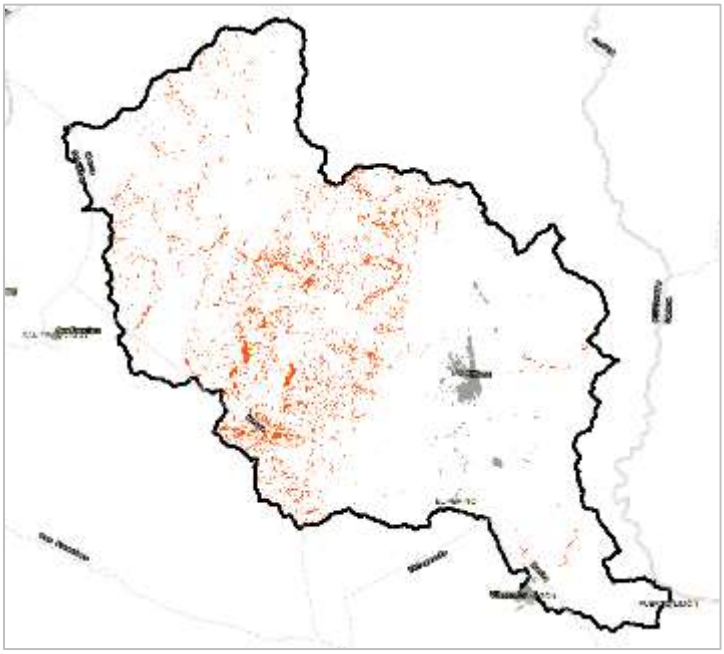


Figura 299. Mapa de Áreas de pendiente más de 100%
Fuente: Este estudio, 2022.

Literal E - Artículo 2.2.1.1.17.6 Decreto 1076 de 2015, Cabeceras y nacimiento de los ríos y quebradas. 21.411 Has. 31,8%.

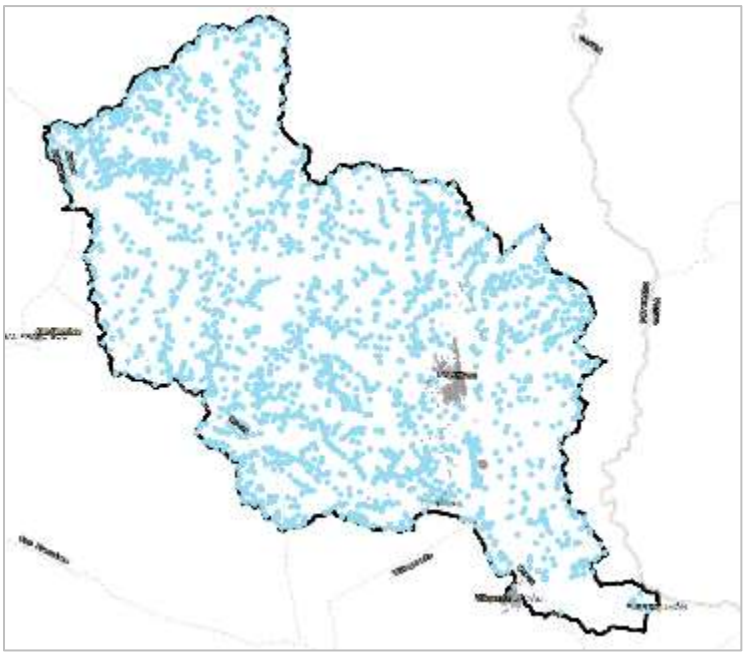


Figura 300. Mapa de Áreas de pendiente más de 100%
Fuente: Este estudio, 2022

Literal F - Artículo 2.2.1.1.17.6 Decreto 1076 de 2015, Suelos desnudados y degradados 2.602 Has. 3,9%.

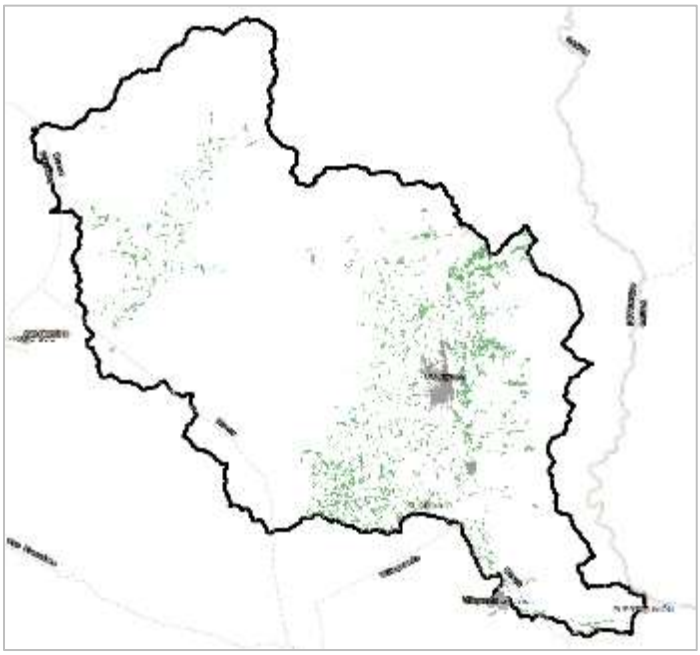


Figura 301. Mapa de Suelos desnudados y degradados
Fuente: Este estudio, 2022

Literal G - Artículo 2.2.1.1.17.6 Decreto 1076 de 2015, toda área en la cual sea necesario adelantar actividades forestales especiales con el fin de controlar deslizamientos 830,4 has. – 1,2%

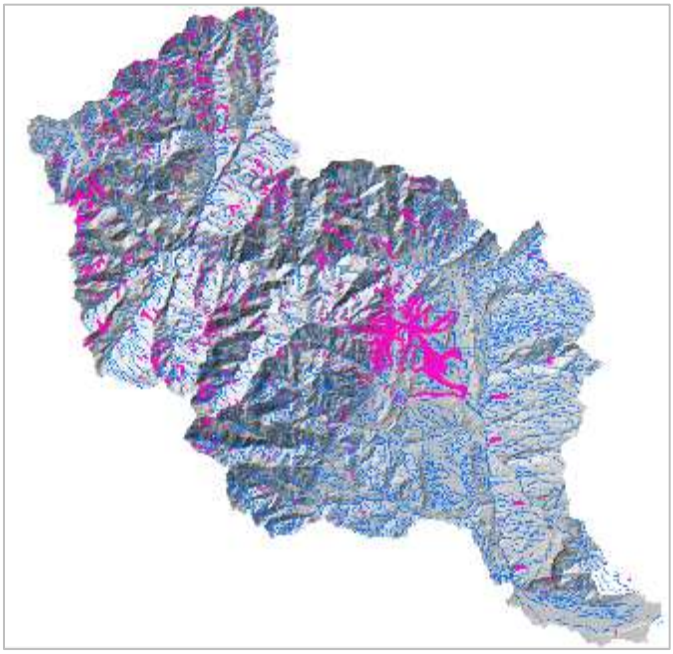


Figura 302. Mapa de áreas donde adelantar actividades forestales especiales con el fin de controlar deslizamientos

Fuente: Este estudio, 2022

Numeral 1 Artículo 2.2.2.2.1.3 Decreto 1076 de 2015 categorías de protección rural áreas de recarga de acuíferos muy alta y alta que en la cuenca del rio Mocoa corresponden a 14.014 hectáreas equivalentes al 20% del área total de la cuenca.

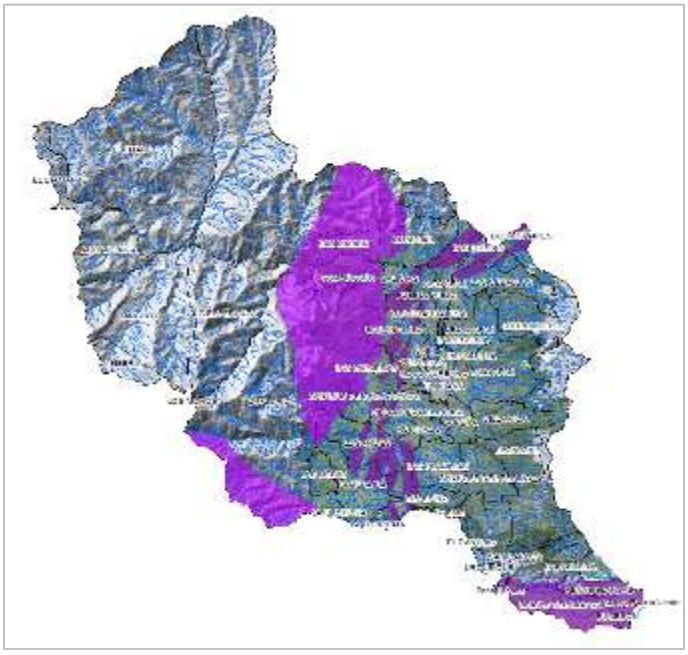


Figura 303. Mapa de Áreas de Recarga de acuíferos Muy Alta y Alta

Fuente: Este estudio, 2022

Los páramos de la cuenca del rio Mocoa se distribuyen en un área de 4.243,52 hectáreas y corresponden a los sistemas de páramo Doña Juana Chimayoy y La Cocha Patascoy, hacen parte de la cuenca alta y su área queda subsumida en la Reserva Forestal Protectora de la Cuenca Alta del Rio Mocoa – RFPCARM.

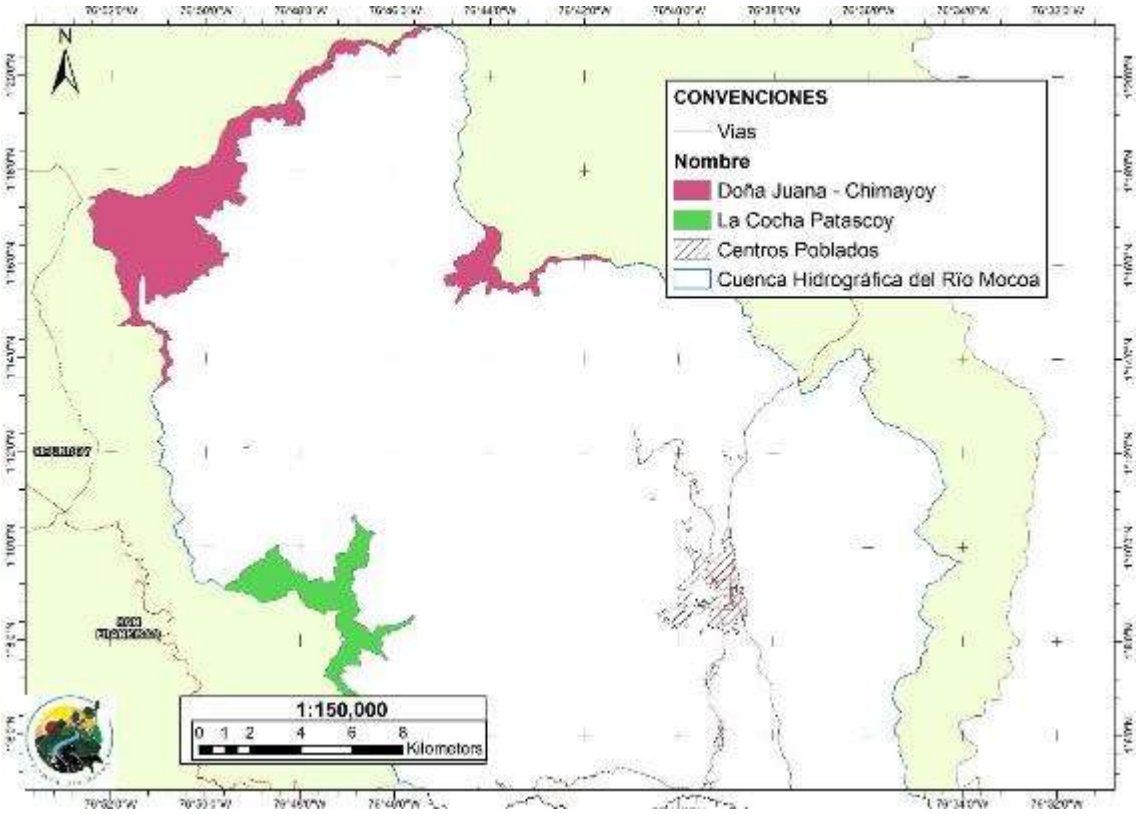


Figura 304. Páramos ubicados en la cuenca hidrográfica del río Mocoa

Fuente: Este estudio, con base en delimitación de los complejos de páramos de la Cocha Patascoy y Doña Juana – Chimayoy del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt – IvAH (2014)

Como resultado de lo anterior se tiene el mapa No. 51 que consolida todos los elementos antes considerados y serán la base para definir la estructura Ecológica Principal.

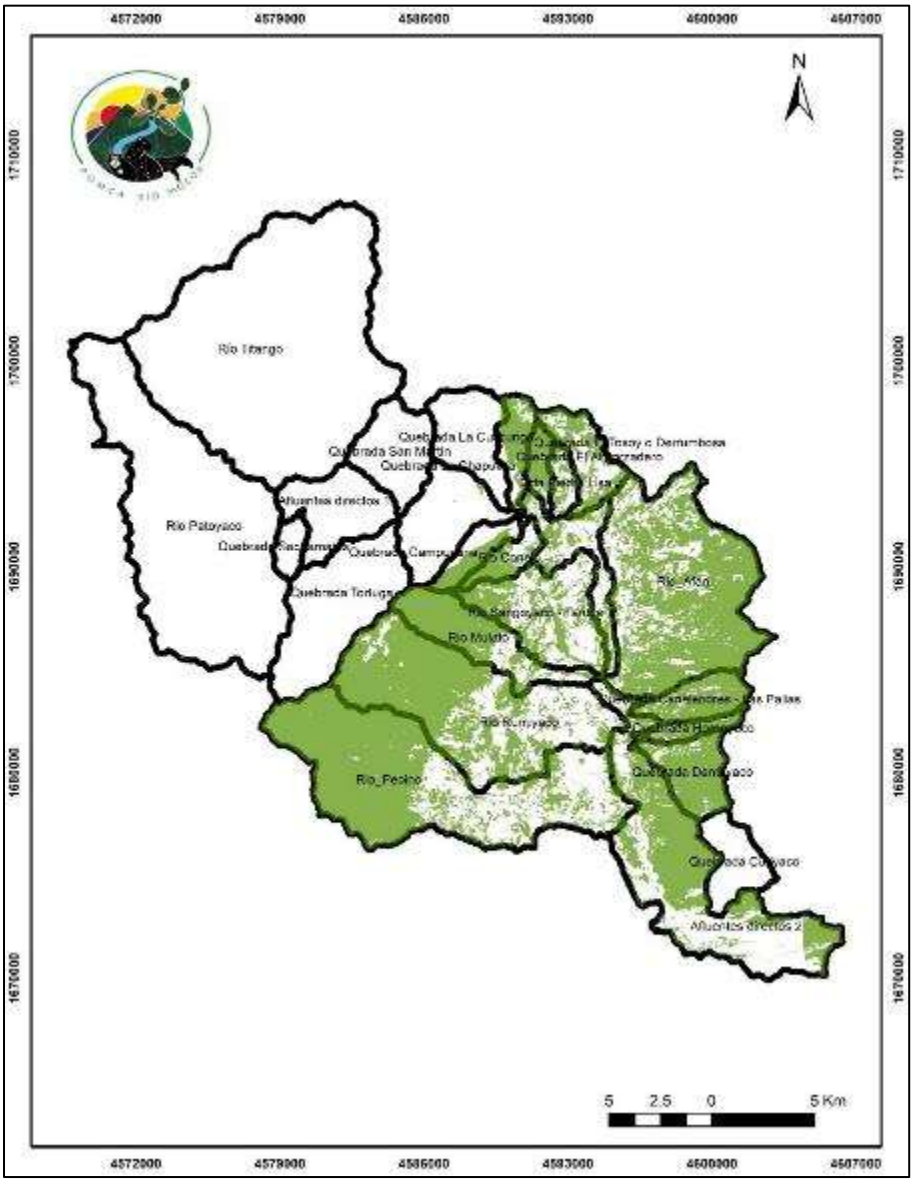


Figura 305. Mapa de áreas de importancia ambiental consolidado

Fuente: Este estudio, 2022

- **Subzona de uso y manejo en Áreas de Importancia Ambiental Sentencia STC 4360_18**

Las áreas de importancia estratégica compiladas en el mapa, corresponden a los sectores que por disposición legal y que se transforman en evaluación técnica, son áreas de importancia ambiental. En el caso de la Amazonia, existen zonas de bosques o con coberturas naturales que deben protegerse, a este grupo de elementos naturales (bosques, herbazales, cuerpos de agua, zonas húmedas), que están por fuera de las subcategorías antes citadas se integran a las áreas de

importancia ambiental de la Amazonia un Sujeto de Derechos declarada en el Sentencia STC – 4360 de 2018.

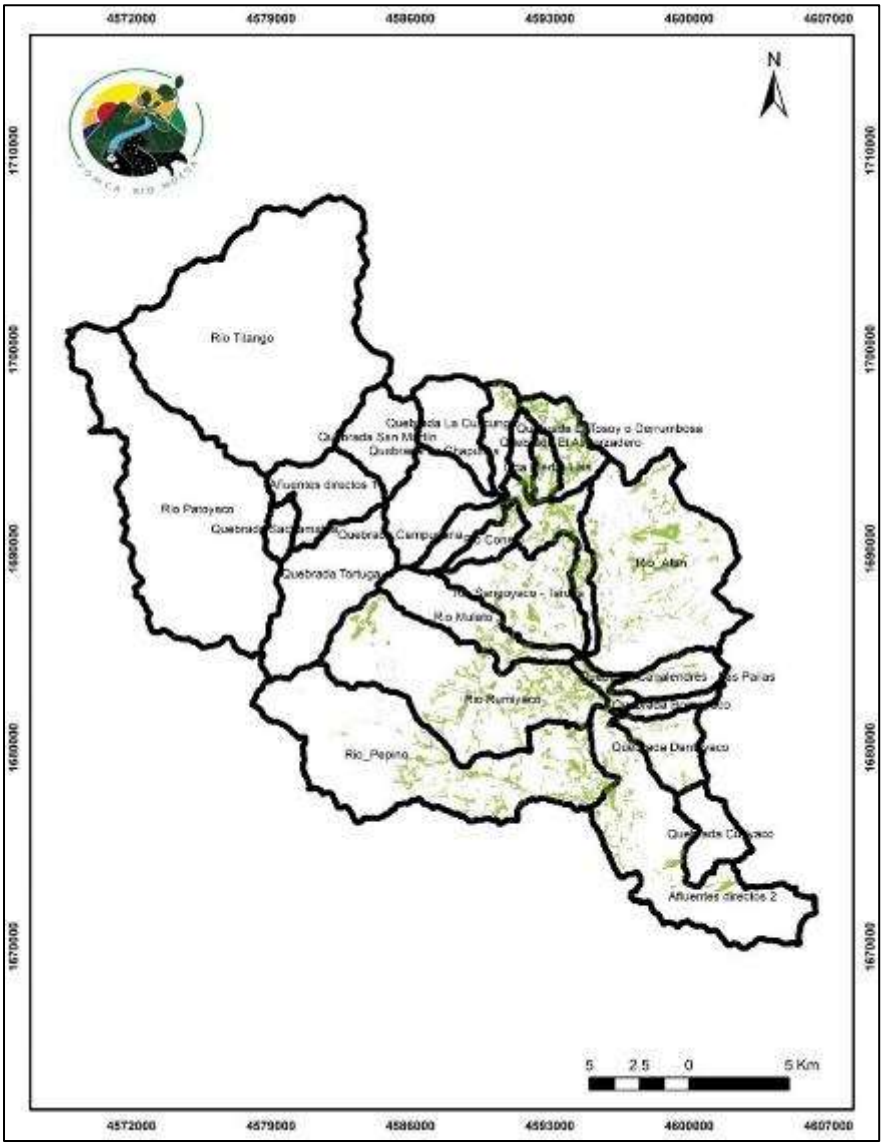


Figura 306. Subzona de uso y manejo en Áreas de Importancia Ambiental Sentencia STC 4360_18

Fuente: Este estudio, 2022

13.4.1.1.3 Zona de Uso y Manejo Áreas de Amenazas Naturales

Corresponde a las áreas que en la evaluación de amenazas de origen natural por: inundaciones, movimientos en masa y avenidas torrenciales, tienen una categoría de alta amenaza. En estos sectores se excluyen las que coinciden con las áreas de importancia ambiental como las fajas de protección hídrica.

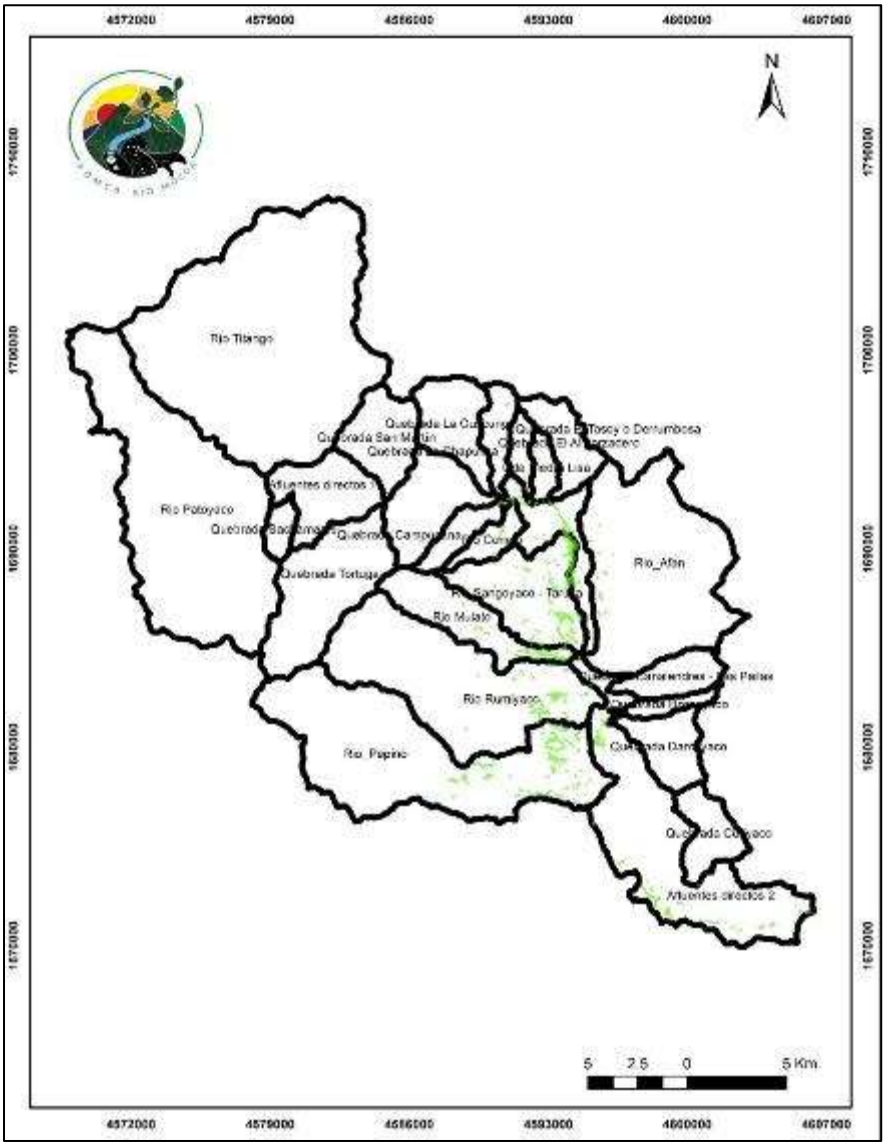


Figura 307. Áreas con amenaza alta por eventos naturales de inundaciones, movimientos en masa y avenidas torrenciales.

Fuente: Este estudio, 2022

13.4.1.1.4 Zona de Uso y Manejo en Áreas de Restauración en la categoría de Conservación

- **Subzona de uso y manejo en Áreas de rehabilitación**

Con 2.637,4 hectáreas corresponden a las zonas que han sido degradadas y que pueden ser recuperados sus atributos funcionales o estructurales. Para la cuenca del rio Mocoa se aplican para los sectores con coberturas de mosaicos de pastos y/o cultivos con espacios naturales, corresponden a las áreas con conflictos por sobreuso severo del suelo y de bosques en áreas protegidas o áreas de importancia ambiental. En estas áreas se pueden desarrollar actividades productivas en sistemas agrosilvopastoriles.

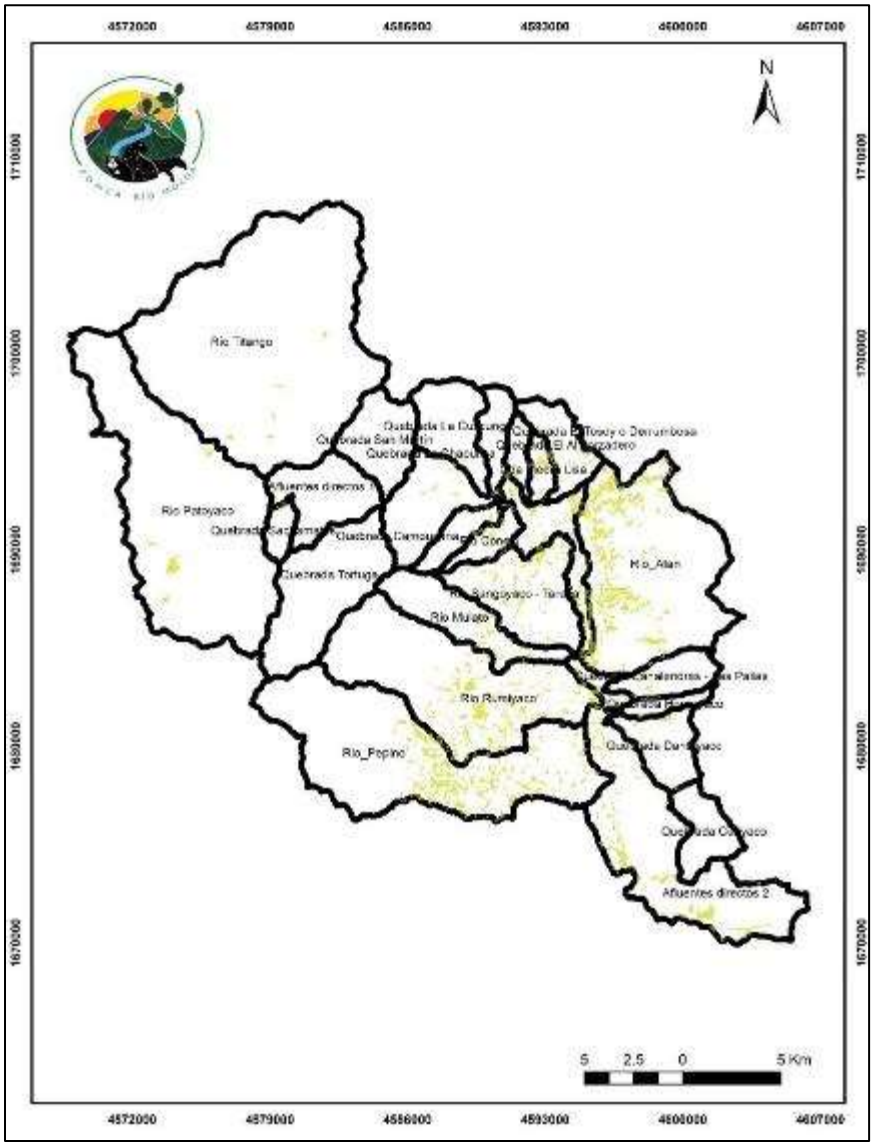


Figura 308. Subzona de uso y manejo en Áreas de rehabilitación
Fuente: Este estudio, 2022

- **Subzona de uso y manejo en Áreas de restauración ecológica**

Con 4.846,1 hectáreas son áreas que han sido degradadas y que pueden ser recuperados sus atributos funcionales o estructurales, corresponden a las áreas con conflictos por sobreuso medio del suelo y de actividades productivas en áreas protegidas o áreas de importancia ambiental.

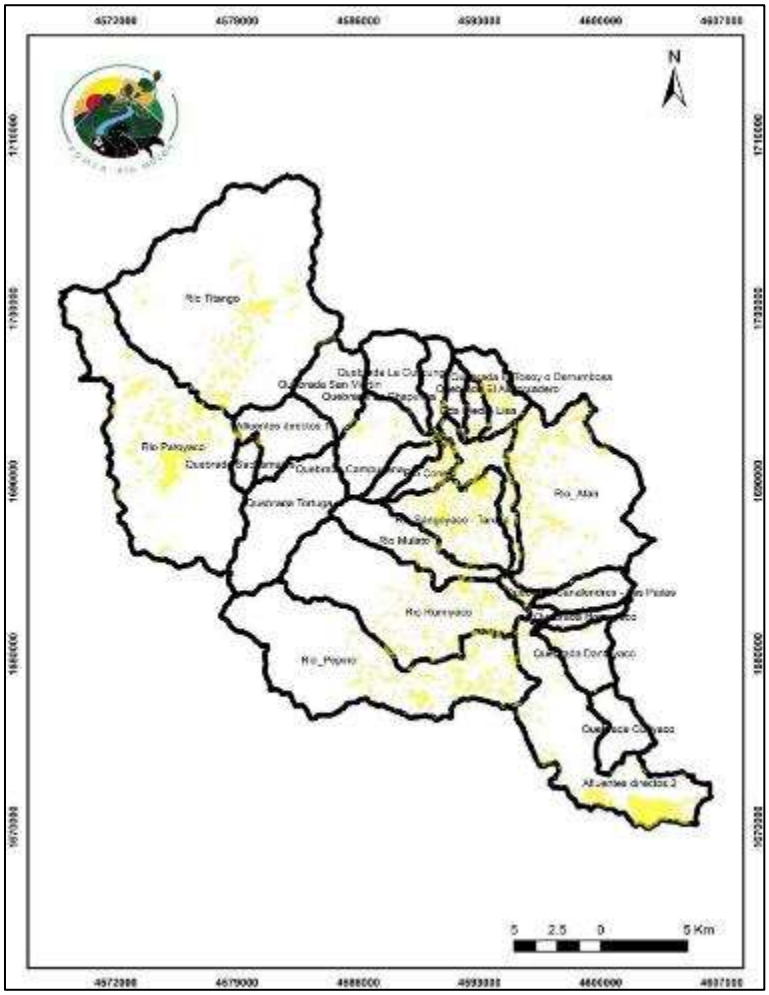


Figura 309. Subzona de uso y manejo en Áreas de restauración ecológica
Fuente: Este estudio, 2022

13.4.1.2 Categoría de Uso Múltiple

Son áreas donde es posible desarrollar actividades productivas con manejo sostenible de los recursos naturales renovables. Dentro de estas áreas se encuentran las siguientes:

13.4.1.2.1 Zona de Uso y Manejo en Áreas de Restauración

- **Subzona de uso y manejo en Áreas de recuperación para el uso múltiple**

Son los sectores que han sido degradadas y que pueden ser recuperados sus atributos funcionales o estructurales, corresponden a las áreas con conflictos por sobreuso bajo del suelo en áreas de importancia ambiental, tienen 1.383,3 hectáreas que representan el 2,1% del área total del territorio.

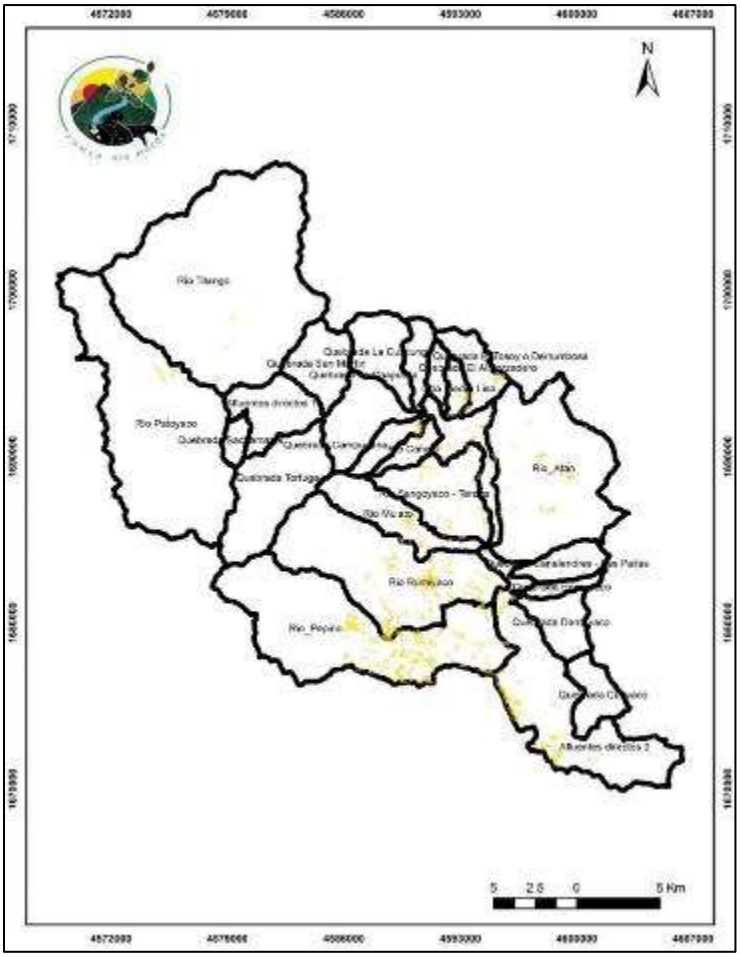


Figura 310. Áreas de recuperación para uso múltiple

Fuente: Este estudio, 2022

13.4.1.2.2 Zona de Uso y Manejo Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de los recursos

- **Subzona de uso y manejo en Áreas agrosilvopastoriles**

Son áreas por fuera de las categorías de conservación y protección, que están en las clases agrologicas del suelo del 4 al 7. Se pueden desarrollar actividades productivas en sistemas agrosilvopastoriles, tienen 727,7 hectáreas.

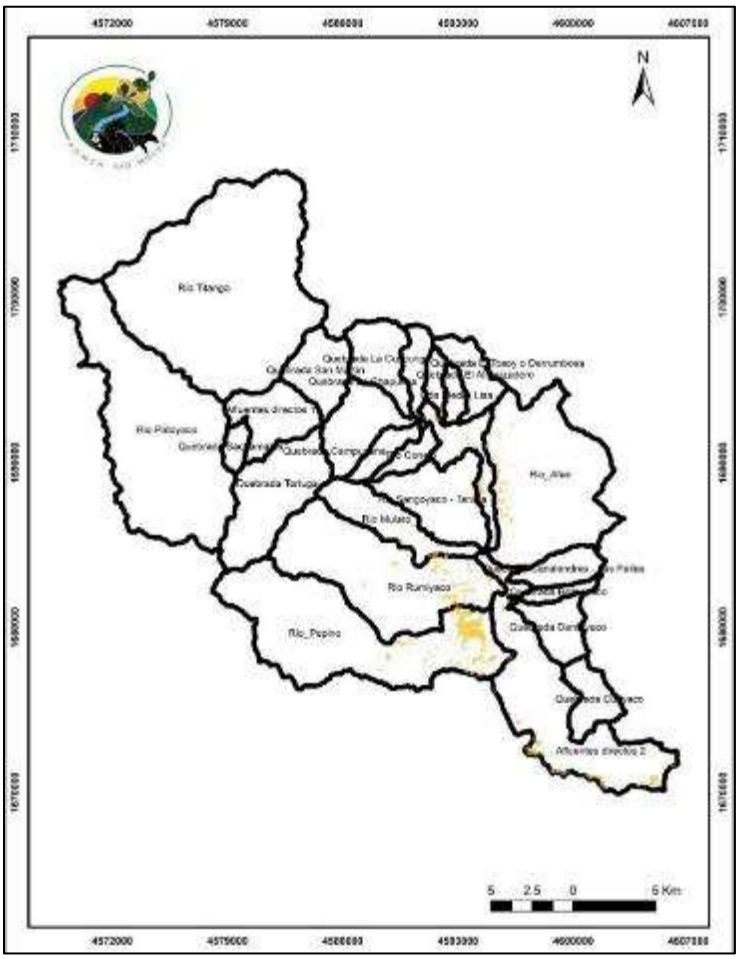


Figura 311. Subzona de uso y manejo en Áreas agrosilvopastoriles
Fuente: Este estudio, 2022

- **Subzona de uso y manejo en Áreas agrícolas**

Son áreas donde se pueden realizar desarrollos productivos agropecuarios semintensivos transitorios y permanentes por encontrarse en las clases agrologicas 2 y 3, por fuera de las categorías de uso y manejo de conservación y protección.

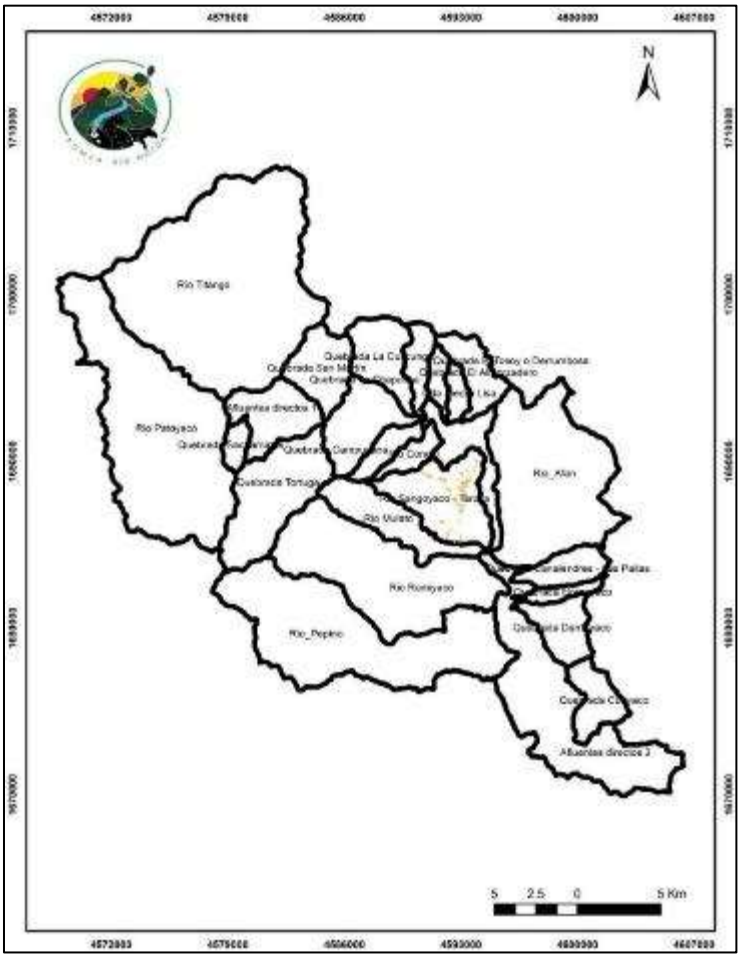


Figura 312. Subzona de uso y manejo en Áreas agrícolas
Fuente: Este estudio, 2022

13.4.1.2.3 Zona de Uso y Manejo Áreas Urbanas

- Vías y Áreas urbanas Municipales

Se refiere a las vías existentes y proyectadas de las siguientes vías, incluye el polígono que corresponde a la Vía Variante San Francisco Mocoa sustraída de la Reserva Forestal Protectora de la Cuenca Alta del Rio Mocoa. 255,1 hectáreas. Áreas urbanas consolidadas excluyendo las fajas de protección hídrica y las zonas con condición de amenaza alta por movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales, son 414,4 hectáreas.

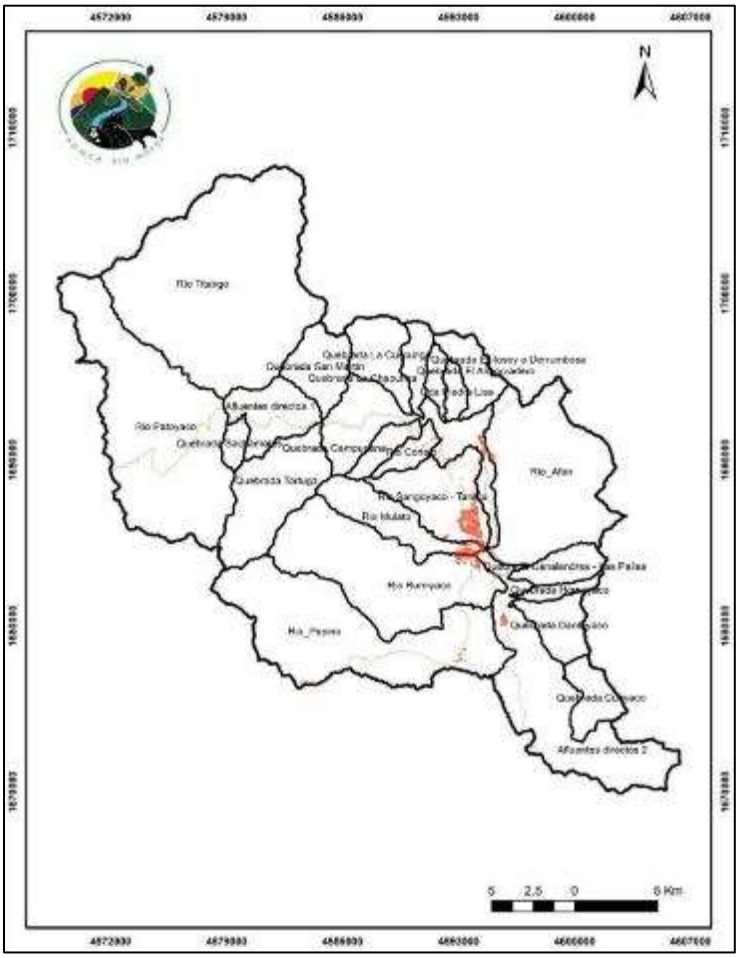


Figura 313. Zona de Uso y Manejo Áreas Urbanas
Fuente: Este estudio, 2022

13.4.2 Resultados por Unidades Hidrográfica

Con base en la zonificación ambiental general, a continuación, se analizan los resultados por unidad hidrográfica para su aplicabilidad en la fase de formulación.

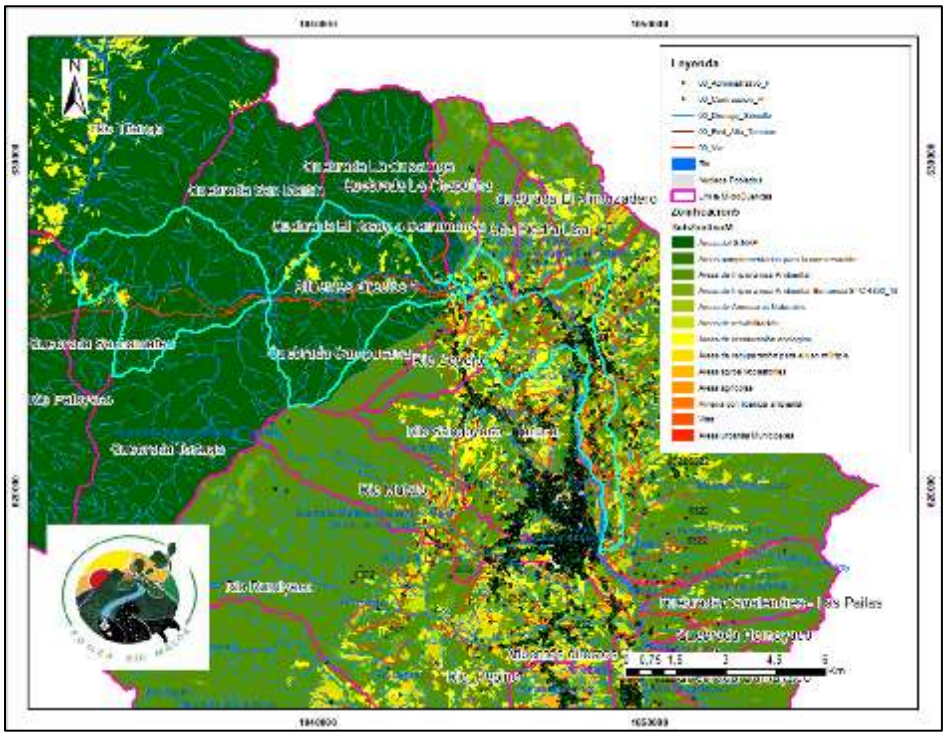
13.4.2.1 Unidad hidrográfica Afluentes Directos

Con un área total de 10.131 hectáreas, el 32,2% de su superficie corresponde al sistema nacional de áreas protegidas, en el 32.1% se aplican áreas de importancia ambiental y tiene 1061 hectáreas identificadas para restauración. Esta es la única unidad hidrográfica que cuenta con un título minero con licencia ambiental que corresponde a aprovechamiento de material pétreo.

Tabla 173. Áreas de la Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Afluentes Directos

Subzona de uso y manejo	Has	%
Áreas agrosilvopastoriles	244.8	2.4
Áreas de Amenazas Naturales	48.2	0.5
Áreas de Importancia Ambiental	3256.3	32.1
Áreas de Importancia Ambiental Sentencia STC 4360_18	609.8	6.0
Áreas de recuperación para el uso múltiple	265.0	2.6
Áreas de rehabilitación	496.5	4.9
Áreas de restauración ecológica	1061.8	10.5
Áreas del SINAP	3263.2	32.2
Áreas urbanas Municipales	10.0	0.1
Vías	108.5	1.1
Áreas complementarias para la conservación	728.0	7.2
Minería con licencia ambiental	39.2	0.4
Total, Área Unidad Hidrográfica	10131.4	100.0

Fuente: Este estudio, 2022



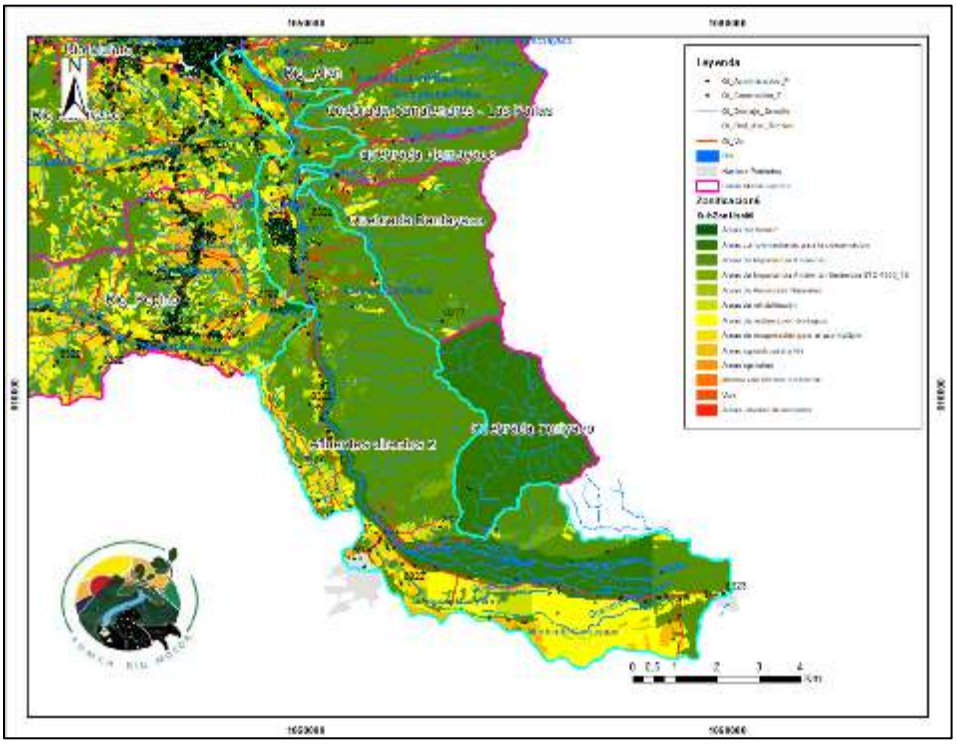


Figura 314. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Afluentes Directos
Fuente: Este estudio (2022)

13.4.2.2 Unidad hidrográfica Piedra Lisa

Con un área total de 403 hectáreas, el 43,7% de su superficie son Áreas de Importancia Ambiental, con 90 hectáreas de bosque para proteger en atención a la Sentencia STC 4360 de 2018 y 52 hectáreas donde se deben desarrollar actividades de restauración ecológica. Presenta 7.37% del área que se debe destinar a recuperación con uso múltiple y un 23% de área destinada a rehabilitación y restauración ecológica.

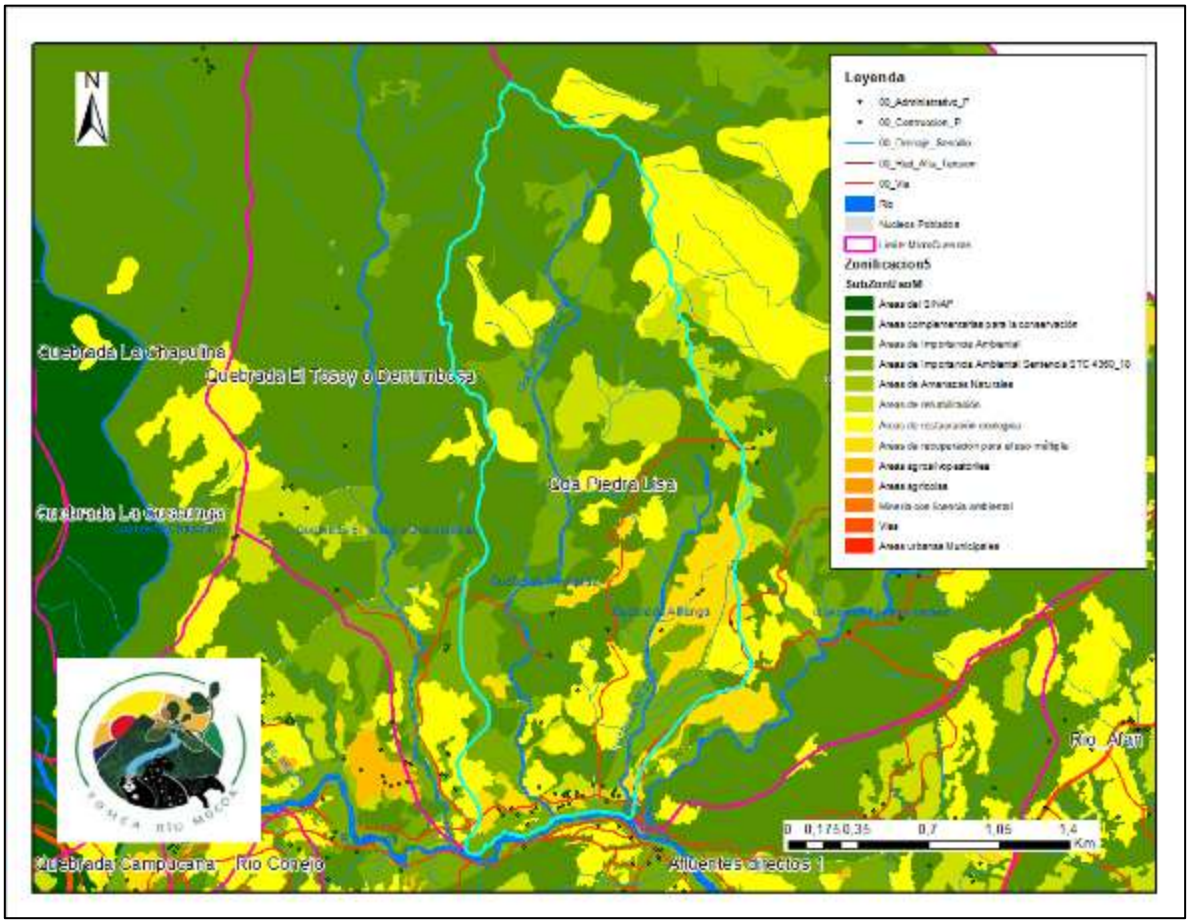


Figura 315. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Piedra Lisa
Fuente: Este estudio, 2022

Tabla 174. Áreas de la Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Piedra Lisa

Subzona de uso y manejo	Has	%
Áreas de Amenazas Naturales	0.07	0.02
Áreas de Importancia Ambiental	188.94	46.79
Áreas de Importancia Ambiental Sentencia STC 4360_18	90.99	22.53
Áreas de recuperación para el uso múltiple	29.78	7.37
Áreas de rehabilitación	41.08	10.17
Áreas de restauración ecológica	52.96	13.11
Total	**403.82**	**100**

Fuente: Este estudio, 2022

13.4.2.3 Unidad hidrográfica Campucana

Tiene un área total de 632,3 hectáreas, el 51.1% de su superficie son Áreas de Importancia Ambiental, el 38,7 hace parte del sistema nacional de áreas protegidas, 15,64 hectáreas deben destinarse a procesos de restauración (rehabilitación, recuperación para conservación y para uso múltiple). En esta unidad hidrográfica se incluye 5,44 hectáreas que corresponden a áreas de uso múltiple destinadas a la vía variante Mocoa, por la cual el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible generó la sustracción de la reserva Forestal Protectora de la Cuenca Alta del Rio Mocoa.

Tabla 175. Áreas de la Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Campucana

Subzona de uso y manejo	Has	%
Áreas de Amenazas Naturales	0.34	0.05
Áreas de Importancia Ambiental	323.45	51.15
Áreas de Importancia Ambiental Sentencia STC 4360_18	11.25	1.78
Áreas de recuperación para el uso múltiple	20.67	3.27
Áreas de rehabilitación	13.20	2.09
Áreas de restauración ecológica	13.00	2.06
Áreas del SINAP	244.95	38.74
Vías	5.44	0.86
Total	**632.30**	**100.00**

Fuente: Este estudio, 2022

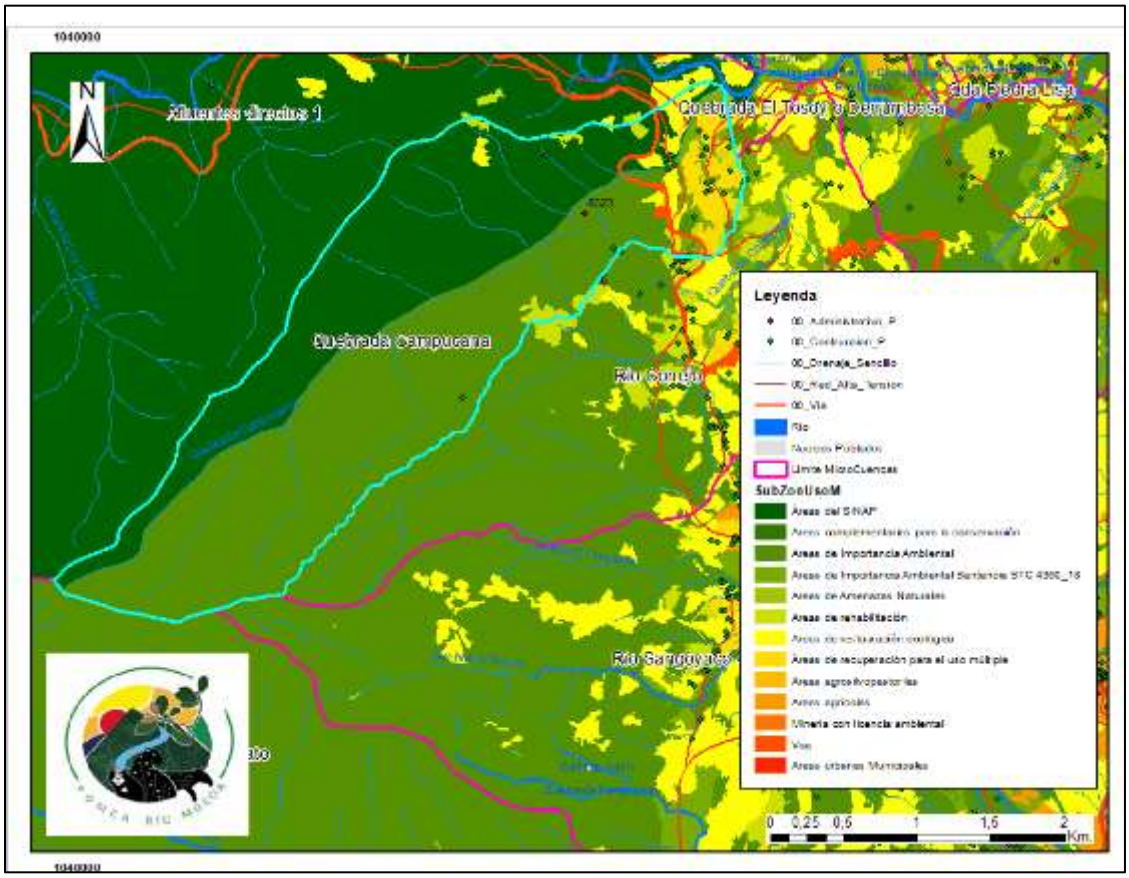


Figura 316. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Quebrada Campucana

Fuente: Este estudio, 2022

13.4.2.4 Unidad hidrográfica Canalendres - Las Pailas

Esta unidad tiene un área total de 909,3 hectáreas, el 95% de su superficie son Áreas de Importancia Ambiental de los cuales 6,24% son bosques que deben protegerse en atención de la Sentencia 4360 de 2018; el 4,59% restante está destinado a procesos de restauración ecológica (1,9/), recuperación para uso múltiple (0,58%) y para rehabilitación (2,07%).

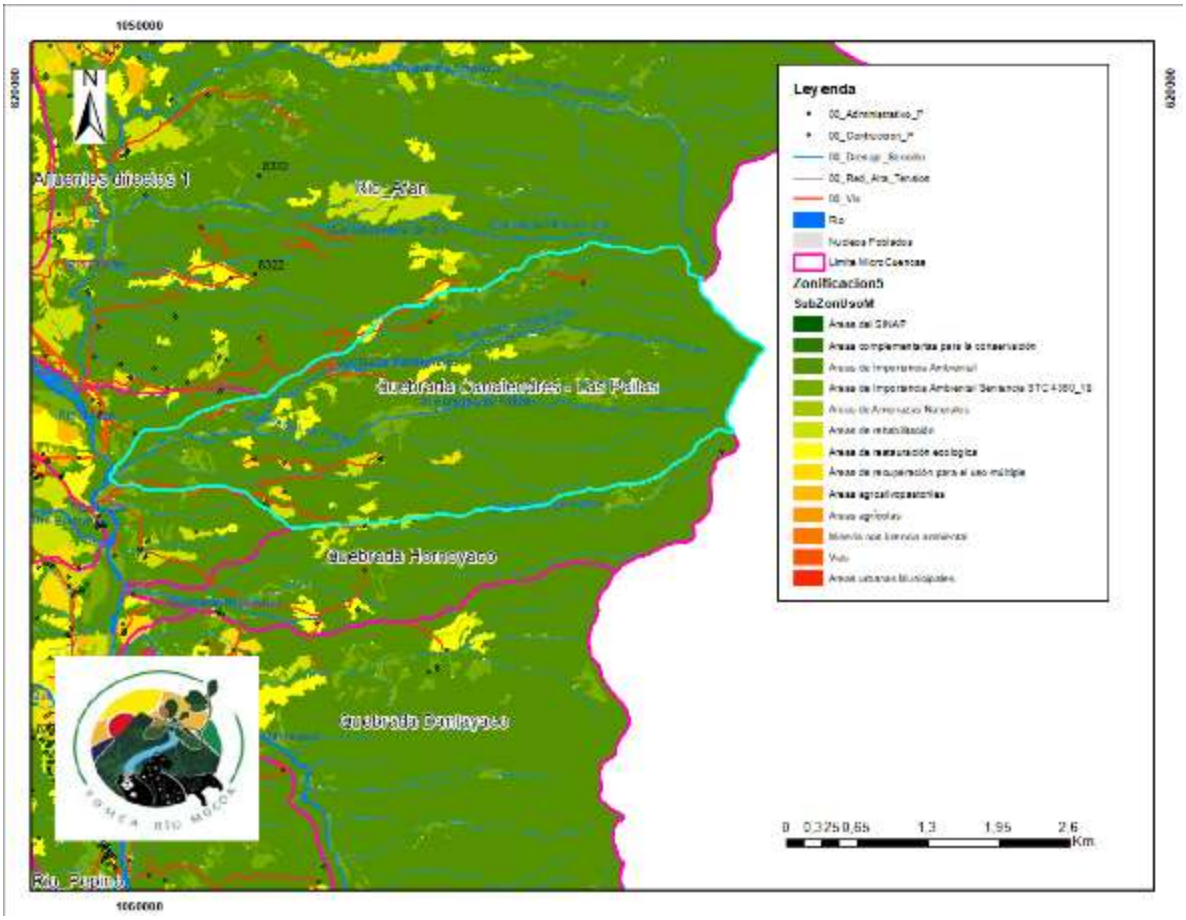


Figura 317. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Canalendres - Las Pailas

Fuente: Este estudio, 2022

Tabla 176. Áreas de la Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Quebrada Canalendres

Subzona de uso y manejo	Has	%
Áreas de Importancia Ambiental	810.875014	89.17
Áreas de Importancia Ambiental Sentencia STC 4360_18	56.711032	6.24
Áreas de recuperación para el uso múltiple	5.282877	0.58
Áreas de rehabilitación	18.862886	2.07
Áreas de restauración ecológica	17.608369	1.94
Total	**909.340178**	**100.00**

Fuente: Este estudio, 2022

13.4.2.5 Unidad hidrográfica Curiyaco

Tiene un área total de 1.042 hectáreas y el 99,6% hace parte de las áreas complementarias para la conservación, el resto de superficie son Áreas de Importancia Ambiental Sentencia STC 4360 de 2018.

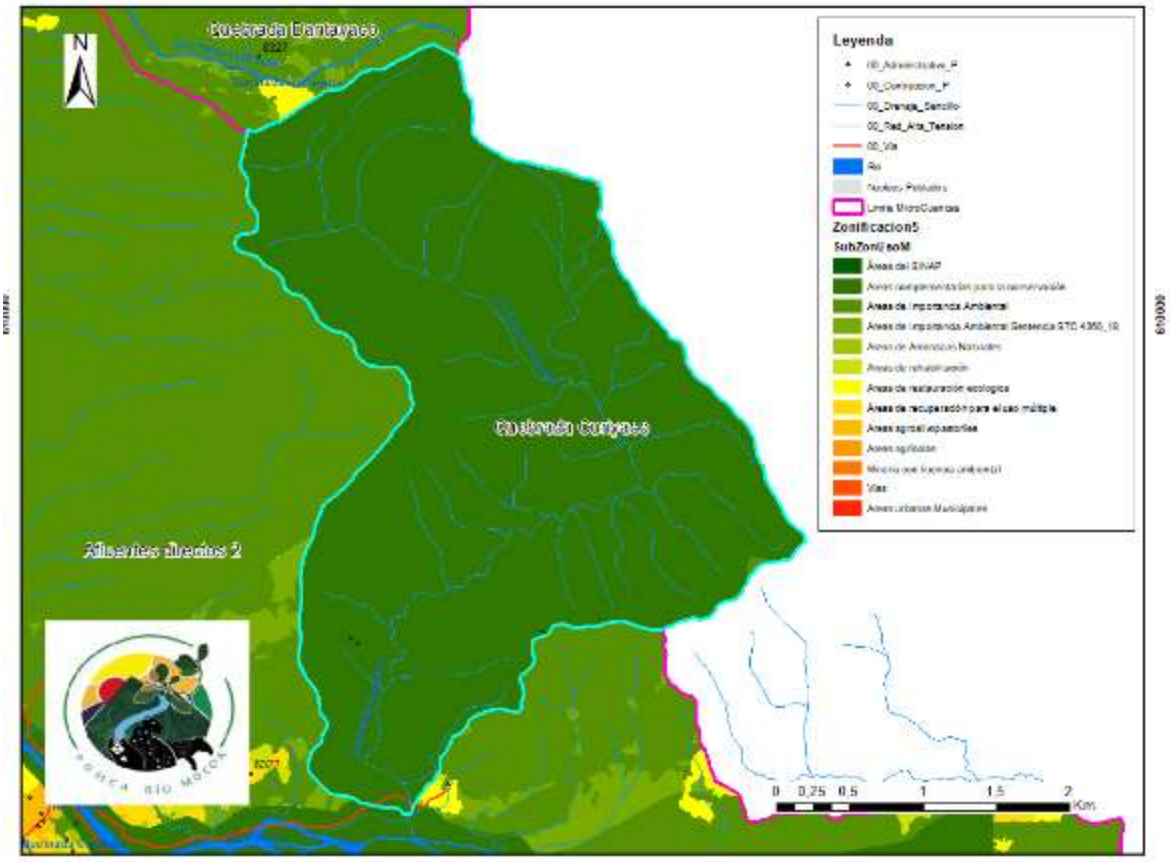


Figura 318. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Curiyaco
Fuente: Este estudio, 2022

Tabla 177. Áreas de la Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Curiyaco

Subzona de uso y manejo	Has	%
Áreas complementarias para la conservación	1038	99.61
Áreas de Importancia Ambiental	3.609	0.35
Áreas de Importancia Ambiental Sentencia STC 4360_18	0.447	0.04
Total	**1042**	**100.00**

Fuente: Este estudio, 2022

13.4.2.6 Unidad hidrográfica Dantayaco

Esta unidad hidrográfica tiene 1167,7 hectáreas, de las cuales el 95,07,1% son Áreas de Importancia Ambiental de las cuales 5,97 son áreas de la Sentencia STC 4360 de 2018.

Tabla 178. Áreas de la Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Quebrada Dantayaco

Subzona de uso y manejo	Has	%
Áreas complementarias para la conservación	0.001	0.0001
Áreas de Importancia Ambiental	1040.462	89.10
Áreas de Importancia Ambiental Sentencia STC 4360_18	69.678	5.97
Áreas de recuperación para el uso múltiple	7.620	0.65
Áreas de rehabilitación	19.717	1.69
Áreas de restauración ecológica	30.254	2.59
Total	1167.732	100.00

Fuente: Este estudio, 2022

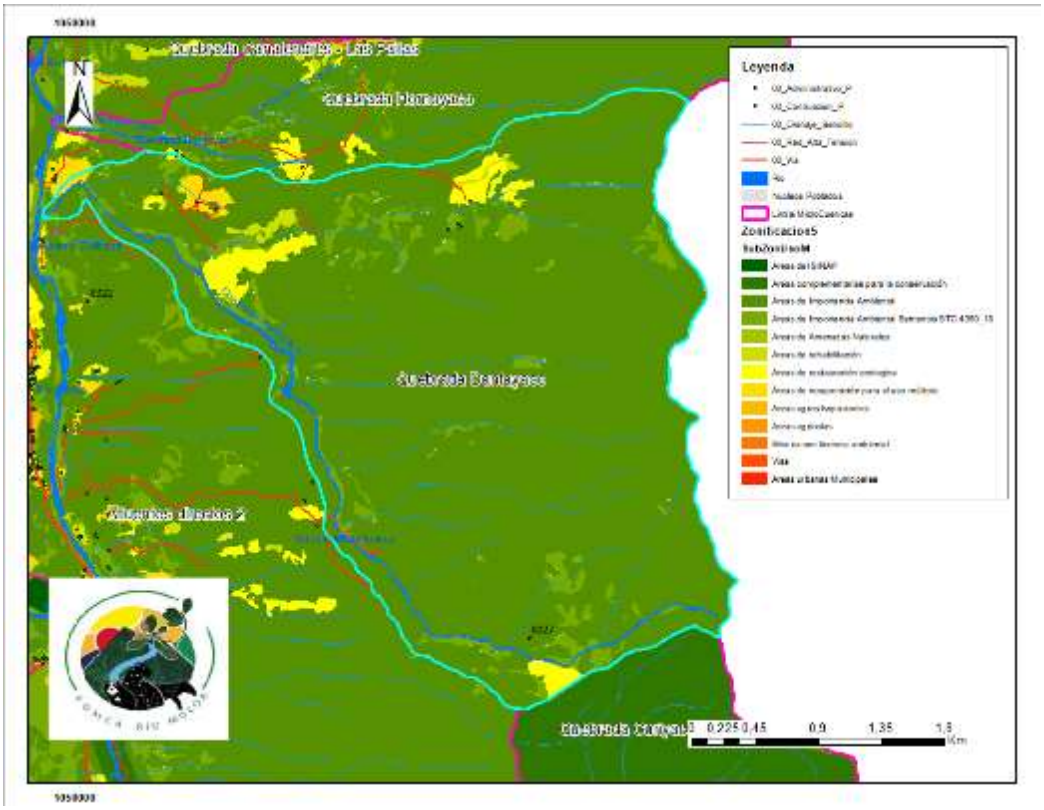


Figura 319. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Quebrada Dantayaco
Fuente: Este estudio, 2022

13.4.2.7 Unidad hidrográfica Almorzadero

Con un total de 1046 hectáreas el 78,47% corresponden Áreas de Importancia Ambiental de las cuales 25,72% son áreas de la Sentencia STC 4360 de 2018, en el 14% se deben aplicar proyectos de restauración ecológica. Esta unidad hidrográfica tiene 36 hectáreas que pueden destinarse a usos múltiples de las cuales 34 son para recuperación de uso múltiple.

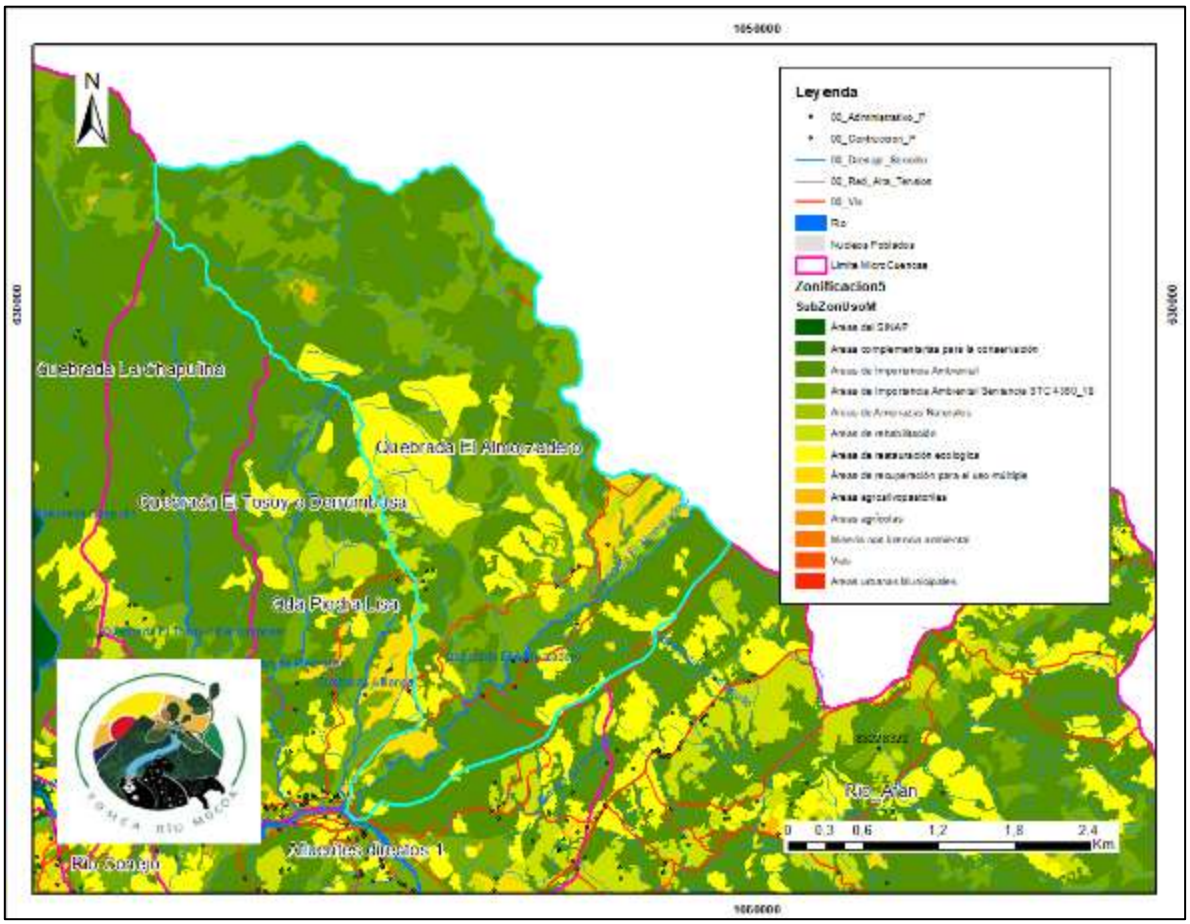


Figura 320. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Almorzadero
Fuente: Este estudio, 2022

Tabla 179. Áreas de la Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Quebrada Almorzadero

Subzona de uso y manejo	Has	%
Áreas agrosilvopastoriles	1.992209	0.19
Áreas de Amenazas Naturales	0.03458	0.00
Áreas de Importancia Ambiental	552.035129	52.75
Áreas de Importancia Ambiental Sentencia STC 4360_18	269.17794	25.72

Subzona de uso y manejo	Has	%
Áreas de recuperación para el uso múltiple	34.18289	3.27
Áreas de rehabilitación	35.908664	3.43
Áreas de restauración ecológica	153.266251	14.64
Total	**1046.59766**	**100.00**

Fuente: Este estudio, 2022

13.4.2.8 Unidad hidrográfica El Tosoy o La Derrumbosa

Con un total de 410 hectáreas el 89,9% corresponden Áreas de Importancia Ambiental de las cuales 10,94% son áreas de la Sentencia STC 4360 de 2018, en las 40,5 hectáreas se deben aplicar proyectos de restauración ecológica y rehabilitación. Esta unidad hidrográfica tiene menos de una hectárea que puede utilizarse para sistemas agrosilvopastoriles.

Tabla 180. Áreas de la Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica El Tosoy o Derrumbosa

Subzona de uso y manejo	Has	%
Áreas agrosilvopastoriles	0.718	0.17
Áreas de Amenazas Naturales	0.714	0.17
Áreas de Importancia Ambiental	323.9	78.84
Áreas de Importancia Ambiental Sentencia STC 4360_18	44.96	10.94
Áreas de recuperación para el uso múltiple	0.037	0.01
Áreas de rehabilitación	14.86	3.62
Áreas de restauración ecológica	25.64	6.24
Total	410.9	100.00

Fuente: Este estudio, 2022

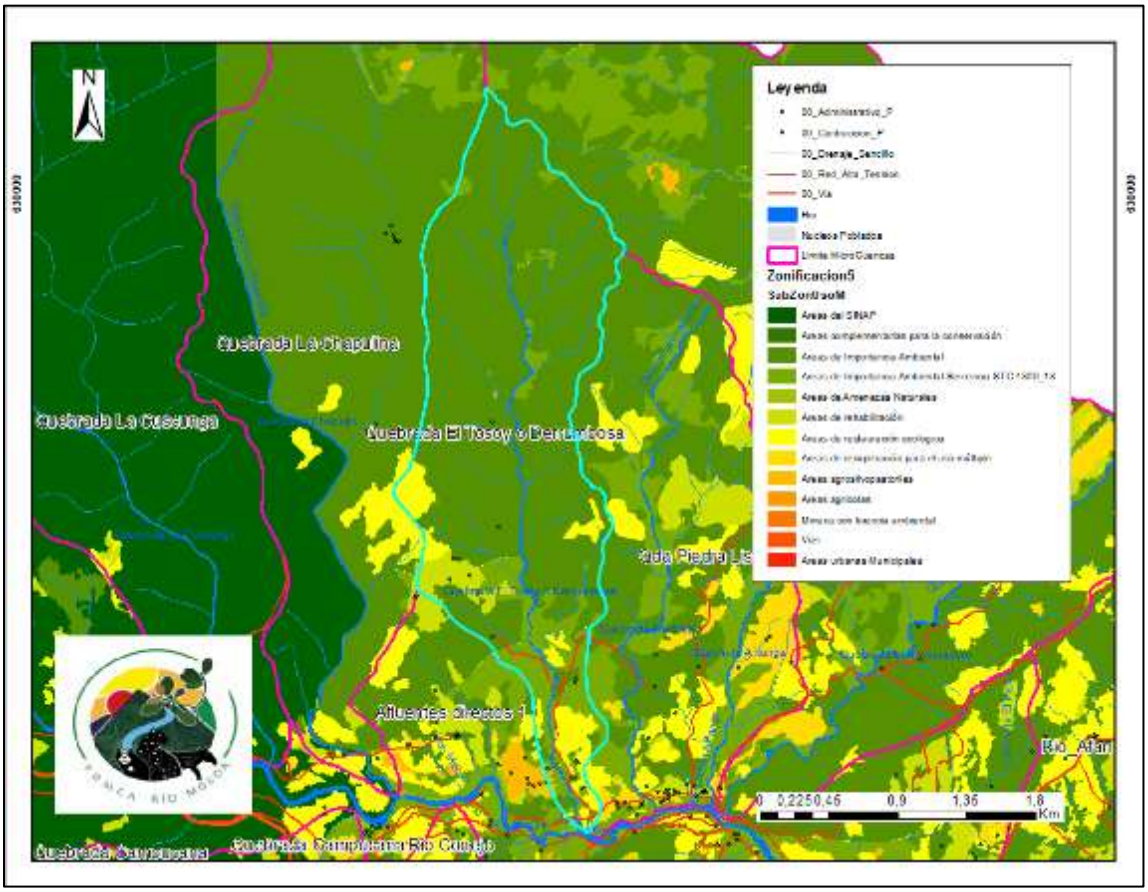


Figura 321. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica El Tosoy o Derrumbosa

Fuente: Este estudio, 2022

13.4.2.9 Unidad hidrográfica Hornoyaco

Esta unidad hidrográfica tiene 382 hectáreas, el 94,1% corresponden Áreas de Importancia Ambiental de las cuales 4,08% son áreas de la Sentencia STC 4360 de 2018 y el 5,99% se destina a área de restauración ecológica y de rehabilitación.

Tabla 181. Áreas de la Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Hornoyaco

Subzona de uso y manejo	Has	%
Áreas de Importancia Ambiental	343.564411	89.93
Áreas de Importancia Ambiental Sentencia STC 4360_18	15.577603	4.08
Áreas de rehabilitación	13.964978	3.66
Áreas de restauración ecológica	8.916001	2.33
Total	382.022993	100.00

Fuente: Este estudio, 2022

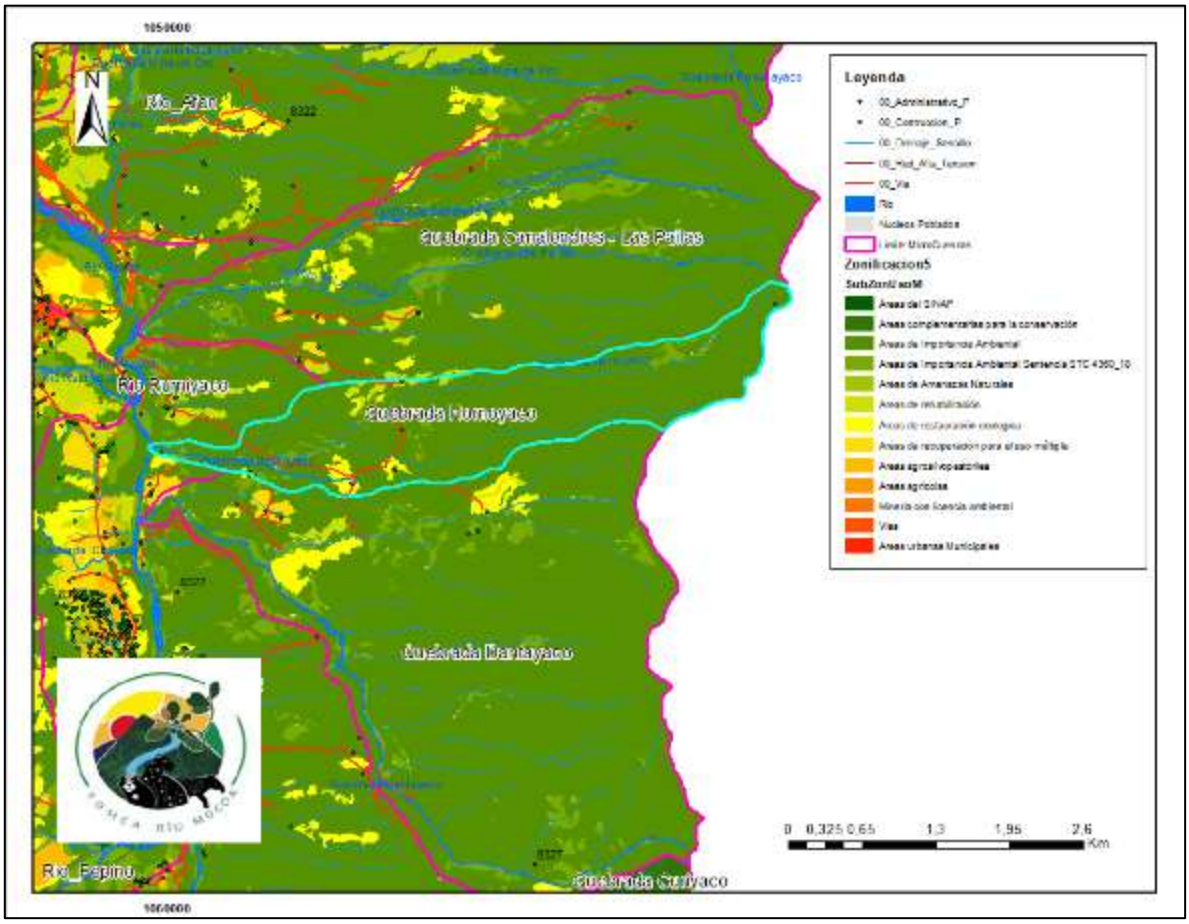


Figura 322. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Hornoyaco

Fuente: Este estudio, 2022

13.4.2.10 Unidad hidrográfica La Chapulina

Esta unidad hidrográfica tiene 694 hectáreas, el 73,6% corresponden Áreas de Importancia Ambiental de las cuales 66,61% son áreas de la Sentencia STC 4360 de 2018. En esta unidad hidrográfica existen 1,69 hectáreas que pueden destinarse a actividades agrosilvopastoriles y de recuperación para el uso múltiple.

Tabla 182. Áreas de la Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica La Chapulina

Subzona de uso y manejo	Has	%
Áreas agrosilvopastoriles	1.280981	0.18
Áreas de Amenazas Naturales	0.602681	0.09
Áreas de Importancia Ambiental	462.667692	66.61
Áreas de Importancia Ambiental Sentencia STC 4360_18	48.980742	7.05
Áreas de recuperación para el uso múltiple	0.412273	0.06
Áreas de rehabilitación	7.699341	1.11

Subzona de uso y manejo	Has	%
Áreas de restauración ecológica	29.412675	4.23
Áreas del SINAP	143.497669	20.66
Total	694.554054	100.00

Fuente: Este estudio, 2022

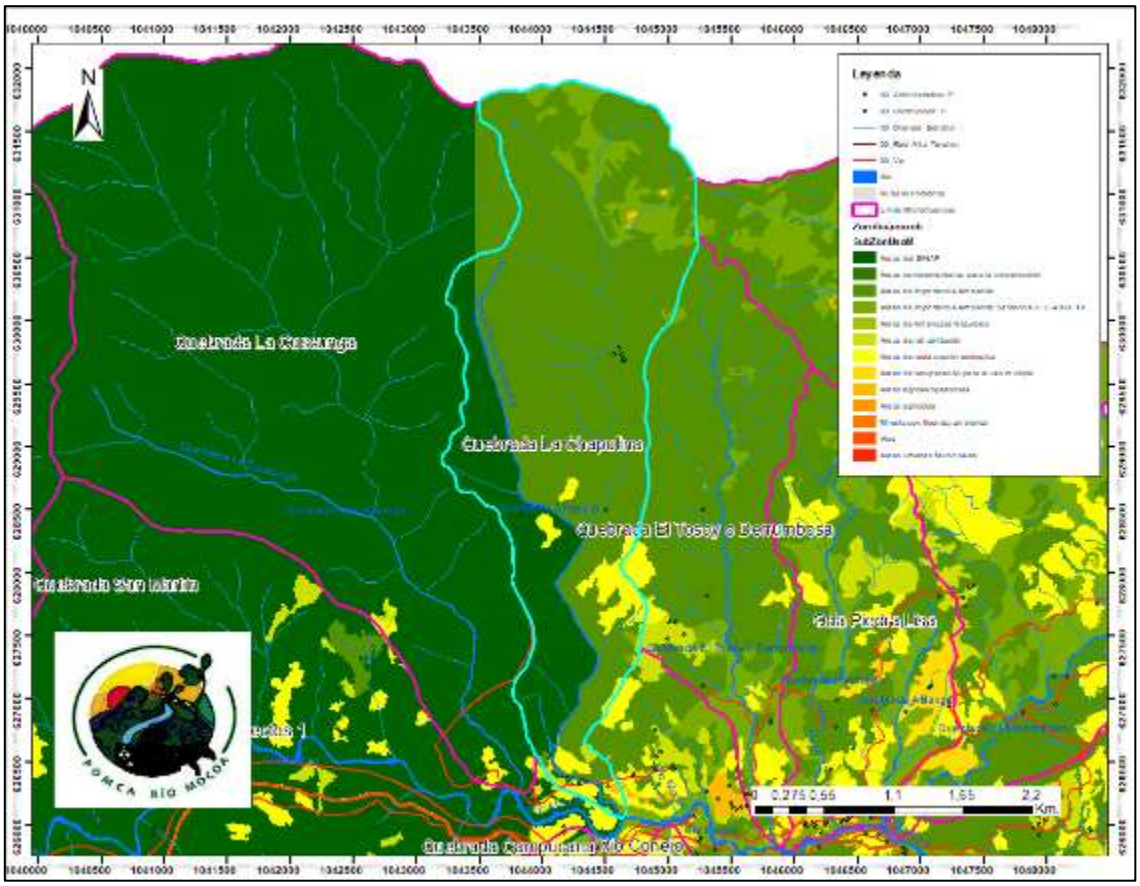


Figura 323. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica La Chapulina
Fuente: Este estudio, 2022

13.4.2.11 Unidad hidrográfica La Cuscunga

Con 1445 hectáreas, el 97,6% de su superficie corresponde al sistema nacional de áreas protegidas, deben restaurarse y recuperarse 6,8 hectáreas y 27 hectáreas son área de importancia ambiental.

Tabla 183. Áreas de la Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Quebrada Cuscunga

Subzona de uso y manejo	Has	%

Áreas de Importancia Ambiental	27.18	1.88
Áreas de rehabilitación	1.286	0.09
Áreas de restauración ecológica	5.688	0.39
Áreas del SINAP	1411	97.64
Total	1445	100.00

Fuente: Este estudio, 2022

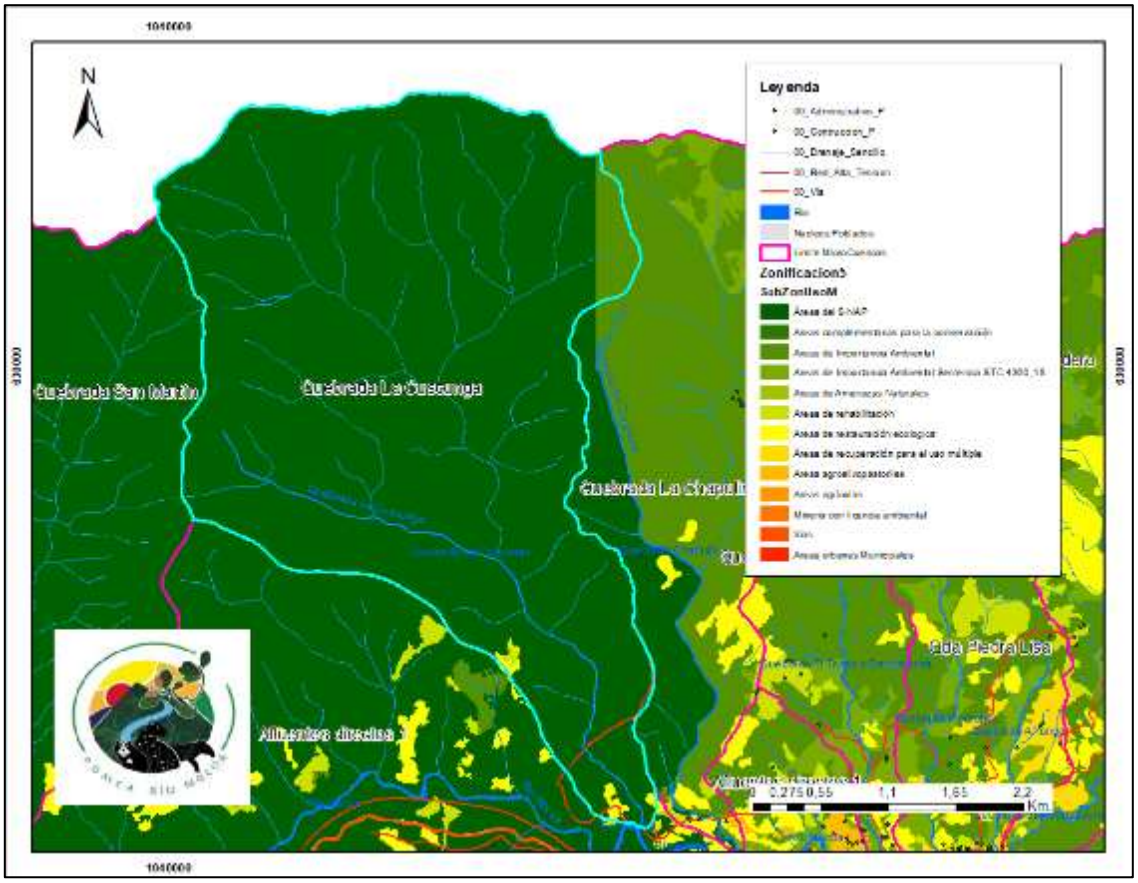


Figura 324. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Quebrada Cuscunga

Fuente: Este estudio, 2022

13.4.2.12 Unidad hidrográfica Sachamates

Tiene 382 hectáreas, de las cuales el 97,3% de su superficie corresponde al sistema nacional de áreas protegidas, deben restaurarse y recuperarse 8 hectáreas. En esta unidad se encuentran 2 hectáreas que corresponden a la vía variante Mocoa san Francisco.

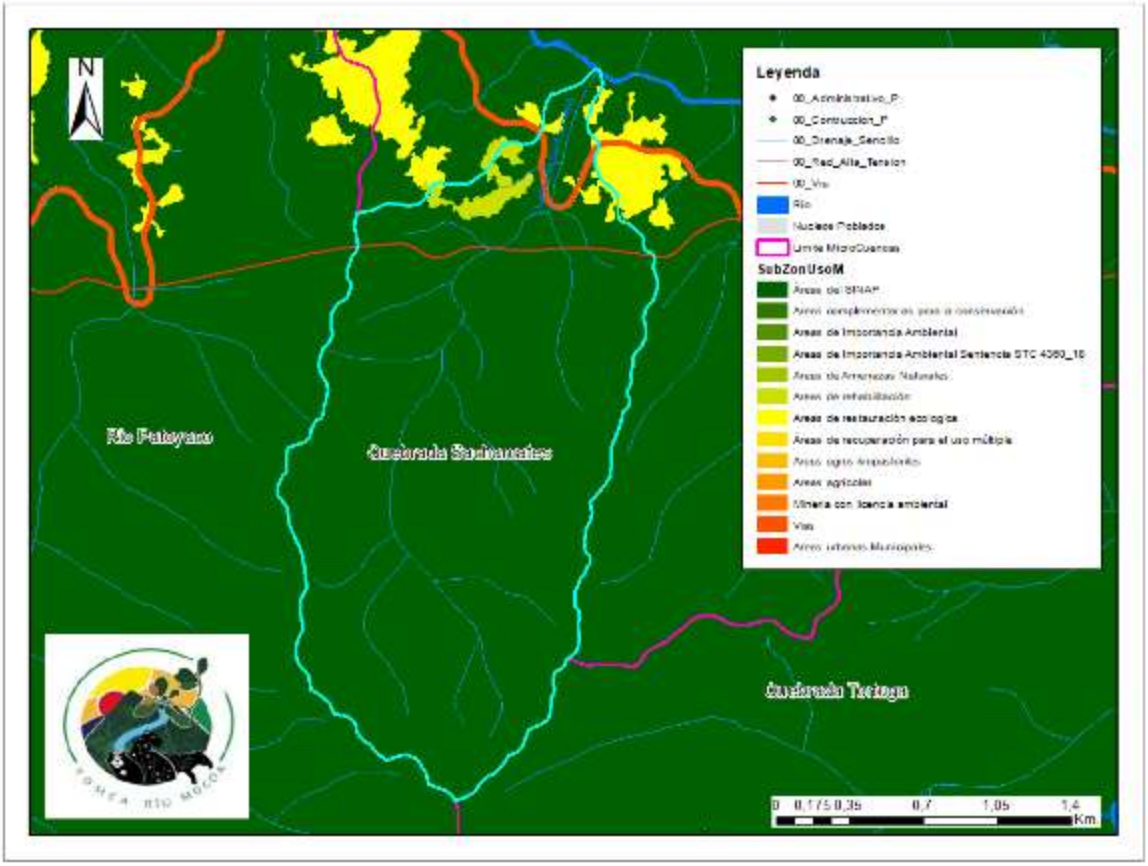


Figura 325. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Sachamates

Fuente: Este estudio, 2022

Tabla 184. Áreas de la Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Sachamates

Subzona de uso y manejo	Has	%
Áreas de rehabilitación	5.46675	1.43
Áreas de restauración ecológica	2.625854	0.69
Áreas del SINAP	372.04447	97.29
Vías	2.263245	0.59
Total	382.400319	100.00

Fuente: Este estudio, 2022

13.4.2.13 Unidad hidrográfica San Martín

Tiene 1472 hectáreas de las cuales el 98,8% corresponden al sistema nacional de áreas protegidas y el 1,16% deben destinarse a la restauración ecológica.

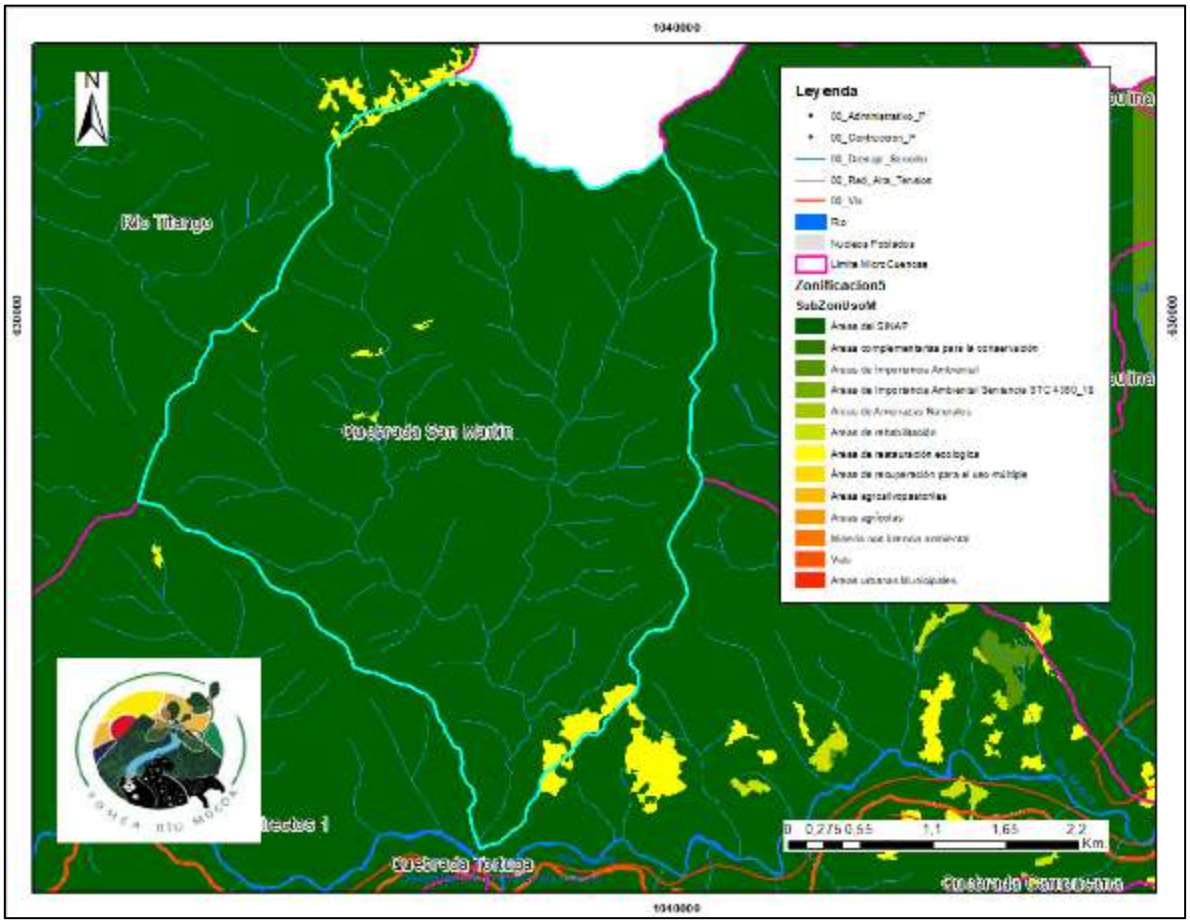


Figura 326. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica San Martin
Fuente: Este estudio, 2022

Tabla 185. Áreas de la Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica San Martin

Subzona de uso y manejo	Has	%
Áreas de restauración ecológica	17.128866	1.16
Áreas del SINAP	1455.86536	98.84
Total	1472.99422	100

Fuente: Este estudio, 2022

13.4.2.14 Unidad hidrográfica La Tortuga

Con 3103 hectáreas esta unidad hidrográfica tiene casi su total de superficie en el sistema nacional de áreas protegidas con 99,79%, el 0,2% son áreas de importancia ambiental y 0,405 hectáreas corresponden al área sustraída de la reserva Forestal

de la Cuenca alta del Rio Mocoa para destinarla a la vía variante Mocoa san Francisco.

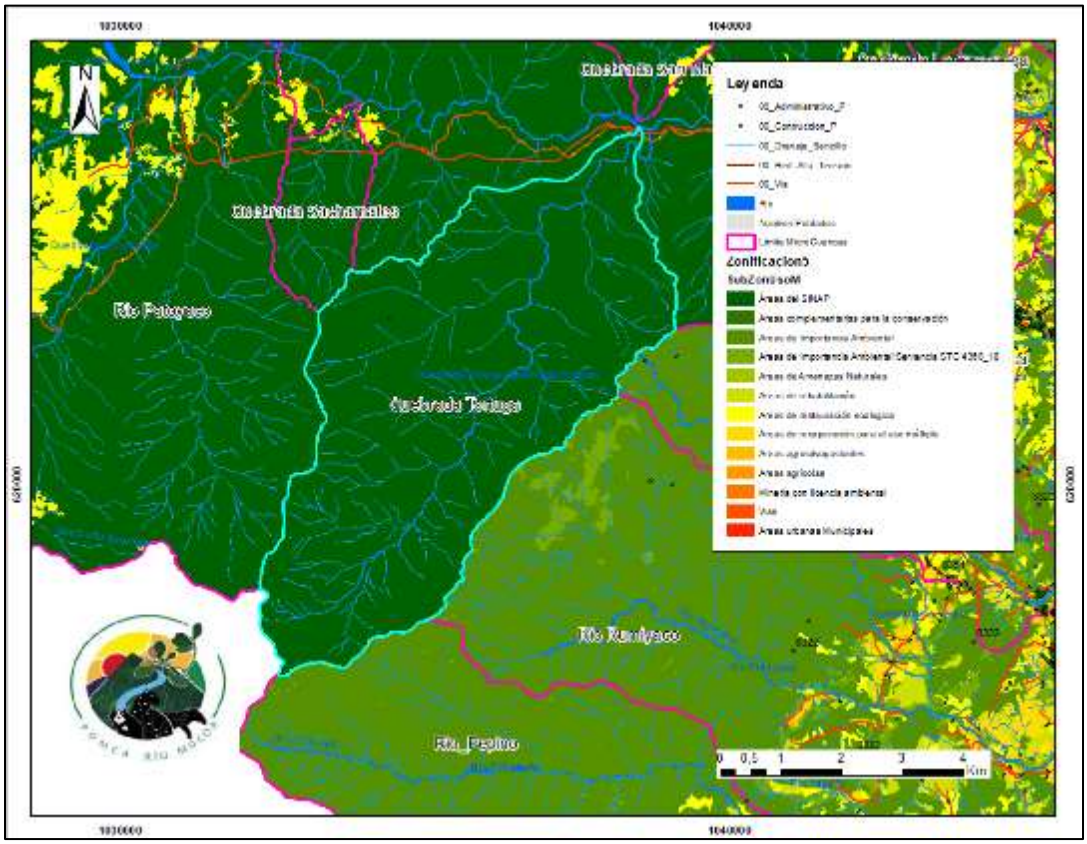


Figura 327. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Tortuga
Fuente: Este estudio, 2022

Tabla 186. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Tortuga

Subzona de uso y manejo	Has	%
Áreas de Importancia Ambiental	5.412	0.17
Áreas de Importancia Ambiental Sentencia STC 4360_18	0.732	0.02
Áreas del SINAP	3097	99.79
Vías	0.405	0.01
Total	3103	100.00

Fuente: Este estudio, 2022

13.4.2.15 Unidad hidrográfica Conejo

Con 545 hectáreas el 66% de la superficie total corresponde a áreas de Importancia Ambiental, de las cuales el 6,88% (37,5 hectáreas) son bosques que se deben proteger en atención a la Sentencia STC 4360 de 2018. En esta cuenca menos de

1 hectárea puede destinarse a sistemas agrosilvopastoriles y 11 hectáreas corresponde a la vía sustraída para la construcción de la variante Mocoa – san Francisco.

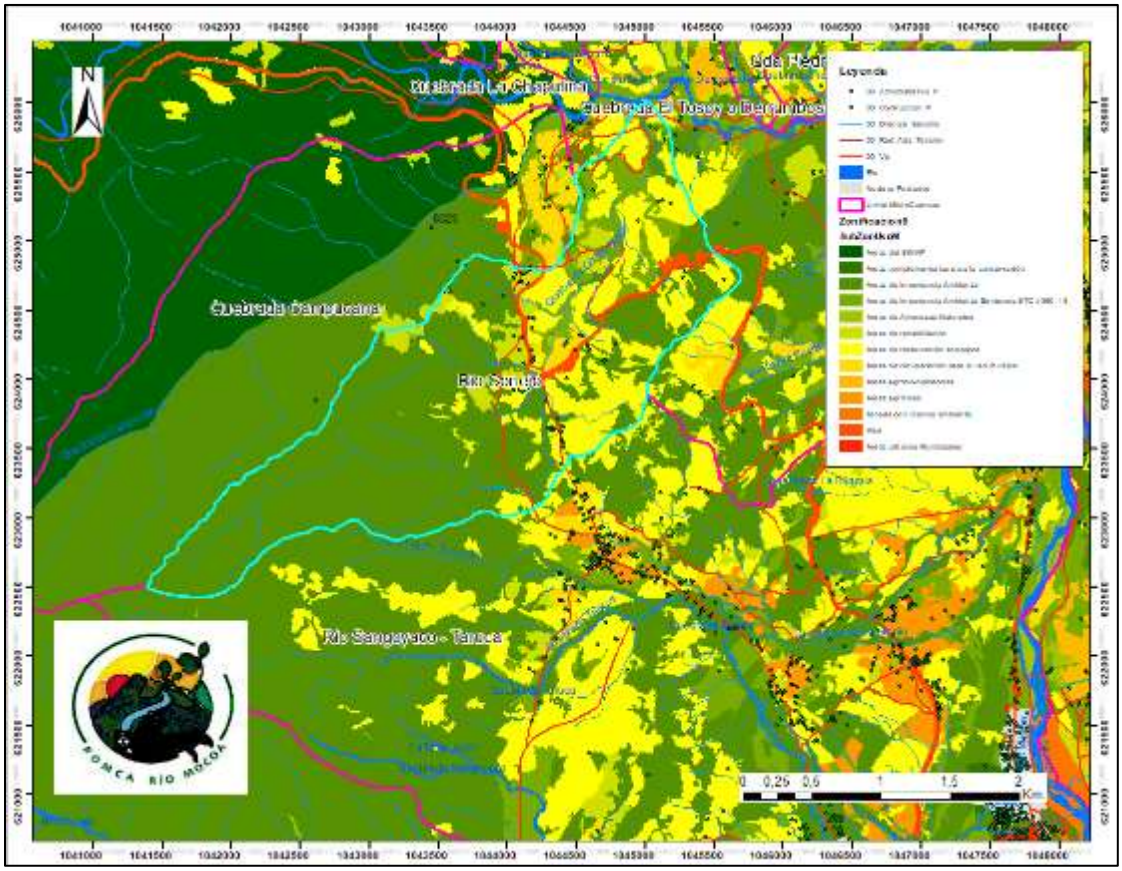


Figura 328. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Conejo

Fuente: Este estudio, 2022

Tabla 187. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Conejo

Subzona de uso y manejo	Has	%
Áreas agrosilvopastoriles	0.518999	0.10
Áreas de Amenazas Naturales	2.358448	0.43
Áreas de Importancia Ambiental	325.966529	59.75
Áreas de Importancia Ambiental Sentencia STC 4360_18	37.517528	6.88
Áreas de recuperación para el uso múltiple	6.111655	1.12
Áreas de rehabilitación	42.580677	7.80
Áreas de restauración ecológica	118.875562	21.79
Vías	11.630367	2.13
Total	545.559765	100.00

Fuente: Este estudio, 2022

13.4.2.16 Unidad hidrográfica Mulato

Esta Unidad Hidrográfica tiene 1774,1 hectáreas, el 82,3% de la superficie total corresponde a áreas de Importancia Ambiental, de las cuales el 7% (123 hectáreas) son bosques que se deben proteger en atención a la Sentencia STC 4360 de 2018. Esta cuenca tiene 19,9 hectáreas que pueden destinarse a sistemas agrosilvopastoriles y 56,2 hectáreas corresponden a la Zona Urbana de la ciudad de San Miguel de Agreda de Mocoa.

Tabla 188. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Mulato

Subzona de uso y manejo	Has	%
Áreas agrosilvopastoriles	19.945942	1.12
Áreas complementarias para la conservación	0.550757	0.03
Áreas de Amenazas Naturales	16.09862	0.91
Áreas de Importancia Ambiental	1338.39041	75.44
Áreas de Importancia Ambiental Sentencia STC 4360_18	123.284751	6.95
Áreas de recuperación para el uso múltiple	66.780563	3.76
Áreas de rehabilitación	60.992207	3.44
Áreas de restauración ecológica	89.585697	5.05
Áreas del SINAP	1.196301	0.07
Áreas urbanas Municipales	56.220182	3.17
Vías	1.110793	0.06
Total	**1774.15622**	**100.00**

Fuente: Este estudio, 2022

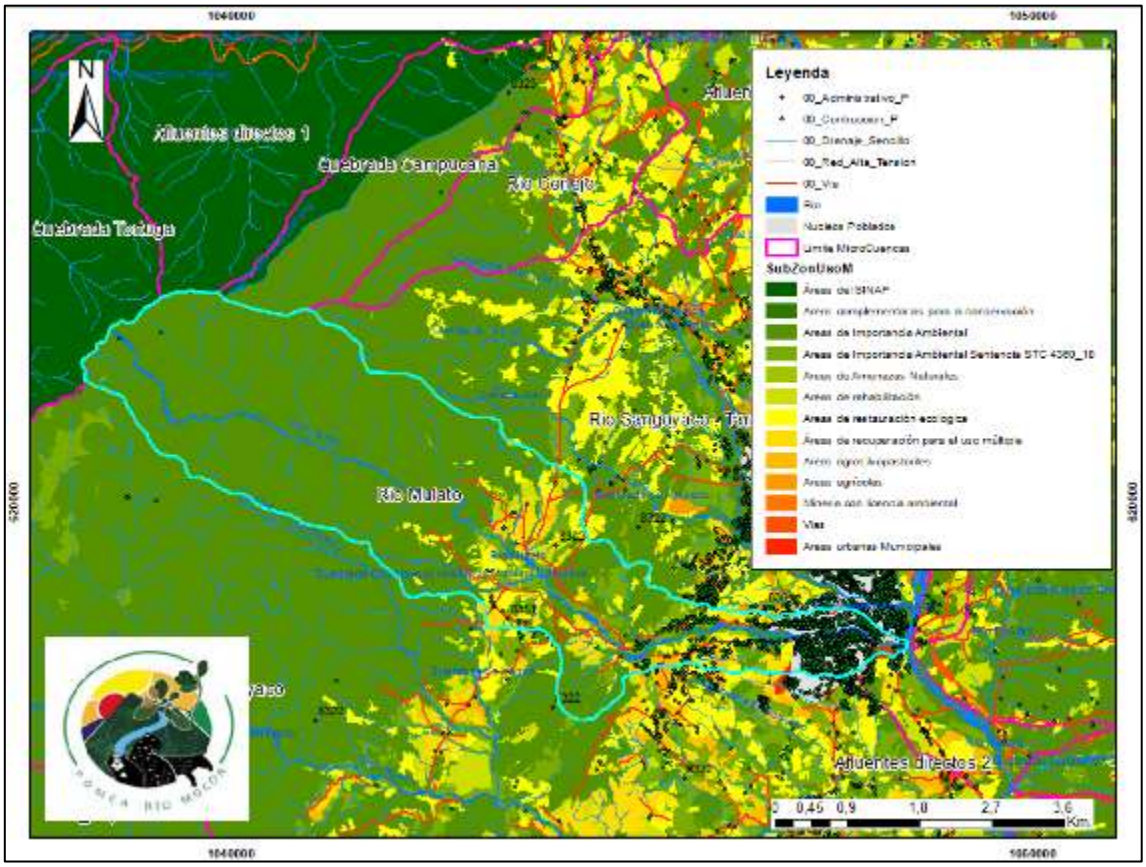


Figura 329. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Mulato

Fuente: Este estudio, 2022

13.4.2.17 Unidad hidrográfica Patoyaco

Con 8.733 hectáreas, el 89,9% de su superficie corresponde al área protegida de la Reserva Forestal Protectora de la Cuenca del rio Mocoa, 727 hectáreas en esta cuenca deben destinarse a procesos de restauración ecológica, 0,37% de la superficie total corresponde a áreas de Importancia Ambiental de las cuales el 0,11% (9,9 hectáreas) son bosques que se deben proteger en atención a la Sentencia STC 4360 de 2018.

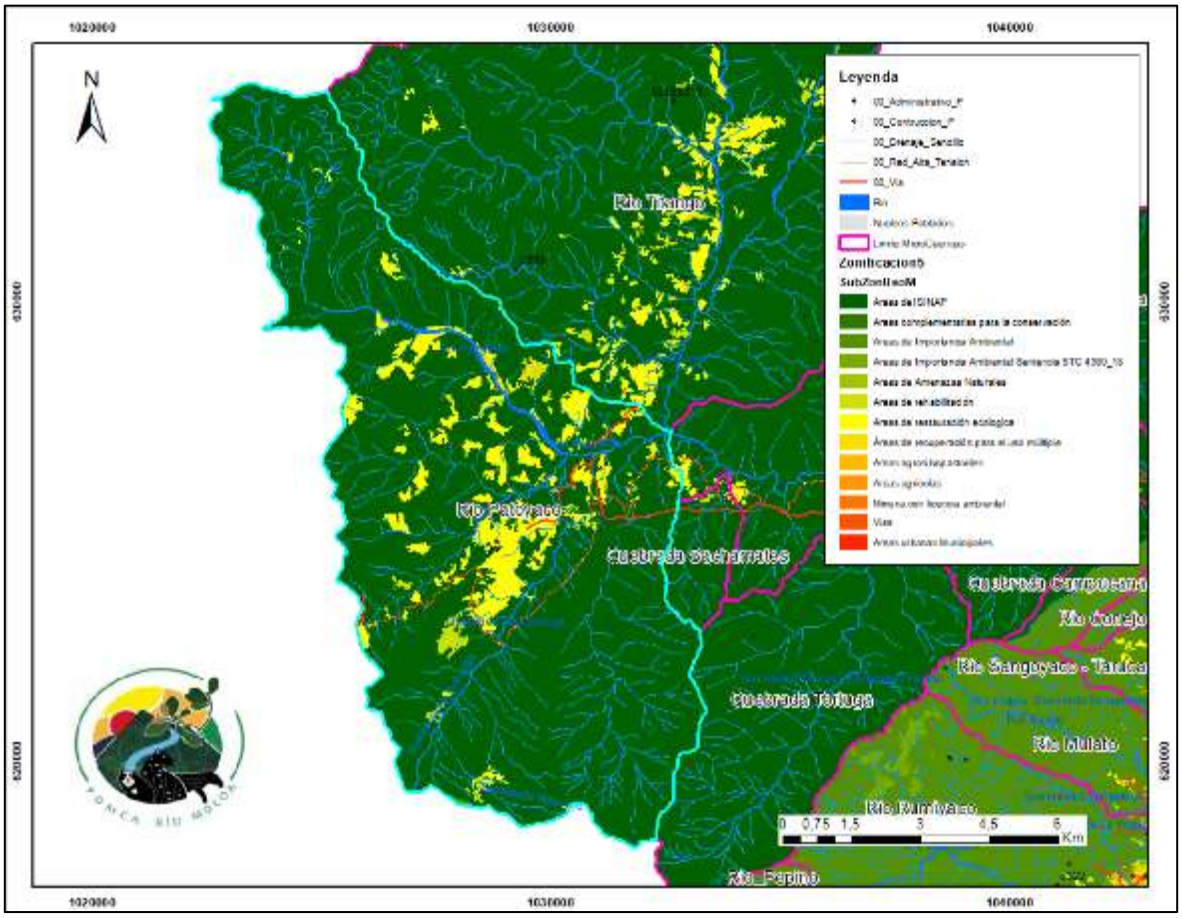


Figura 330. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Patoyaco

Fuente: Este estudio, 2022

Tabla 189. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Patoyaco

Subzona de uso y manejo	Has	%
Áreas de Importancia Ambiental	20.01	0.23
Áreas de Importancia Ambiental Sentencia STC 4360_18	9.951	0.11
Áreas de recuperación para el uso múltiple	22.79	0.26
Áreas de rehabilitación	58.26	0.67
Áreas de restauración ecológica	727.2	8.33
Áreas del SINAP	7854	89.93
Vías	40.72	0.47
Total	8733	100.00

Fuente: Este estudio, 2022

13.4.2.18 Unidad hidrográfica Rumiyaco

Con 5.858 hectáreas, el 76,6% de su superficie son áreas de Importancia Ambiental de las cuales el 11,59% (679 hectáreas) son bosques que se deben proteger en atención a la Sentencia STC 4360 de 2018. En esta cuenca 133,3 hectáreas pueden destinarse a actividades agrosilvopastoriles y 20 hectáreas tienen ocupación urbana.

Tabla 190. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Rumiyaco

Subzona de uso y manejo	Has	%
Áreas agrosilvopastoriles	133.348651	2.28
Áreas de Amenazas Naturales	21.677384	0.37
Áreas de Importancia Ambiental	3777.81062	64.48
Áreas de Importancia Ambiental Sentencia STC 4360_18	679.23716	11.59
Áreas de recuperación para el uso múltiple	348.572106	5.95
Áreas de rehabilitación	414.108955	7.07
Áreas de restauración ecológica	435.222945	7.43
Áreas del SINAP	14.770567	0.25
Áreas urbanas Municipales	20.388468	0.35
Vías	13.79159	0.24
Total	**5858.92845**	**100.00**

Fuente: Este estudio, 2022

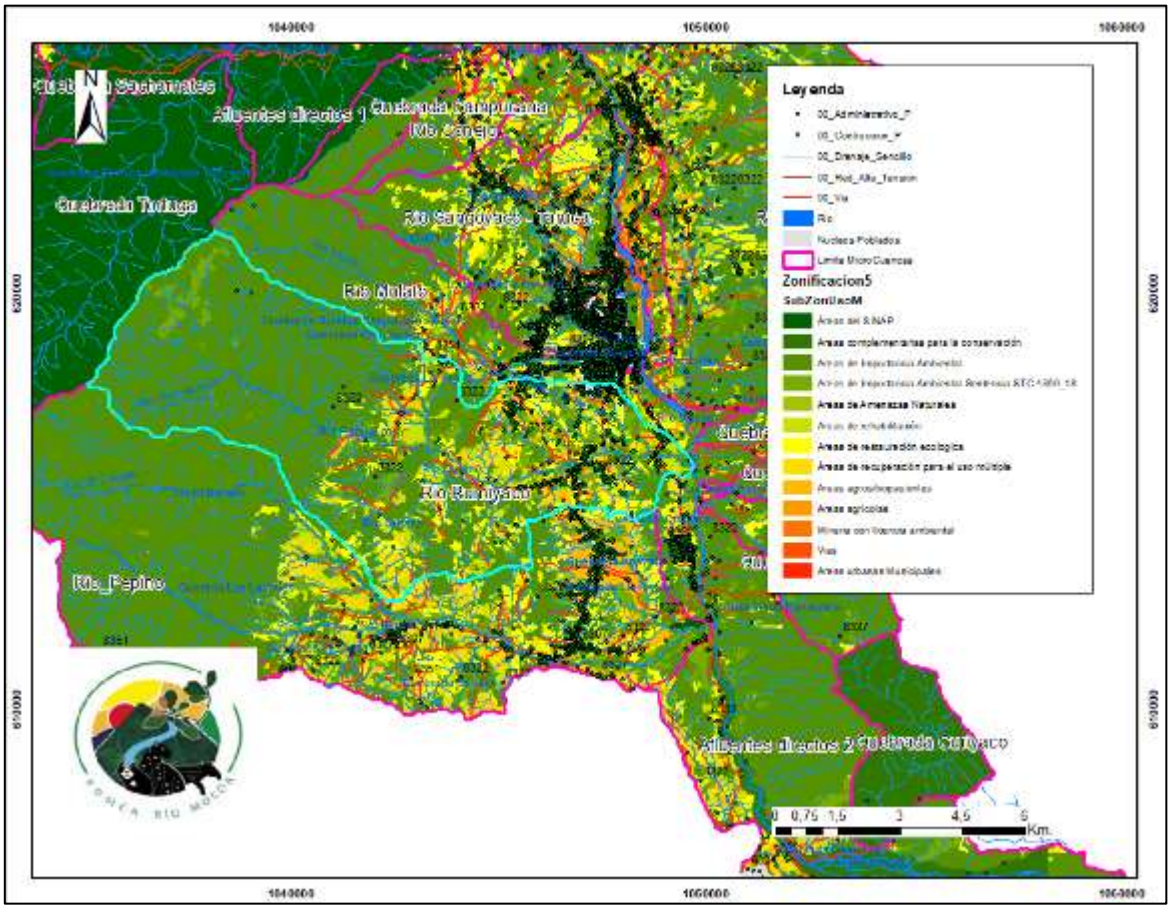


Figura 331. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Rumiyaco
Fuente: Este estudio, 2022

13.4.2.19 Unidad hidrográfica Taruca - Sangoyaco

Esta cuenca tiene 2.535 hectáreas, el 64,4% de su superficie son áreas de Importancia Ambiental de las cuales el 10,05% (254 hectáreas) son bosques que se deben proteger en atención a la Sentencia STC 4360 de 2018. En esta cuenca 139 hectáreas pueden destinarse a actividades agrícolas, 533 hectáreas deben destinarse a restauración ecológica y 152 hectáreas tienen ocupación urbana de la ciudad de San Miguel de Agreda de Mocoa.

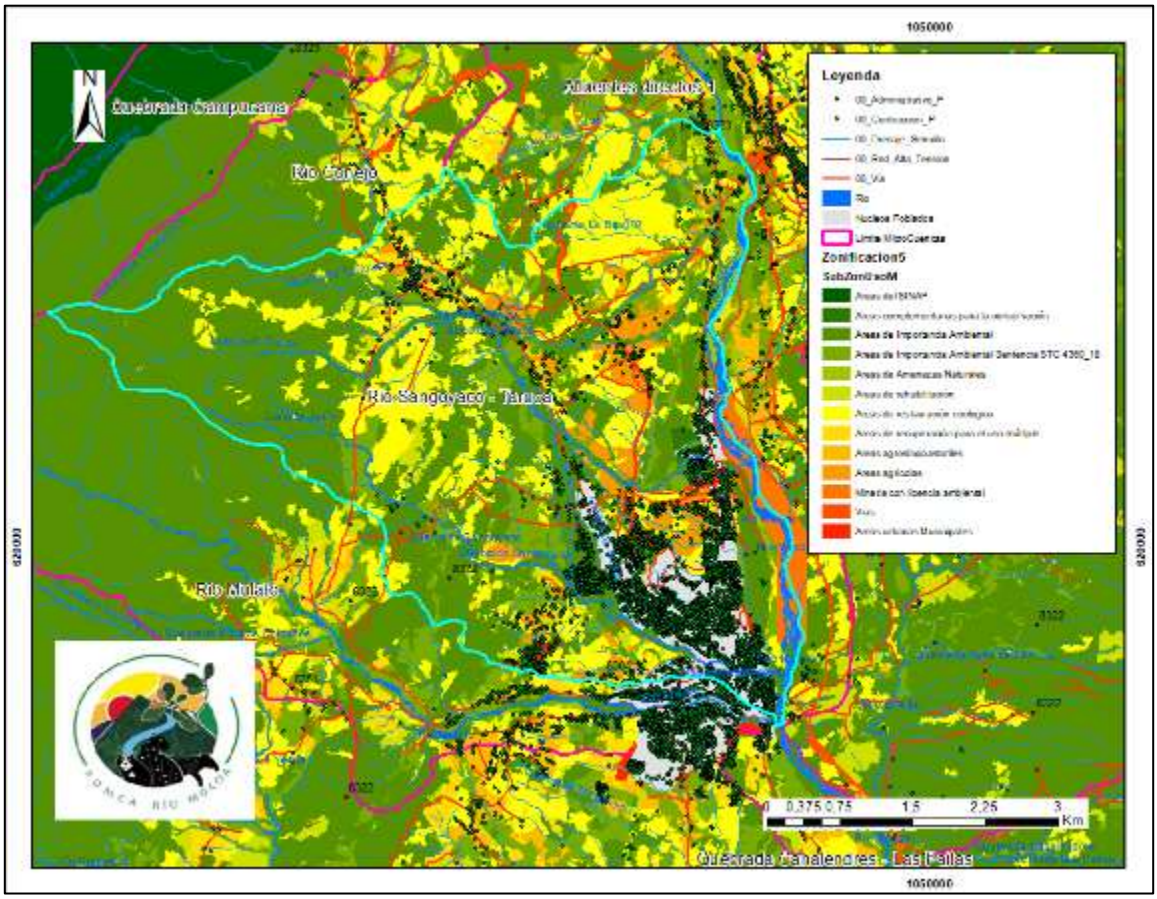


Figura 332. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Taruca Sangoyaco.
Fuente: Este estudio, 2022

Tabla 191. Áreas de la Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Taruca Sangoyaco

Subzona de uso y manejo	Has	%
Áreas agrícolas	139.681464	5.51
Áreas agrosilvopastoriles	0.108865	0.00
Áreas complementarias para la conservación	9.577329	0.38
Áreas de Amenazas Naturales	52.331672	2.06
Áreas de Importancia Ambiental	1122.44501	44.26
Áreas de Importancia Ambiental Sentencia STC 4360_18	254.77416	10.05
Áreas de recuperación para el uso múltiple	48.335307	1.91
Áreas de rehabilitación	155.296496	6.12
Áreas de restauración ecológica	533.449478	21.04
Áreas urbanas Municipales	152.008407	5.99
Minería con licencia ambiental	46.082282	1.82
Vías	21.718071	0.86

Subzona de uso y manejo	Has	%
Total	2535.80854	100.00

Fuente: Este estudio, 2022

13.4.2.20 Unidad hidrográfica Titango

Con 11721 hectáreas, el 95% del área total de esta cuenca se encuentra en la Reserva Forestal de la cuenca Alta del Rio Mocoa, el 3% debe destinarse a restauración ecológica y 9278 hectáreas son áreas de Importancia Ambiental de las cuales 1175 hectáreas son bosques que se deben proteger en atención a la Sentencia STC 4360 de 2018.

Tabla 192. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Titango

Subzona de uso y manejo	Has	%
Áreas de Importancia Ambiental	7.504	0.06
Áreas de Importancia Ambiental Sentencia STC 4360_18	1.775	0.02
Áreas de recuperación para el uso múltiple	8.563	0.07
Áreas de rehabilitación	23.93	0.20
Áreas de restauración ecológica	457.8	3.91
Áreas del SINAP	11222	95.74
Total	11721	100.00

Fuente: Este estudio, 2022

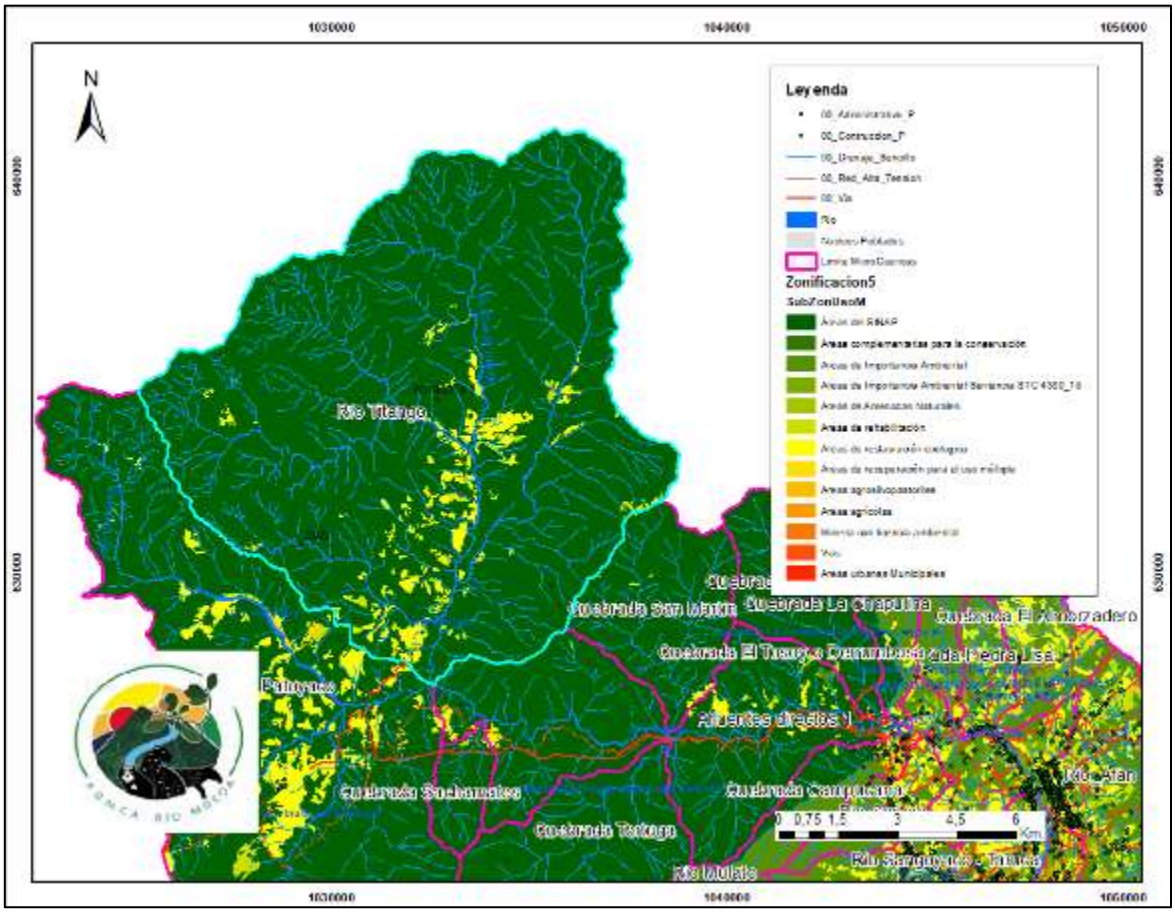


Figura 333. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Titango

Fuente: Este estudio, 2022

13.4.2.21 Unidad hidrográfica El Afán

Esta cuenca tiene 6523 hectáreas, el 78,15% son áreas de Importancia Ambiental de las cuales 597 hectáreas son bosques que se deben proteger en atención a la Sentencia STC 4360 de 2018. En esta cuenca existen 65 hectáreas que pueden destinarse a actividades agrosilvopastoriles y 14 hectáreas corresponden a vías de la variante Mocoa - Pitalito.

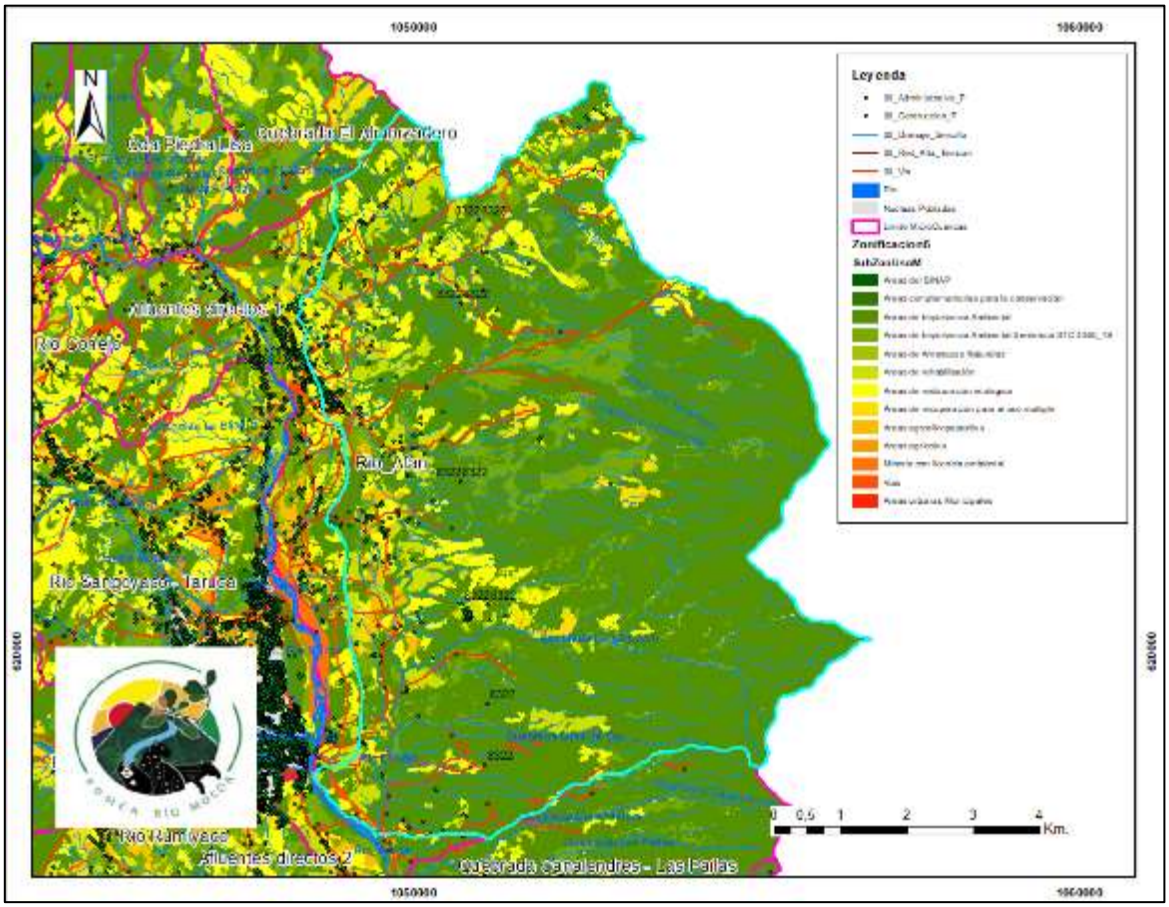


Figura 334. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Afán

Fuente: Este estudio, 2022

Tabla 193. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Afán

Subzona de uso y manejo	Has	%
Áreas agrosilvopastoriles	65.041569	1.00
Áreas de Amenazas Naturales	2.851673	0.04
Áreas de Importancia Ambiental	4500.83728	69.00
Áreas de Importancia Ambiental Sentencia STC 4360_18	597.050055	9.15
Áreas de recuperación para el uso múltiple	73.467723	1.13
Áreas de rehabilitación	707.088602	10.84
Áreas de restauración ecológica	561.098849	8.60
Áreas urbanas Municipales	1.538907	0.02
Vías	14.439554	0.22
Total	6523.41421	100.00

Fuente: Este estudio, 2022

13.4.2.22 Unidad hidrográfica Pepino

Es una de las unidades hidrográficas más grande de la cuenca del rio Mocoa con 7356 hectáreas, el 73,63% son áreas de Importancia Ambiental de las cuales 568 hectáreas son bosques que se deben proteger en atención a la Sentencia STC 4360 de 2018, 14 hectáreas hacen parte de la reserva Forestal Protectora de la cuenca alta del rio Mocoa. En esta cuenca pueden destinarse a actividades agrosilvopastoriles 326 hectáreas y 11,5 hectáreas tienen procesos de urbanismo histórico consolidado.

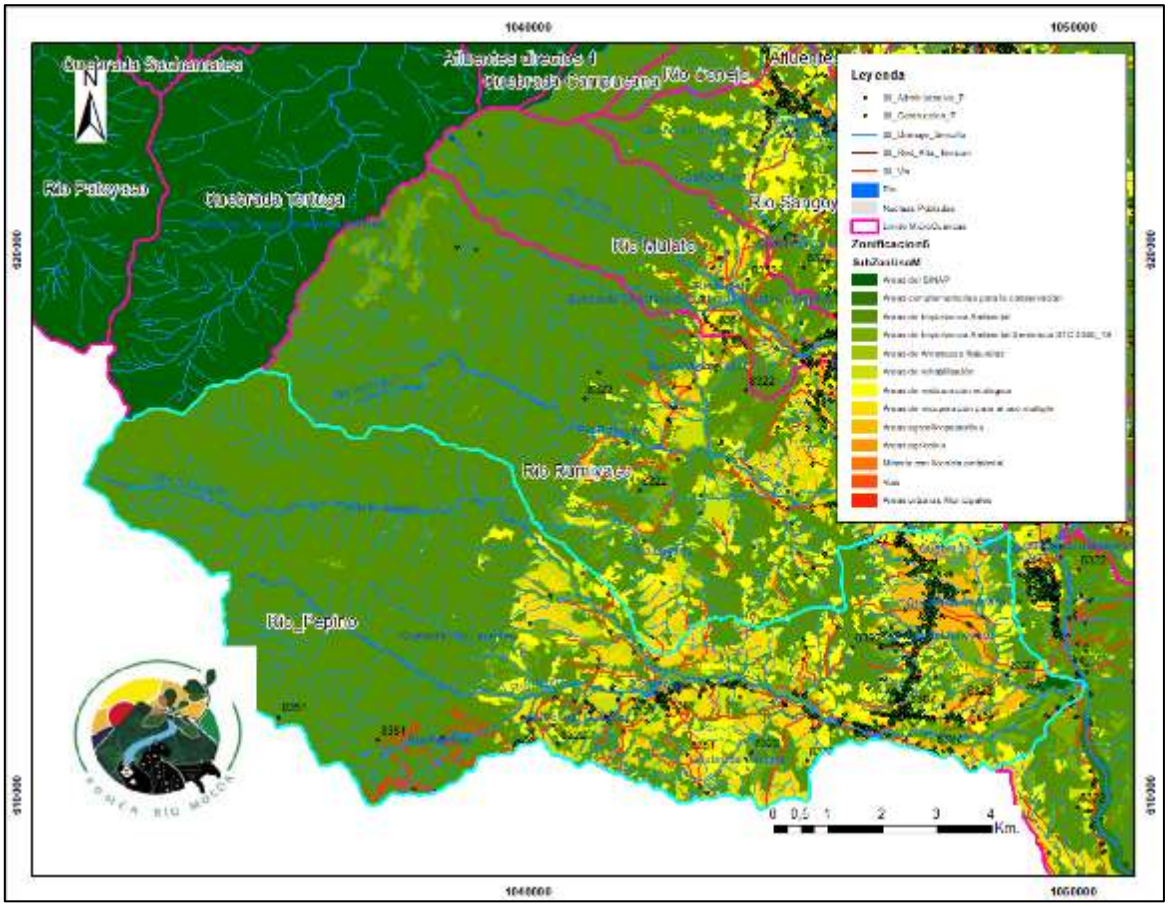


Figura 335. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Pepino

Fuente: Este estudio, 2022

Tabla 194. Zonificación Ambiental de la Unidad Hidrográfica Pepino

Subzona de uso y manejo	Has	%
Áreas agrosilvopastoriles	326.87158	4.44
Áreas de Amenazas Naturales	35.524827	0.48
Áreas de Importancia Ambiental	4847.8988	65.90
Áreas de Importancia Ambiental Sentencia STC 4360_18	568.822587	7.73
Áreas de recuperación para el uso múltiple	440.574412	5.99
Áreas de rehabilitación	511.904507	6.96

Subzona de uso y manejo	Has	%
Áreas de restauración ecológica	557.600338	7.58
Áreas del SINAP	14.721104	0.20
Áreas urbanas Municipales	11.520088	0.16
Vías	41.396481	0.56
Total	**7356.83472**	100.00

Fuente: Este estudio, 2022

13.4.3 Resultados Por Territorios Étnicos

La zonificación ambiental es el producto principal del proceso de ordenación de la cuenca del rio Mocoa y es una de las bases del dialogo en el proceso de consulta previa con las comunidades étnicas de la cuenca. Cabe mencionar que los Resguardos Indígenas son considerados "*áreas de reglamentación especial*" en la propuesta metodológica de la guía para la formulación de planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2015), se encuentran dentro de la Categoría de Ordenación denominada *"Conservación y protección Ambiental"*

Con el fin de identificar dentro de estas áreas de conservación y protección ambiental, sectores que, de acuerdo con sus usos del suelo, del agua, presión de las cobertura y amenazas y riesgos deben desarrollar procesos de restauración o mantener su actividad de conservación, sobre la delimitación actual de los Resguardos Indígenas (que se asientan en el 35% del área de la cuenca hidrográfica) se aplica la siguiente zonificación ambiental:

Tabla 195. Zonificación ambiental aplicable a los Resguardos Indígenas

CATEGORÍA DE ORDENACIÓN	ZONA DE USO Y MANEJO	SUBZONA DE USO Y MANEJO	CAMÊNTSÁ BIYA	INGA DE CONDAGUA	INGA DE MOCOA	INGA KAMSA	KAMENTSA BIYA DE SIBUNDOY	KAMENTSA INGA DE SAN FRANCISCO	LA FLORIDA	SAN MIGUEL DE LA CASTELLANA	VILLA MARÍA DE ANAMÚ	WASIPUNGO	TOTAL, GENERAL
Conservación y protección Ambiental	Áreas protegidas	Áreas del SINAP		2.1			16778.4	4103.5					**20884.0**
	Áreas de Protección	Áreas complementarias para la conservación								28.5		517.1	**545.6**
		Áreas de Amenazas Naturales								0.0			**0.0**
		Áreas de Importancia Ambiental	77.2		61.7	459.3	24.7	12.2	20.8	21.3	417.0	2.0	**1096.2**
		Áreas de Importancia Ambiental Sentencia STC 4360_18			27.1	147.6	5.5	0.3			85.4	0.0	**265.8**
	Áreas de restauración	Áreas de rehabilitación			17.7	185.2	49.1	6.4	1.3	49.1	5.9		**314.8**
		Áreas de restauración ecológica			8.0	78.0	628.7	51.5					**766.1**
Uso Múltiple		Áreas de recuperación para el uso múltiple			3.5	121.8	25.6		0.6	6.3	23.8		**181.6**
	Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de los recursos	Vías						31.0	1.4				**32.4**

CATEGORÍA DE ORDENACIÓN	ZONA DE USO Y MANEJO	SUBZONA DE USO Y MANEJO	CAMËNTSÁ BIYA	INGA DE CONDAGUA	INGA DE MOCOA	INGA KAMSA	KAMENTSA BIYA DE SIBUNDOY	KAMENTSA INGA DE SAN FRANCISCO	LA FLORIDA	SAN MIGUEL DE LA CASTELLANA	VILLA MARÍA DE ANAMÚ	WASIPUNGO	TOTAL, GENERAL
	Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de los recursos	Áreas agrosilvopastoriles				0.3							**0.3**
Total, general			**77.2**	**2.1**	**118.0**	**992.2**	**17511.9**	**4204.9**	**24.1**	**105.2**	**532.1**	**519.1**	**24086.8**

Fuente: Este estudio, 2022

De acuerdo con la tabla anterior en el Resguardo Kamentsá Biyá de Sibundoy deben aplicarse actividades de rehabilitación de los ecosistemas en 185,2 hectáreas, en Villamaría de Anamú y Kamentsá Biya de San Francisco en 49 hectáreas. En total en resguardos Indígenas deben rehabilitarse 314,8 hectáreas.

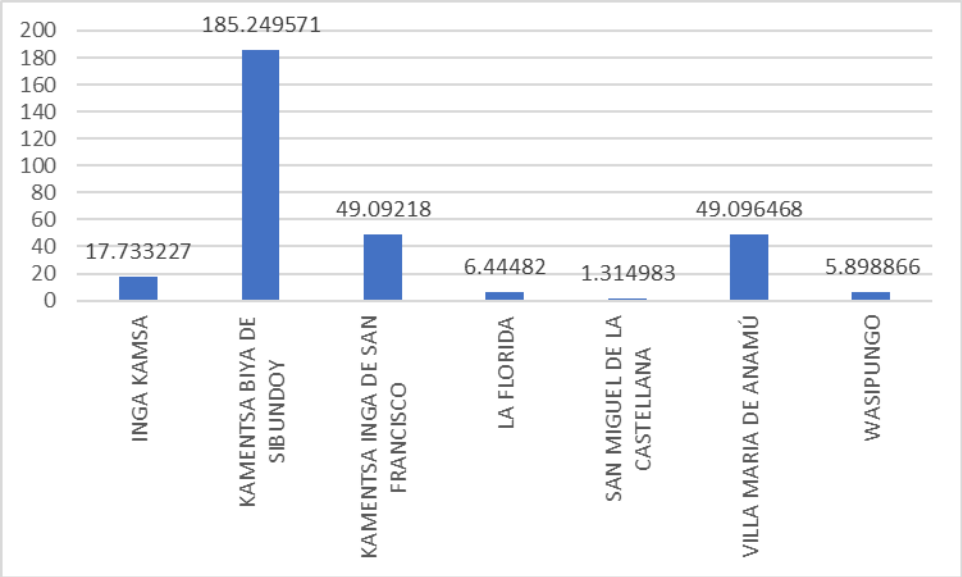


Figura 336. Actividades de rehabilitación de los ecosistemas

Fuente: Este estudio, 2022

En cuanto a las Áreas de restauración ecológica en el resguardo Kamentsá Inga de San Francisco deben restaurarse 628 hectáreas y en Kamentsá Biya de Sibundoy 77,9 hectáreas. En total deben restaurarse 766 hectáreas.

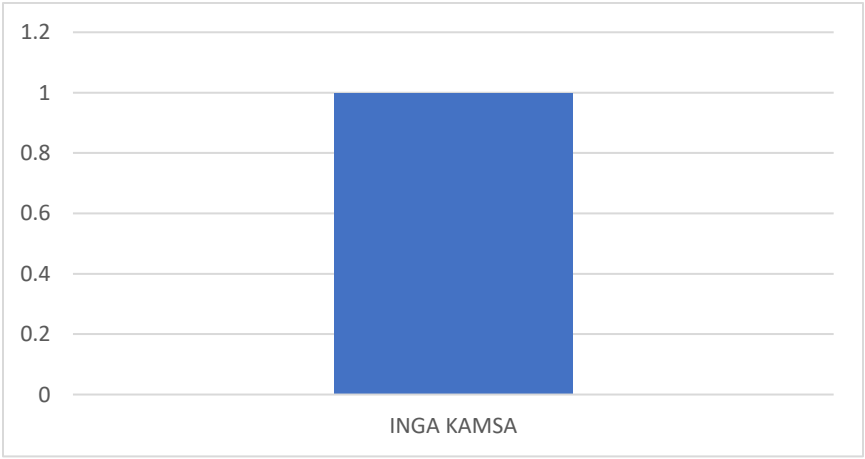


Figura 337. Resguardo Kamentsá

Fuente: Este estudio, 2022

13.4.4 Zonificación ambiental en los sectores con título y solicitud de explotación minera

En la cuenca del rio Mocoa existen 22 solicitudes y 9 títulos otorgados, de este último 1 cuenta con licencia ambiental. En total 18.978,1 hectáreas que representan el 27,8% del área total de la cuenca tienen solicitud (en 20.443 hectáreas) y títulos (4.785 hectáreas) mineros vigentes.

De los títulos otorgados (Ver Tabla 39) 1 esta archivado de la concesión vial Rutas del Sur para material de arrastre, los demás están activos. cuatro (4) títulos son para explotación de material de arrastre de los cuales dos (2) están en etapa de explotación y cuatro (4) titulados a Libero Cobre para explotación de minerales de: cobre y sus concentrados, molibdeno y sus concentrados, oro y sus concentrados, plata y sus concentrados, platino (incluye platino, paladio, rutenio, rodio, osmio) y sus concentrados, de los cuales uno (1) se encuentra en etapa de explotación y tres en la etapa de construcción y montaje.

De los títulos solicitados dos (2) son para explotación de gran minería, 7 para explotación de mediana minería y los 13 títulos solicitados restantes son de pequeña minería. (Ver Tabla 196).

De las 22 solicitudes mineras 15 son para arenas, recebo y grabas o material de arrastre, los 7 restantes son para explotación minera de cobre y sus concentrados, molibdeno y sus concentrados, oro y sus concentrados, plata y sus concentrados, platino (incluye platino, paladio, rutenio, rodio, osmio) y sus concentrados

Tabla 197. Títulos mineros en la cuenca del rio Mocoa

CODIGO_EXP	TITULO_EST	MODALIDAD	CLASIFICAC	ETAPA	SOLICITANTE	MINERALES	FECHA INICIO	FECHA FIN
FJT-132	Activo	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)	Mediana	Construcción y montaje	(17186) LIBERO COBRE LTD	anhidrita, antracita, arcilla común, arcillas, arcillas especiales, arcillas refractarias, arenas, arenas arcillosas, arenas feldespáticas, arenas industriales, arenas y gravas silíceas, areniscas, asfalto natural, azufre, bauxita, bentonita, calcita, c	22/06/2007	21/06/2038
TH3-10021	Activo	AUTORIZACIÓN TEMPORAL	No aplica	Explotación	(49086) ALCALDÍA MUNICIPAL DE MOCOA PUTUMAYO	arenas arcillosas, arenas feldespáticas, arenas industriales, arenas y gravas silíceas, gravas, recebo	30/01/2019	29/01/2023
FJT-131	Activo	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)	Mediana	Construcción y montaje	(17186) LIBERO COBRE LTD	minerales de molibdeno y sus concentrados, minerales de oro y sus concentrados, minerales de plata y sus concentrados, minerales de platino (incluye platino, paladio, rutenio, rodio, osmio) y sus concentrados, minerales de zinc y sus concentrados	24/05/2007	23/05/2038
KFA-15471	Activo	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)	Mediana	Explotación	(16729) CLAUDIA INÉS QUINTERO OSPINA	arenas (de rio), gravas (de rio)	26/04/2013	25/04/2043
504263	Archivado	AUTORIZACIÓN TEMPORAL			(81952) Concesionaria Ruta al Sur S.A.S	arenas (de rio), gravas (de rio)		-

CODIGO_EXP	TITULO_EST	MODALIDAD	CLASIFICAC	ETAPA	SOLICITANTE	MINERALES	FECHA INICIO	FECHA FIN
UHF-11171	Activo	AUTORIZACIÓN TEMPORAL		Exploración	(49086) ALCALDÍA MUNICIPAL DE MOCOA PUTUMAYO	arenas arcillosas, arenas feldespáticas, arenas industriales, arenas y gravas silíceas, gravas, recebo	10/12/2019	9/12/2025
FJT-141	Activo	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)	Mediana	Explotación	(17186) LIBERO COBRE LTD	minerales de cobre y sus concentrados, minerales de molibdeno y sus concentrados, minerales de oro y sus concentrados, minerales de plata y sus concentrados, minerales de platino (incluye platino, paladio, rutenio, rodio, osmio) y sus concentrados, minerales	18/12/2006	17/12/2037
502328	Activo	AUTORIZACIÓN TEMPORAL			(81116) CONSORCIO CM PUTUMAYO	arenas (de rio), gravas (de rio)	16/03/2022	16/03/2029
FJT-142	Activo	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)	Mediana	Construcción y montaje	(17186) LIBERO COBRE LTD	minerales de cobre y sus concentrados, minerales de molibdeno y sus concentrados, minerales de oro y sus concentrados, minerales de plata y sus concentrados, minerales de platino (incluye platino, paladio, rutenio, rodio, osmio) y sus concentrados, minera	21/06/2007	20/06/2038

Fuente: Este estudio, 2022

Tabla 198 . Solicitud de títulos mineros en la cuenca del rio Mocoa

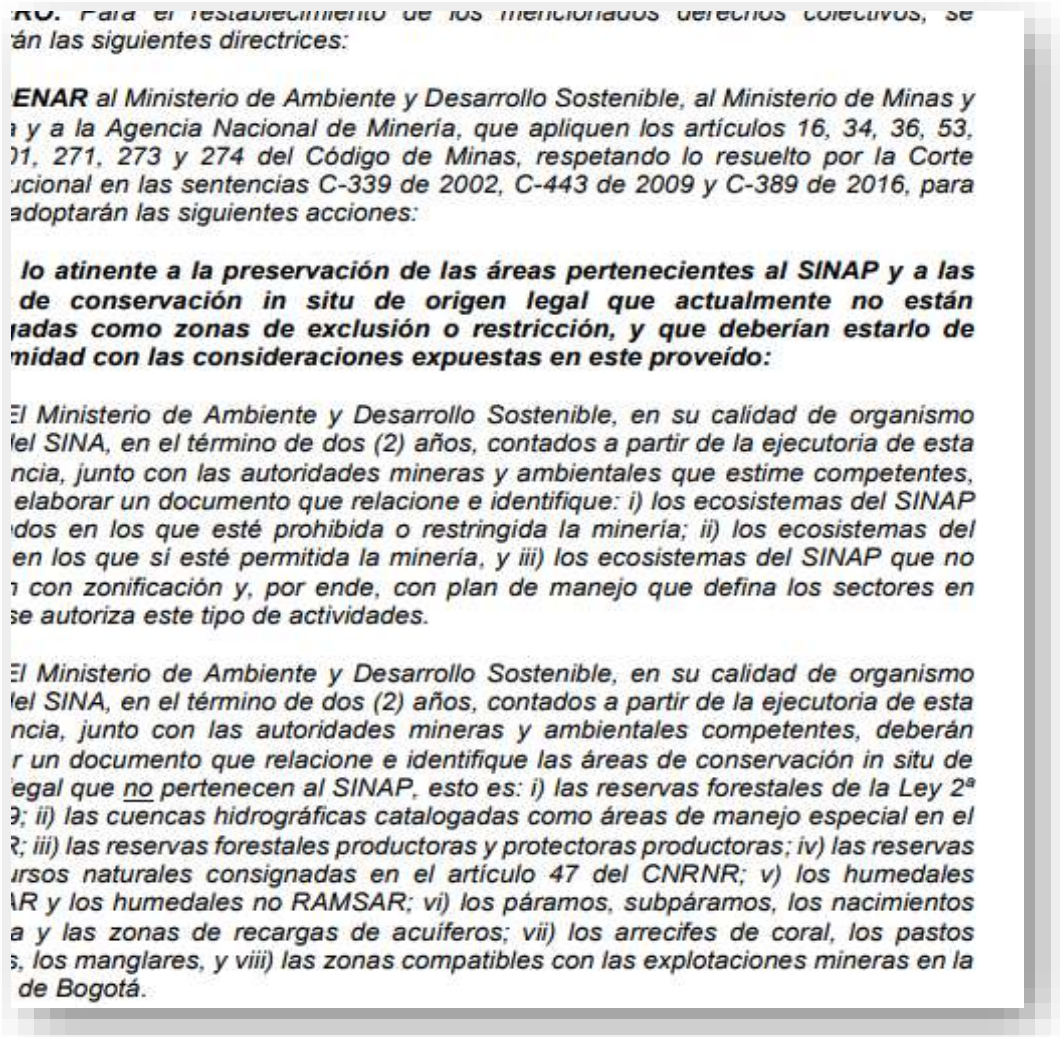
CODIGO_EXP	TITULO_EST	MODALIDAD	CLASIFICAC	ETAPA	SOLICITANTE	MINERALES
QBD-10281	Solicitud en evaluación	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)	Mediana		(53423) FREDY ORLANDO MOYANO ORJUELA	ARENAS (DE RIO), GRAVAS (DE RIO)
503253	Solicitud en evaluación	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)	Mediana	Exploración	(17186) LIBERO COBRE LTD	MINERALES DE COBRE Y SUS CONCENTRADOS, MINERALES DE MOLIBDENO Y SUS CONCENTRADOS
SE9-15451	Solicitud en evaluación	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)			(56049) EXPLORACIONES MONTANA DE ORO S.A.S.	MINERALES DE COBRE Y SUS CONCENTRADOS, MINERALES DE MOLIBDENO Y SUS CONCENTRADOS, MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS, MINERALES DE PLATA Y SUS CONCENTRADOS, MINERALES DE PLATINO (INCLUYE PLATINO, PALADIO, RUTENIO, RODIO, OSMIO) Y SUS CONCENTRADOS
TA3-08101	Solicitud en evaluación	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)	Mediana		(53423) FREDY ORLANDO MOYANO ORJUELA, (58696) JOSE AGUSTÍN MORENO CASALLAS	ARENAS (DE RIO), GRAVAS (DE RIO)
505745	Solicitud en evaluación	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)	Grande	Exploración	(17186) LIBERO COBRE LTD	MINERALES DE COBRE Y SUS CONCENTRADOS, MINERALES DE MOLIBDENO Y SUS CONCENTRADOS
506707	Solicitud en evaluación	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)	Grande	Exploración	(17186) LIBERO COBRE LTD	MINERALES DE COBRE Y SUS CONCENTRADOS, MINERALES DE MOLIBDENO Y SUS CONCENTRADOS
PAV-08131	Solicitud en evaluación	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)	Pequeña		(62577) ECO ANÁLISIS Y SERVICIOS PROFESIONALES SAS	MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS

CODIGO_EXP	TITULO_EST	MODALIDAD	CLASIFICAC	ETAPA	SOLICITANTE	MINERALES
JAP-16181	Solicitud en evaluación	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)	Mediana		(42211) ANGLOGOLD ASHANTI COLOMBIA S.A.S.	MINERALES DE COBRE Y SUS CONCENTRADOS, MINERALES DE MOLIBDENO Y SUS CONCENTRADOS, MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS, MINERALES DE PLATA Y SUS CONCENTRADOS, MINERALES DE PLATINO (INCLUYE PLATINO, PALADIO, RUTENIO, RODIO, OSMIO) Y SUS CONCENTRADOS, MINERA
505860	Solicitud en evaluación	CONTRATO DE CONCESIÓN DIFERENCIAL	Pequeña		(75654) GRAVACOL INGENIERÍA SAS ZOMAC	GRAVAS (DE RIO)
503707	Solicitud en evaluación	CONTRATO DE CONCESIÓN DIFERENCIAL	Pequeña		(28425) FERNANDO MUÑOZ ZAPATA	ARENAS (DE RIO), GRAVAS (DE RIO)
506680	Solicitud en evaluación	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)	Mediana	Exploración	(84717) LUIS GUILLERMO RUIZ MACHADO	ARENAS (DE RIO), GRAVAS (DE RIO)
503254	Solicitud en evaluación	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)	Mediana	Exploración	(17186) LIBERO COBRE LTD	MINERALES DE COBRE Y SUS CONCENTRADOS, MINERALES DE MOLIBDENO Y SUS CONCENTRADOS
506555	Solicitud en evaluación	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)	Pequeña	Exploración	(86164) LEANDRO OSORIO CUARAN	GRAVAS, RECEBO
506681	Solicitud en evaluación	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)	Mediana	Exploración	(84717) LUIS GUILLERMO RUIZ MACHADO	ARENAS (DE RIO), GRAVAS (DE RIO)
502004	Solicitud en evaluación	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)	Pequeña	Exploración	(77520) WILSON NOLBERTO PUENTES VILLAMARIN	ARENAS (DE RIO), GRAVAS (DE RIO)

CODIGO_EXP	TITULO_EST	MODALIDAD	CLASIFICAC	ETAPA	SOLICITANTE	MINERALES
NJ4-14481	Solicitud en evaluación	SOLICITUD DE LEGALIZACIÓN			(48035) MANUEL ALEJANDRO BOTINA GUERRERO	ARENAS, GRAVAS, RECEBO
504262	Solicitud en evaluación	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)	Pequeña	Exploración	(28425) FERNANDO MUÑOZ ZAPATA, (83488) SANDRA Natália Velasco Patiño	ARENAS (DE RIO), GRAVAS (DE RIO)
506039	Solicitud en evaluación	AUTORIZACIÓN TEMPORAL			(81952) Concesionaria Ruta al Sur S.A.S	ARENAS (DE RIO), GRAVAS (DE RIO)
502697	Solicitud en evaluación	AUTORIZACIÓN TEMPORAL			(81952) Concesionaria Ruta al Sur S.A.S	ARENAS (DE RIO), GRAVAS (DE RIO)
506557	Solicitud en evaluación	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)	Pequeña	Exploración	(78594) ANYELY MELO OLIVA	ARENAS (DE RIO), GRAVAS (DE RIO)
ODT-10371	Solicitud en evaluación	SOLICITUD DE LEGALIZACIÓN			(13359) JAIR FERNANDO VIVEROS ORTIZ	ARENAS, GRAVAS, RECEBO
UE6-09261	Solicitud en evaluación	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)	Pequeña		(57910) SERVICIOS LOGÍSTICOS DE SUMINISTROS Y TRANSPORTE S.A.S.	ARENAS (DE RIO), GRAVAS (DE RIO)

Fuente: Este estudio con base en el reporte de solicitudes y títulos mineros del geo portal de la Agencia Nacional Minera, 2022.

En atención al artículo tercero de la Sentencia del Consejo de Estado No. 25000234100020130245901 que establece entre otros:



RO. Para el restablecimiento de los mencionados derechos colectivos, se án las siguientes directrices:

***ENAR** al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, al Ministerio de Minas y y a la Agencia Nacional de Minería, que apliquen los artículos 16, 34, 36, 53, 01, 271, 273 y 274 del Código de Minas, respetando lo resuelto por la Corte ucional en las sentencias C-339 de 2002, C-443 de 2009 y C-389 de 2016, para adoptarán las siguientes acciones:*

lo atinente a la preservación de las áreas pertenecientes al SINAP y a las de conservación in situ de origen legal que actualmente no están adas como zonas de exclusión o restricción, y que deberían estarlo de midad con las consideraciones expuestas en este proveído:

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en su calidad de organismo del SINA, en el término de dos (2) años, contados a partir de la ejecutoria de esta ncia, junto con las autoridades mineras y ambientales que estime competentes, elaborar un documento que relacione e identifique: i) los ecosistemas del SINAP dos en los que esté prohibida o restringida la minería; ii) los ecosistemas del en los que sí esté permitida la minería, y iii) los ecosistemas del SINAP que no con zonificación y, por ende, con plan de manejo que defina los sectores en se autoriza este tipo de actividades.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en su calidad de organismo del SINA, en el término de dos (2) años, contados a partir de la ejecutoria de esta ncia, junto con las autoridades mineras y ambientales competentes, deberán r un documento que relacione e identifique las áreas de conservación in situ de egal que no pertenecen al SINAP, esto es: i) las reservas forestales de la Ley 2ª 9; ii) las cuencas hidrográficas catalogadas como áreas de manejo especial en el R; iii) las reservas forestales productoras y protectoras productoras; iv) las reservas ursos naturales consignadas en el artículo 47 del CNRNR; v) los humedales AR y los humedales no RAMSAR; vi) los páramos, subpáramos, los nacimientos a y las zonas de recargas de acuíferos; vii) los arrecifes de coral, los pastos s, los manglares, y viii) las zonas compatibles con las explotaciones mineras en la de Bogotá.

1.2.4.** La Agencia Nacional de Minería, sin perjuicio del cumplimiento de lo ordenado en los numerales 1.1.4. y 1.1.5., actualizará la información relacionada con las "zonas excluibles de la minería" y las "zonas de minería restringida" que reporta Anna Minería, una vez finalicen los procesos de delimitación y zonificación de **los nuevos ecosistemas

Y teniendo en cuenta que el POMCA ya definió los ecosistemas estratégicos y áreas de protección ambiental, a continuación, se presentan los títulos y solicitudes mineras que deben ser revisados y replanteados en el sistema Anna Minería respecto a los siguientes elementos de estructura ecológica principal y ecosistemas estratégicos de la zonificación ambiental del POMCA del rio Mocoa:

- El título vigente FJT31 tiene 23,1 hectáreas dentro del páramo Doña Juana Chimayoy.

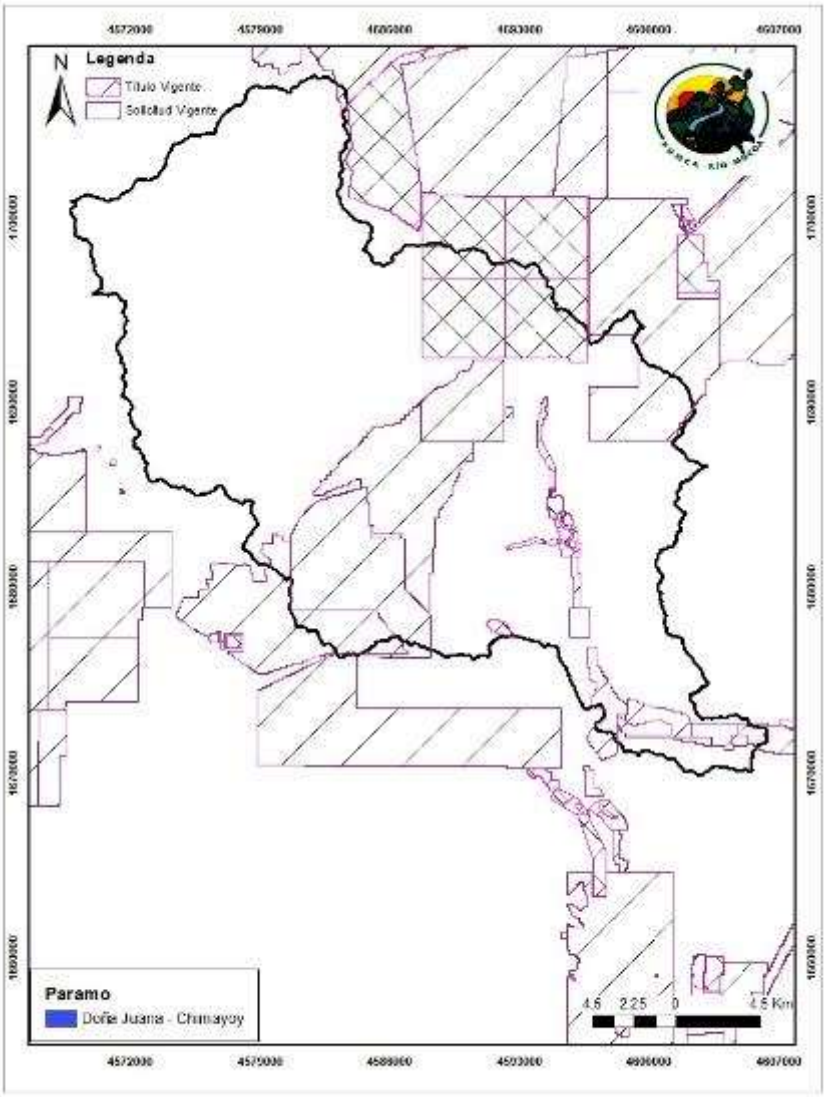


Figura 338. Título vigente FJT31 dentro del páramo Doña Juana Chimayoy.
Fuente: Este estudio, 2022

- Los títulos otorgados con código FJT 131, 141 y 142 se encuentran en la zona de muy alta y alta recarga de acuífero de la cuenca.

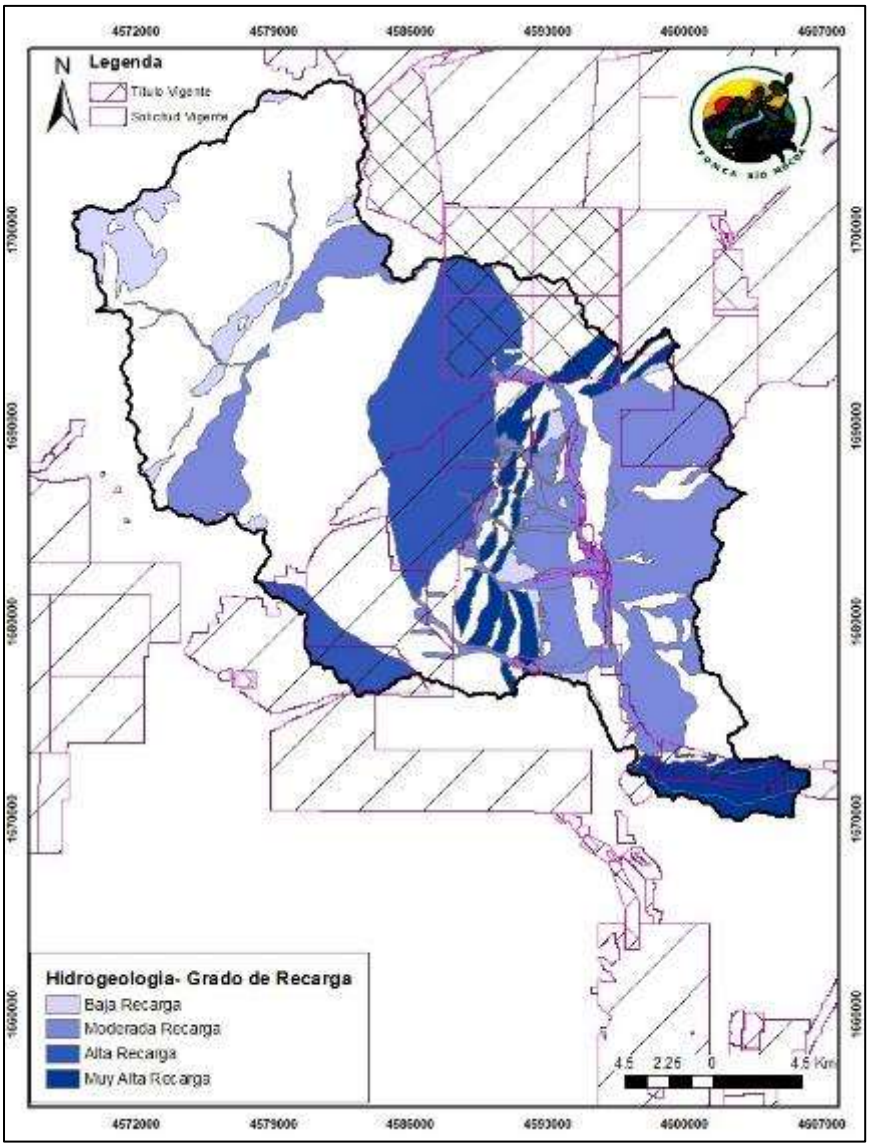


Figura 339. Títulos otorgados con código FJT 131, 141 y 142 que se encuentran en la zona de muy alta y alta recarga de acuífero de la cuenca

Fuente: Este estudio, 2022

- En las solicitudes mineras, 21 títulos se encuentran en la zona de recarga media a muy alta de acuífero, un título con código 505745 se solicitó para gran minería en una zona de muy alta recarga de acuífero sobre la cuenca del rio Afán, que potencialmente es abastecedora de agua para acueducto en Mocoa.

- De los predios adquiridos para dar cumplimiento al artículo 111 de la Ley 99 de 1993, los predios: el Tigre, la Pradera, la Tebaida y Palmeras.

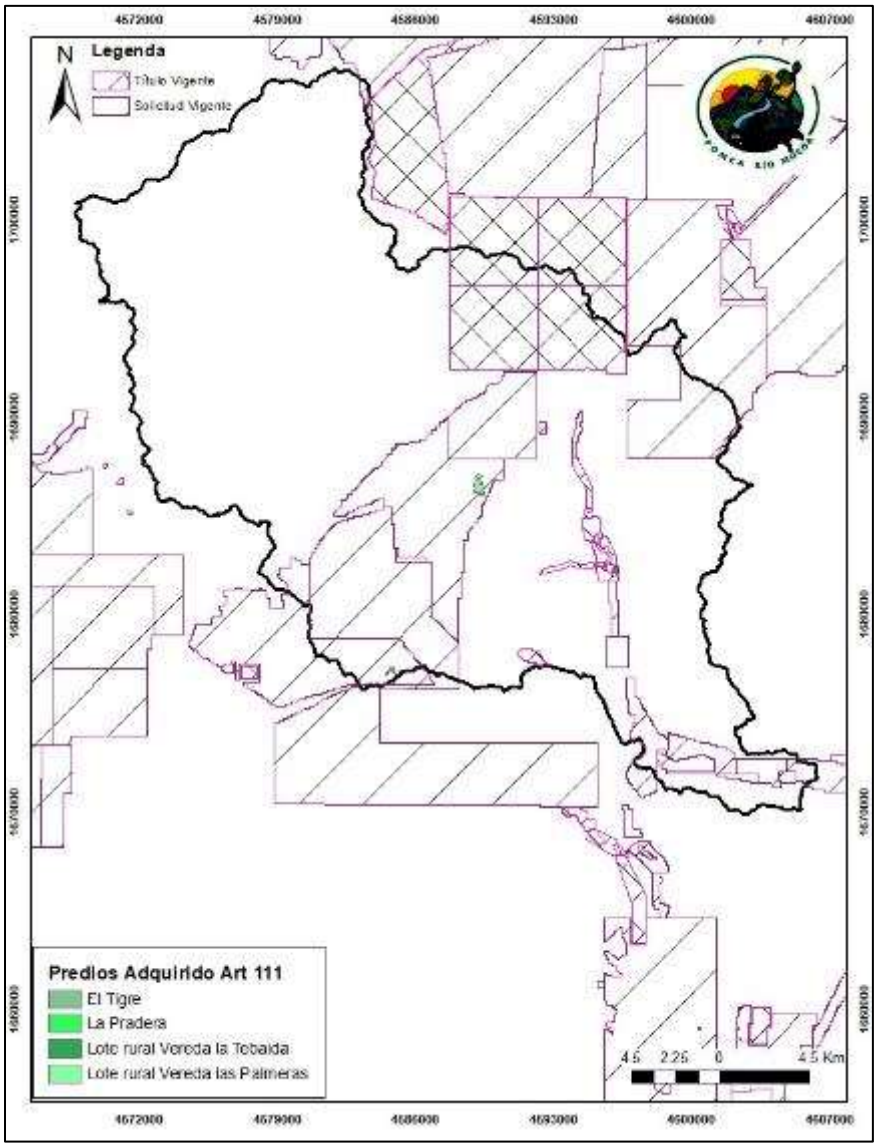


Figura 340. Predios adquiridos para dar cumplimiento al artículo 111 de la Ley 99 de 1993, los predios: el Tigre, la Pradera, la Tebaida y Palmeras

Fuente: Este estudio, 2022

- En las zonas de títulos otorgados y solicitudes se encuentran 14.284 hectáreas en áreas forestales protectoras de que trata el artículo 2.2.1.1.17.6 Decreto 1076 de 2015, que representan el 75% del área total solicitada y otorgada.

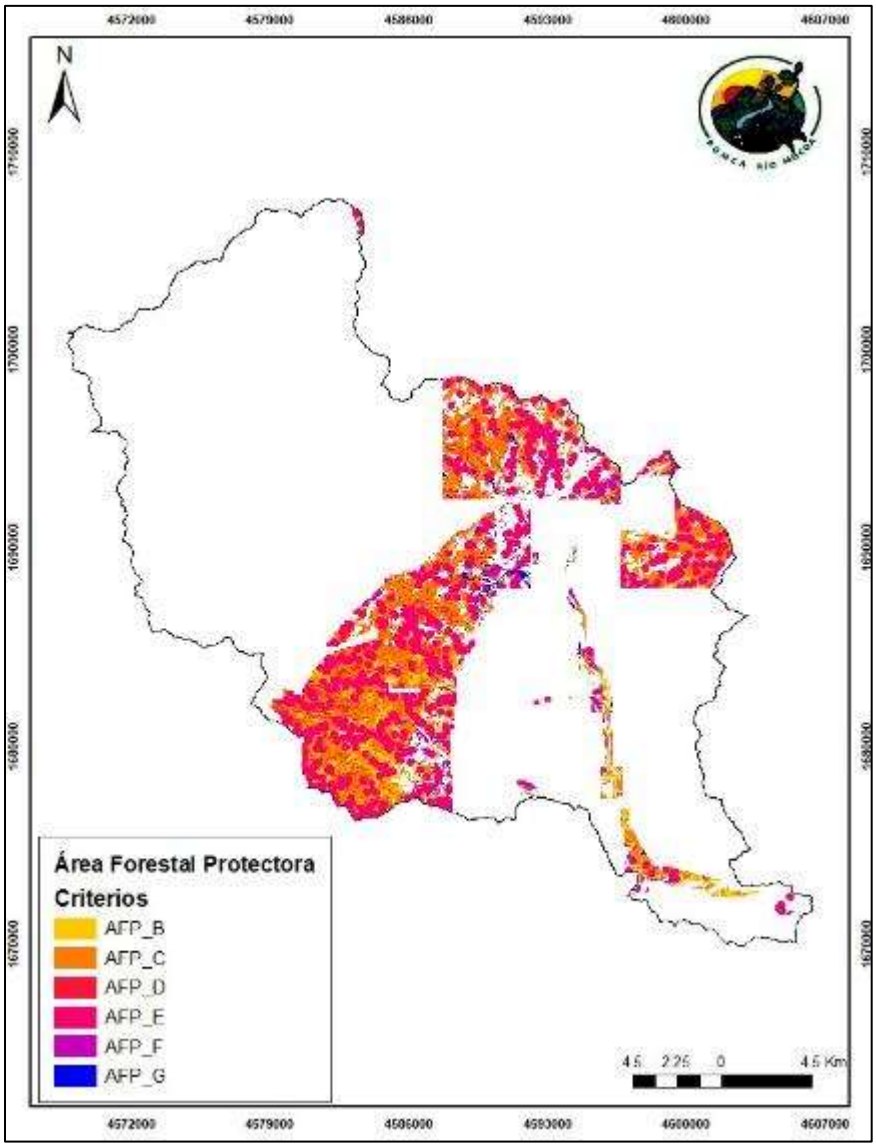


Figura 341. Zonas de títulos otorgados y solicitudes se encuentran en áreas forestales protectoras

Fuente: Este estudio, 2022

- En los bloques con solitudes vigentes existen 2.171 hectáreas de fajas de protección hídricas y 573 hectáreas en zonas con títulos vigentes.

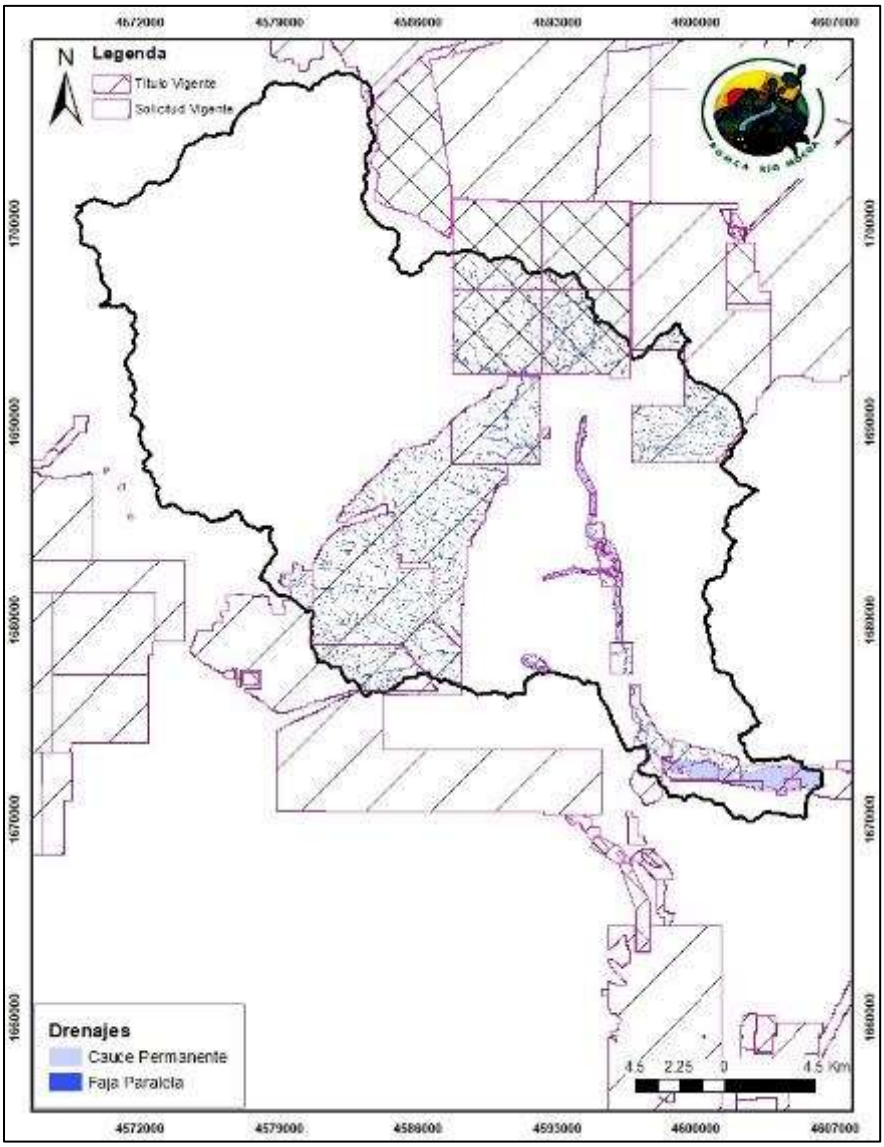


Figura 342. Bloques con solitudes vigentes, fajas de protección hídricas y zonas con títulos vigentes

Fuente: Este estudio, 2022

- En los bloques de títulos y solicitudes mineras existen 16.571 hectáreas que corresponden al 88% del área total de los bloques, están con coberturas naturales.

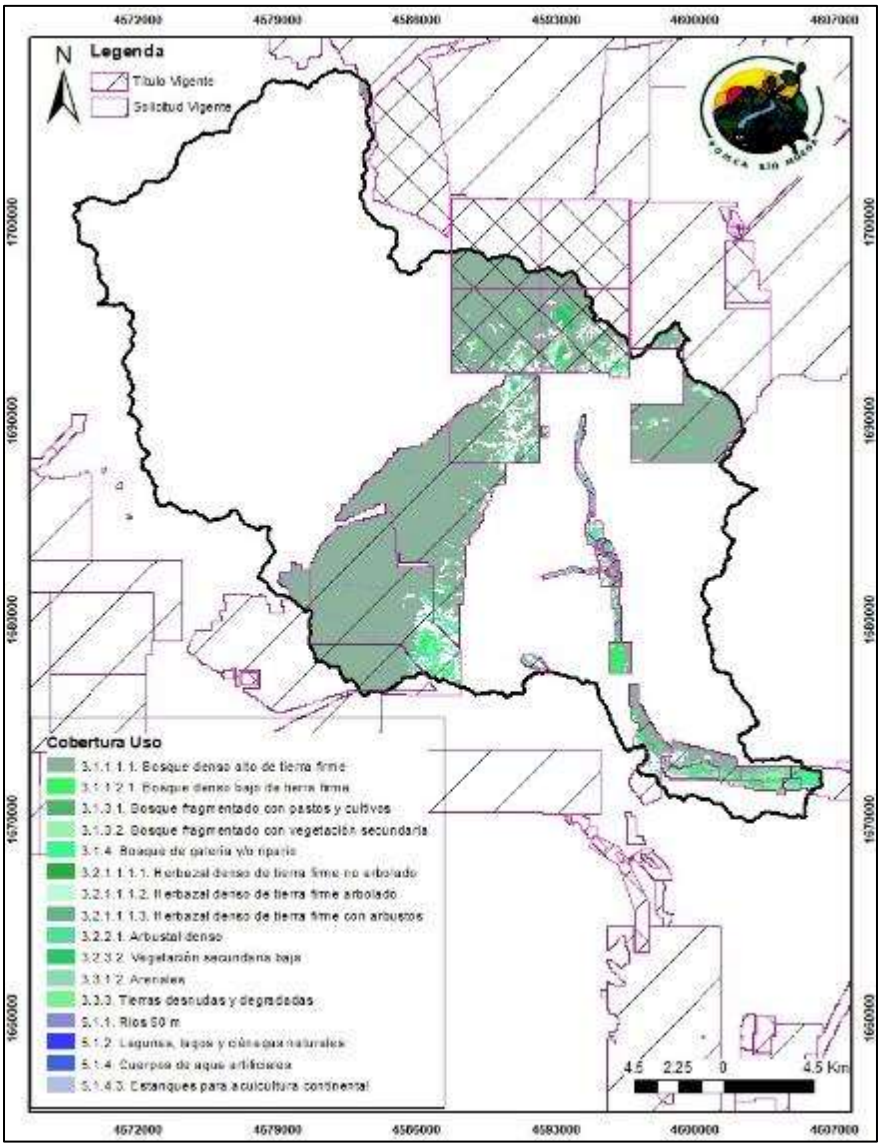


Figura 343. Títulos y solicitudes mineras en coberturas naturales.
Fuente: Este estudio, 2022

De los títulos solicitados y adjudicados, los asignados a Libero Cobre, Anglo Gold Ashanti y exploraciones montañas de oro se encuentran en el sector de piedemonte con mayor cobertura bosques y cuerpos de agua.

Tabla 199. Coberturas naturales en los bloques con solicitud y titulo minero de la cuenca del rio Mocoa.

TITULAR O SOLICITANTE	SOLICITUDES VIGENTES	TÍTULOS VIGENTES	TOTAL, GENERAL	%
(13359) JAIR FERNANDO VIVEROS ORTIZ	8.3		8.301139	0.050
(16729) CLAUDIA INÉS QUINTERO OSPINA		74.0	73.996156	0.442
(17186) LIBERO COBRE LTD	6356.5	3858.0	10214.44099	60.977

TITULAR O SOLICITANTE	SOLICITUDES VIGENTES	TÍTULOS VIGENTES	TOTAL, GENERAL	%
(28425) FERNANDO MUÑOZ ZAPATA	5.8		5.823514	0.035
(28425) FERNANDO MUÑOZ ZAPATA, (83488) SANDRA Natália Velasco Patiño	33.6		33.566383	0.200
(42211) ANGLOGOLD ASHANTI COLOMBIA S.A.S.	1216.9		1216.893904	7.264
(48035) MANUEL ALEJANDRO BOTINA GUERRERO	170.9		170.869216	1.020
(49086) ALCALDÍA MUNICIPAL DE MOCOA PUTUMAYO		79.8	79.821225	0.477
(53423) FREDY ORLANDO MOYANO ORJUELA	298.0		298.028481	1.779
(53423) FREDY ORLANDO MOYANO ORJUELA, (58696) JOSE AGUSTÍN MORENO CASALLAS	332.7		332.683421	1.986
(56049) EXPLORACIONES MONTANA DE ORO S.A.S.	3409.9		3409.878895	20.356
(57910) SERVICIOS LOGÍSTICOS DE SUMINISTROS Y TRANSPORTE S.A.S.	44.2		44.217273	0.264
(62577) ECO ANÁLISIS Y SERVICIOS PROFESIONALES SAS	44.1		44.058506	0.263
(75654) GRAVACOL INGENIERÍA SAS ZOMAC	4.1		4.074173	0.024
(77520) WILSON NOLBERTO PUENTES VILLA MARÍN	76.4		76.406616	0.456
(78594) ANYELY MELO OLIVA	47.8		47.801558	0.285
(81116) CONSORCIO CM PUTUMAYO		55.5	55.497645	0.331
(81952) Concesionaria Ruta al Sur S.A.S	214.0	48.3	262.295667	1.566
(84717) LUIS GUILLERMO RUIZ MACHADO	362.2		362.231527	2.162
(86164) LEANDRO OSORIO CUARAN	10.5		10.468477	0.062
Total, general	**12635.78972**	**4115.565041**	**16751.35477**	100.000

- Las zonas con condición de amenaza alta y media por movimientos en masa y de mayor densidad de fallas geológicas en la cuenca del rio Mocoa, se concentran en la parte media de la misma; en este sector se concentran los títulos mineros solicitados y otorgados para explotación minerales de cobre, plata, oro, molibdeno, entre otros, con el 93,23% del área total solicitada y adjudicada en la cuenca del rio Mocoa.

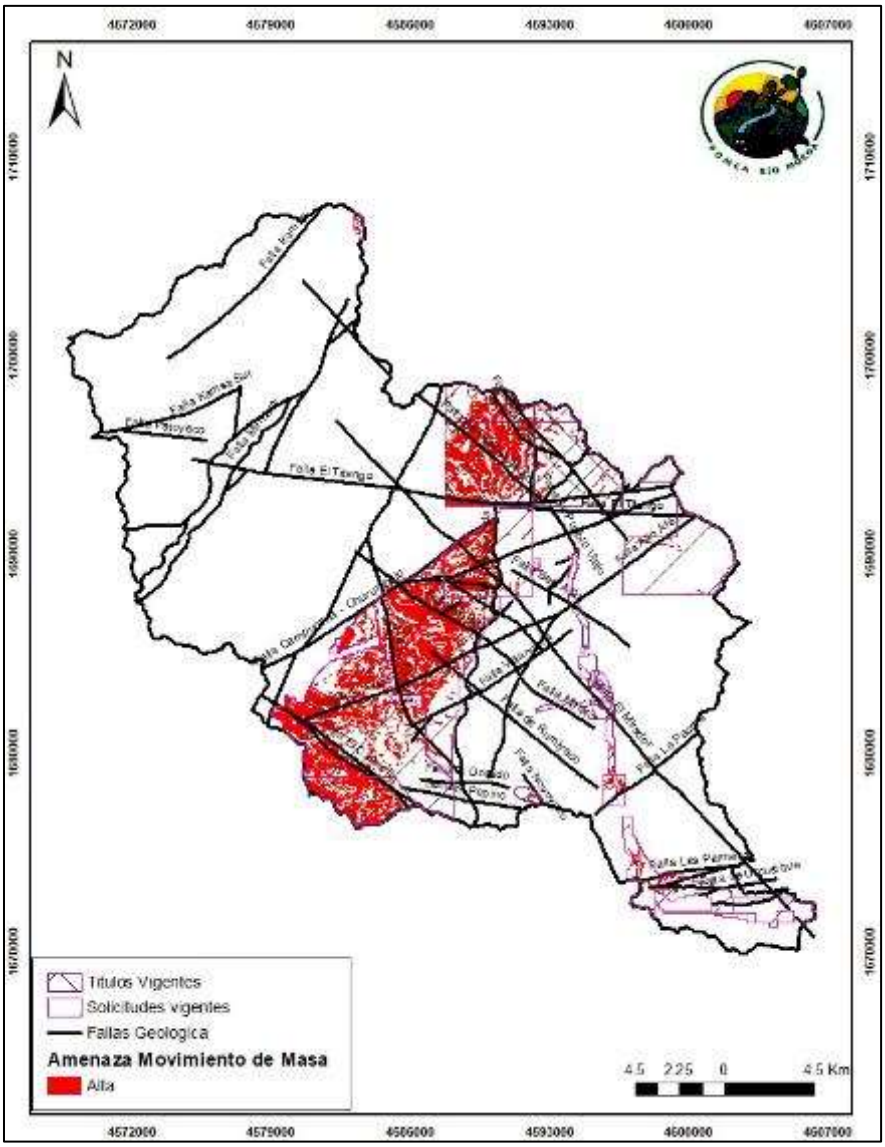


Figura 344. Zonas con condición de amenaza alta y media por movimientos en masa

Fuente: Este estudio, 2022

Tabla 200. Condiciones de amenaza por movimientos en masa en los sectores con títulos y solicites para minería en la cuenca del rio Mocoa**.**

TITULAR O SOLICITANTE	AMENAZA			TOTAL, GENERAL	%
	ALTA	MEDIA	BAJA		
(13359) JAIR FERNANDO VIVEROS ORTIZ	0.1	6.2	4.8	11.1	0.05
(16729) CLAUDIA INÉS QUINTERO OSPINA		20.6	69.3	89.9	0.15
(17186) LIBERO COBRE LTD	4283.8	4150.7	2640.1	11074.6	60.64
(28425) FERNANDO MUÑOZ ZAPATA		2.2	7.2	9.3	0.02
(28425) FERNANDO MUÑOZ ZAPATA, (83488) SANDRA Natália Velasco Patiño	0.2	25.6	22.2	48.1	0.19

TITULAR O SOLICITANTE	AMENAZA			TOTAL, GENERAL	%
	ALTA	MEDIA	BAJA		
(42211) ANGLOGOLD ASHANTI COLOMBIA S.A.S.	590.0	755.8	345.2	1691.0	9.67
(48035) MANUEL ALEJANDRO BOTINA GUERRERO		5.0	202.3	207.2	0.04
(49086) ALCALDÍA MUNICIPAL DE MOCOA PUTUMAYO	11.2	58.1	74.8	144.1	0.50
(53423) FREDY ORLANDO MOYANO ORJUELA	63.4	180.9	172.9	417.1	1.76
(53423) FREDY ORLANDO MOYANO ORJUELA, (58696) JOSE AGUSTÍN MORENO CASALLAS	35.9	121.8	225.9	383.7	1.13
(56049) EXPLORACIONES MONTANA DE ORO S.A.S.	1573.2	1614.6	590.5	3778.4	22.92
(57910) SERVICIOS LOGÍSTICOS DE SUMINISTROS Y TRANSPORTE S.A.S.		1.9	54.8	56.7	0.01
(62577) ECO ANÁLISIS Y SERVICIOS PROFESIONALES SAS		1.3	46.8	48.1	0.01
(75654) GRAVACOL INGENIERÍA SAS ZOMAC		1.4	6.0	7.4	0.01
(77520) WILSON NOLBERTO PUENTES VILLA MARÍN	14.0	62.1	24.0	100.0	0.55
(78594) ANYELY MELO OLIVA	5.8	20.4	36.8	63.0	0.19
(81116) CONSORCIO CM PUTUMAYO	0.2	17.0	78.4	95.6	0.12
(81952) Concesionaria Ruta al Sur S.A.S	52.1	185.1	114.3	351.5	1.71
(84717) LUIS GUILLERMO RUIZ MACHADO		37.4	342.3	379.6	0.27
(86164) LEANDRO OSORIO CUARAN	2.2	10.1	9.3	21.6	0.09
TOTAL, GENERAL	6632.04090	7278.0509	5068.0007	18978.092	100

Fuente: Este estudio, 2022

- Por avenidas torrenciales el mayor porcentaje de área en condición de amenaza por avenida torrencial se encuentra en los títulos solicitados y otorgados del sector de piedemonte de la cuenca del rio Mocoa.

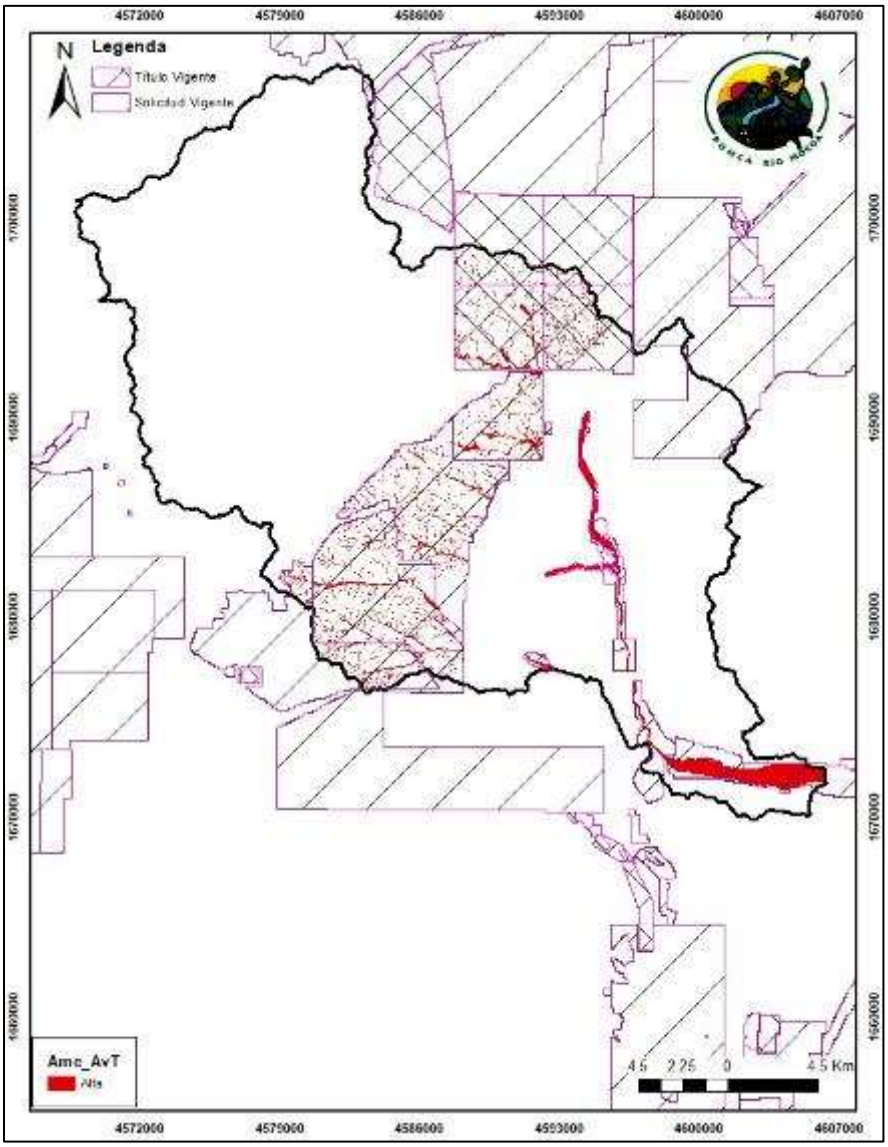


Figura 345. Zonas con condición de amenaza alta y media por movimientos en masa

Fuente: Este estudio, 2022

Tabla 201. Amenazas por movimientos en masa en los sectores con título minero

TITULAR O SOLICITANTE	ALTA	BAJA	MEDIA	TOTAL, GENERAL	%
(13359) JAIR FERNANDO VIVEROS ORTIZ	7.5			7.5	0.25
(16729) CLAUDIA INÉS QUINTERO OSPINA	75.5	2.1	1.3	78.9	2.53
(17186) LIBERO COBRE LTD	915.6	308.4	42.8	1266.8	31.63
(28425) FERNANDO MUÑOZ ZAPATA	4.5			4.5	0.15
(28425) FERNANDO MUÑOZ ZAPATA, (83488) SANDRA Natália Velasco Patiño	26.0	0.0		26.1	0.86
(42211) ANGLOGOLD ASHANTI COLOMBIA S.A.S.	213.2		77.8	291.0	9.61

TITULAR O SOLICITANTE	ALTA	BAJA	MEDIA	TOTAL, GENERAL	%
(48035) MANUEL ALEJANDRO BOTINA GUERRERO	162.8			162.8	5.37
(49086) ALCALDÍA MUNICIPAL DE MOCOA PUTUMAYO	71.7	13.5	6.5	91.7	2.58
(53423) FREDY ORLANDO MOYANO ORJUELA	52.3	16.2		68.5	1.73
(53423) FREDY ORLANDO MOYANO ORJUELA, (58696) JOSE AGUSTÍN MORENO CASALLAS	100.8	21.0	0.4	122.1	3.34
(56049) EXPLORACIONES MONTANA DE ORO S.A.S.	423.2	6.3	12.9	442.3	14.39
(57910) SERVICIOS LOGÍSTICOS DE SUMINISTROS Y TRANSPORTE S.A.S.	44.2			44.2	1.46
(62577) ECO ANÁLISIS Y SERVICIOS PROFESIONALES SAS	45.5		0.9	46.4	1.53
(75654) GRAVACOL INGENIERÍA SAS ZOMAC	7.2			7.2	0.24
(77520) WILSON NOLBERTO PUENTES VILLA MARÍN	31.6	3.8		35.4	1.04
(78594) ANYELY MELO OLIVA	53.0	2.4	4.2	59.6	1.89
(81116) CONSORCIO CM PUTUMAYO	33.7	3.7	1.7	39.1	1.17
(81952) Concesionaria Ruta al Sur S.A.S	50.0	12.7	2.1	64.8	1.72
(84717) LUIS GUILLERMO RUIZ MACHADO	319.2	0.8	6.5	326.4	10.75
(86164) LEANDRO OSORIO CUARAN	1.4			1.4	0.04
TOTAL, GENERAL	**2638.9**	**390.8**	**157.1**	**3186.8**	92.29

Fuente: Este estudio con base en datos del Geoportal de la Agencia Nacional Minera, 2022

13.5 CONCLUSIÓN

Teniendo en cuenta todos los elementos antes citados y consolidados en la zonificación ambiental se identifica que los títulos solicitados y otorgados para explotación de minerales como el cobre, plata, molibdeno, oro y otros, localizados en la parte media de la cuenca que corresponden a las partes altas de las cuencas abastecedoras de acueductos de los ríos: Almorzadero, Conejo, Alto Afán, Taruca, Sangoyaco, Mulato, Rumiyaco y Pepino, deben ser replanteados en el sistema Anna Minero, toda vez que se encuentran en:

El sector con mayor densidad de fallas geológicas y en consecuencia de amenaza alta y media por movimientos en masa y avenidas torrenciales y de muy alta y alta recarga de acuíferos.

Las categorías de conservación y protección ambiental de la zonificación definida por este POMCA (incluyendo las áreas forestales protectoras, áreas de importancia ambiental, sectores con ecosistemas estratégicos para la prestación de bienes y servicios ambientales y para el cumplimiento y la garantía de los derechos de la Amazonia identificadas en la Sentencia STC 4360 de 2018) se encuentran en mayor

porcentaje (87,61%) en los títulos y solicitudes mineras para la explotación de minerales como el cobre, plata, molibdeno, oro y otros.

Tabla 202. Categorías de conservación y protección ambiental en los sectores con título y solicitudes mineras en la cuenca del rio Mocoa

SOLICITANTE / TITULAR	ÁREAS DE PROTECCIÓN	ÁREAS DE RESTAURACIÓN	ÁREAS PROTEGIDAS	TOTAL, GENERAL	%
(13359) JAIR FERNANDO VIVEROS ORTIZ	8.34	2.82		11.15	0.06
(16729) CLAUDIA INÉS QUINTERO OSPINA	89.05			89.05	0.47
(17186) LIBERO COBRE LTD	8530.17	1136.36	1423.98142	11090.51	58.78
(28425) FERNANDO MUÑOZ ZAPATA	5.28	2.87		8.16	0.04
(28425) FERNANDO MUÑOZ ZAPATA, (83488) SANDRA Natália Velasco Patiño	33.27	10.76		44.03	0.23
(42211) ANGLOGOLD ASHANTI COLOMBIA S.A.S.	1161.60	494.95	0.106286	1656.66	8.78
(48035) MANUEL ALEJANDRO BOTINA GUERRERO	185.00	22.47		207.47	1.10
(49086) ALCALDÍA MUNICIPAL DE MOCOA PUTUMAYO	85.24	50.46		135.71	0.72
(53423) FREDY ORLANDO MOYANO ORJUELA	303.84	73.94		377.78	2.00
(53423) FREDY ORLANDO MOYANO ORJUELA, (58696) JOSE AGUSTÍN MORENO CASALLAS	337.84	47.62		385.46	2.04
(56049) EXPLORACIONES MONTANA DE ORO S.A.S.	3399.33	385.33		3784.67	20.06
(57910) SERVICIOS LOGÍSTICOS DE SUMINISTROS Y TRANSPORTE S.A.S.	49.95	7.06		57.01	0.30
(62577) ECO ANÁLISIS Y SERVICIOS PROFESIONALES SAS	44.27	4.07		48.34	0.26
(75654) GRAVACOL INGENIERÍA SAS ZOMAC	5.91	1.52		7.42	0.04
(77520) WILSON NOLBERTO PUENTES VILLA MARÍN	76.79	20.02		96.81	0.51
(78594) ANYELY MELO OLIVA	51.74	9.79		61.53	0.33
(81116) CONSORCIO CM PUTUMAYO	52.87	32.90		85.77	0.45
(81952) Concesionaria Ruta al Sur S.A.S	241.12	74.20	10.35219	325.67	1.73
(84717) LUIS GUILLERMO RUIZ MACHADO	369.50	6.87		376.36	1.99
(86164) LEANDRO OSORIO CUARAN	9.29	10.23		19.52	0.10
Total, general	**15040.40**	**2394.23**	**1434.44**	**18869.07**	100

Fuente: Este estudio con base en datos del Geoportal de la Agencia Nacional Minera, 2022

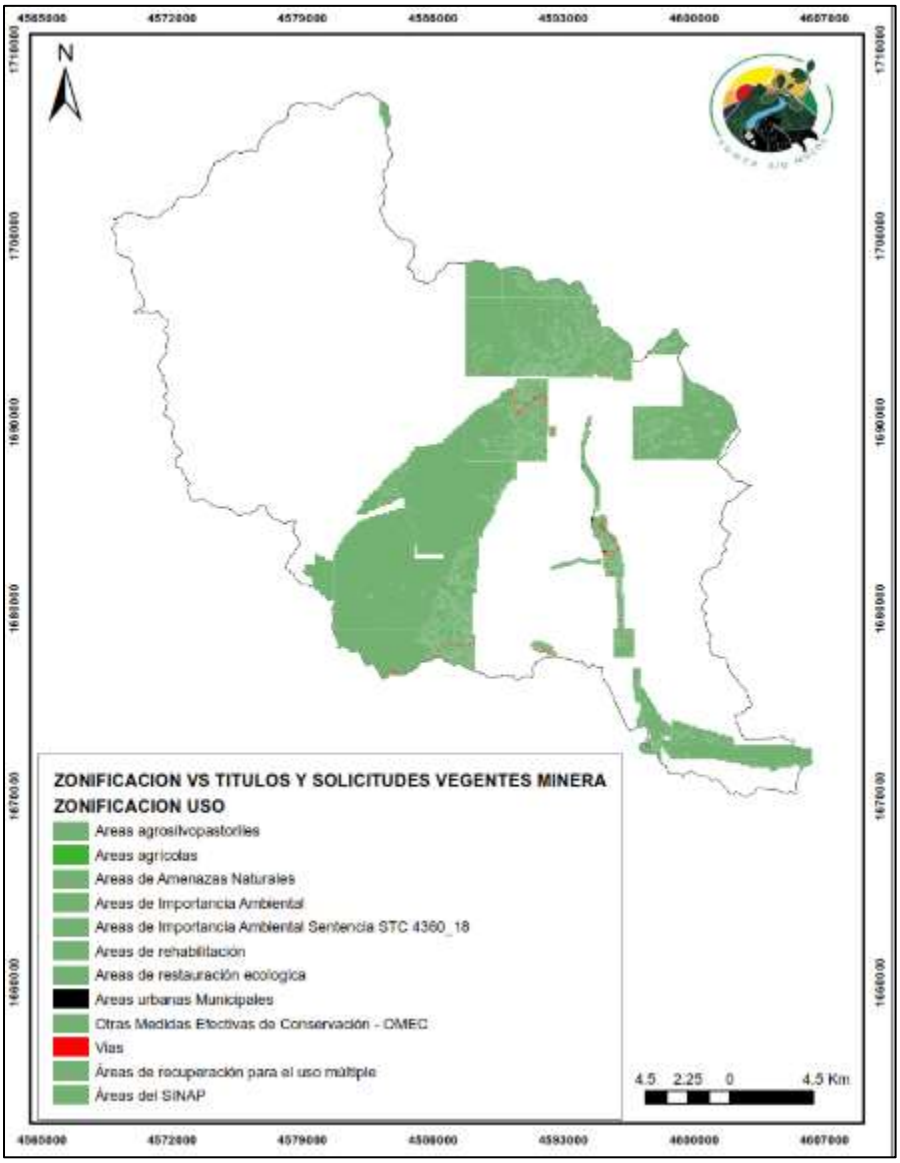


Figura 346. Categorías de conservación y protección ambiental en los sectores con título y solicitudes mineras en la cuenca del rio Mocoa

Fuente: Este estudio, 2022

IV. PROSPECTIVA

Una vez desarrollada la zonificación ambiental e identificando en escala 1:25.000 las áreas de conservación, restauración y productivas, se procedió a identificar las áreas con menores afectaciones ambientales especialmente por condiciones de amenazas y riesgos, para lo cual se integró también los estudios en escala 1:5.000 desarrollados para el PBOT de Mocoa por parte del Servicio Geológico Colombiano (2018) y el DGP (2021).

14.1 ANTECEDENTES

Se evaluaron por parte de la Mesa Ambiental (Órgano consultivo y técnico constituido para la toma de decisiones de las autoridades nacionales, departamentales y municipales competentes, compuesta inicialmente por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, IDEAM, Servicio Geológico Colombiano, entidades del SINA como: la Corporación Autónoma Regional de Caldas – CORPOCALDAS, Corporación Autónoma Regional del Cauca – CRC y Corporación Autónoma Regional de los ríos Negro y Nare – CORNARE, así como se contó con el apoyo de profesionales del Ejército Nacional) del municipio de Mocoa los impactos ambientales de la avenida fluviotorrencial del 31 de marzo de 2017 en las coberturas boscosas y sus efectos sobre la flora y la fauna y se realizó la evaluación de los predios afectados y su porcentaje de afectación.

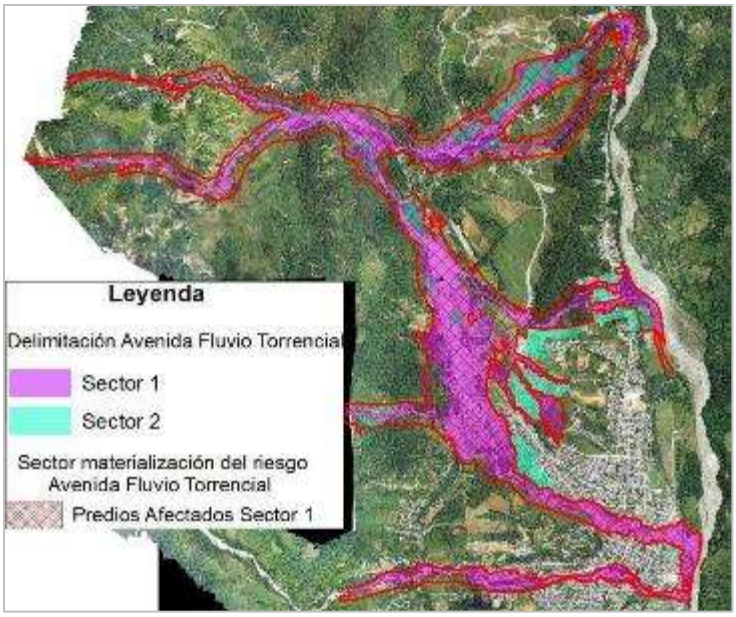


Figura 347. Avenida Fluvio Torrencial y su área de afectación según análisis de porcentaje de predios afectados

Fuente: Mesa Técnica Ambiental

La Mesa Técnica Ambiental elaboró el mapa Avenida Fluvio Torrencial en Mocoa 31 de marzo y 1 de abril de 2017, el cual se adoptó mediante Resolución 447 de 19 de abril de 2017, se evaluó el estado de las fuentes abastecedoras de agua y de los cauces pos-evento, así como la situación de los movimientos en masa activos Para la elaboración del mapa de predios afectados la mesa técnica ambiental partió del mapa predial del IGAC a escala 1:2.000, sobre el cual se aplicaron porcentajes de afectación; aquellos predios con más del 60% de afectación se los tomó como predios completos, principalmente en suelo urbano, en suelo rural (con excepción de los sectores con alta fragmentación predial como San Miguel) se tomó parte del área afectada más un 10% adicional.

14.2 AFECTACIÓN PREDIOS SUELO URBANO

En total se identificaron 1.058 predios afectados, de los cuales se excluyeron 33 predios que tenían afectación menor a 1% del área total del predio; 979 predios presentaron afectación en más del 80% del área total. En la tabla del anexo 3 se presenta la relación de todos los predios afectados en la delimitación del Sector 1 de la Avenida Fluvio Torrencial.

Tabla 203. Porcentaje y número de predios afectados por Avenida Fluvio Torrencial en suelo rural-Fuente

Afectación (%)	Xi	Ni	% predios Afectados
Menor a 5%	4	4	0,4
De 6 a 10	5	9	0,5
de 11 a 20	12	21	1,2
de 21 a 30	1	22	0,1
de 31 a 40	7	29	0,7
de 41 a 50	4	33	0,4
de 51 a 60	3	36	0,3
de 61 a 70	6	42	0,6
de 71 a 80	4	46	0,4
Más de 81	979	1025	95,5
Total	**1025**		**100**

Fuente: Este estudio, 2022

14.3 ÁREA REQUERIDA SEGÚN PROYECTO

De los 2.352 predios afectados por la Avenida torrencial (2017) 1.327 están en suelo rural 1.025 en suelo urbano. De acuerdo con las características de la población se requerirían 78,79 Hectáreas.

Tabla 204. Estimación de Hectáreas requeridas para reasentamiento

Tema	Valor	Unidad de Medida
(1) Tamaño promedio viviendas Mocoa	130	Metros cuadrados
(2) Predios a reubicar	2.352	Número
(3) Área requerida para viviendas nuevas (1*2)	305.760	Metros cuadrados
(4) Personas por familia (2) * cinco personas promedio	11.760	Número
(5) Espacio público por habitante (4) * 15 m2/hab.	176.400	Metros cuadrados
(6) Total Área Requerida Reasentamiento (3+5)	787.920	Metros cuadrados
(7) Has Requeridas Estimadas con fines del presente proyecto	78.792	Hectáreas

Fuente: Este estudio, 2022

14.4 EVALUACIÓN BÁSICA DE LOS REQUERIMIENTOS DE SUELO PARA DESARROLLO URBANÍSTICO DEL MUNICIPIO DE MOCOA PARA EL REASENTAMIENTO DE LOS SECTORES AFECTADOS DE LA AVENIDA FLUVIO TORRENCIAL

La metodología seguida para descartar las áreas urbanizables, se estableció de acuerdo con las determinantes ambientales analizadas a escala 25.000 en el área del POMCA con la evaluación de los siguientes parámetros:

- Áreas forestales protectoras
- Determinantes Ambientales y del medio construido
- Condiciones de amenazas por inundaciones, movimientos en masa y avenidas torrenciales en escala 1:5.000 según estudios existentes y 25.000 según estudio del POMCA
- Zonificación ambiental del POMCA rio Mocoa.
- Zonas de posible reasentamiento filtro 1.
- Zonas de posible reasentamiento filtro 2.
- Zonas de posible reasentamiento filtro 3.
- Cota sanitaria suministrada por el plan maestro de alcantarillado.

14.4.1 Áreas forestales protectoras

Áreas forestales protectoras el Artículo 2.2.1.1.17.6 Decreto 1076 de 2015 consideran como áreas forestales protectoras:

1. Todas las tierras ubicadas en regiones cuya precipitación sea superior a ocho mil milímetros (8.000 mm.) por año y con pendiente mayor del 20% (formaciones de bosques pluvial tropical);
2. Todas las tierras ubicadas en regiones cuya precipitación esté entre cuatro mil y ocho mil milímetros (4.000 y 8.000 mm.) por año y su pendiente sea superior al treinta por ciento (30%) (Formaciones de bosques muy húmedo - tropical, bosque pluvial pre montano y bosque pluvial montano bajo);
3. Todas las tierras, cuyo perfil de suelo, independientemente de sus condiciones climáticas y topográficas, presente características morfológicas, físicas o químicas que determinen su conservación bajo cobertura permanente;
4. Todas las tierras con pendiente superior al ciento por ciento (100 %) en cualquier formación ecológica;
5. Las áreas que se determinen como de influencia sobre cabeceras y nacimiento de los ríos y quebradas, sean estos permanentes o no;
6. Las áreas de suelos desnudados y degradados por intervención del hombre o de los animales, con el fin de obtener su recuperación;
7. Toda área en la cual sea necesario adelantar actividades forestales especiales con el fin de controlar dunas, deslizamientos, erosión eólica, cauces torrenciales y pantanos insalubres;
8. Aquellas áreas que sea necesario declarar como tales por circunstancias eventuales que afecten el interés común, tales como incendios forestales, plagas y enfermedades forestales, construcción y conservación de carreteras, viviendas y otras obras de ingeniería;
9. Las que por la abundancia y variedad de la fauna silvestre acuática y terrestre merezcan ser declaradas como tales, para conservación y multiplicación de esta y las que sin poseer tal abundancia y variedad ofrecen en cambio condiciones especialmente propicias al establecimiento de la vida silvestre.

Con estas consideraciones y empleado la información del POMCA se descartaron de las áreas potencialmente urbanizables los siguientes terrenos.

14.4.2 Suelos desnudados y degradados

Incluye:

- Las áreas de suelos desnudados y degradados por intervención del hombre o de los animales, con el fin de obtener su recuperación.

- Sectores donde cambiara el uso de protección estricta a protector productor - pago por servicios ambientales.

Figura 348. Áreas forestales protectoras suelos desnudados y degradados
Fuente: Fuente: Este estudio, 2022

Todas las tierras, cuyo perfil de suelo, independientemente de sus condiciones climáticas y topográficas, presente características morfológicas, físicas o químicas que determinen su conservación bajo cobertura permanente.

Figura 349. Áreas forestales protectoras suelos de conservación bajo cobertura permanente

Fuente: Fuente: Este estudio, 2022

14.4.3 Pendiente superior al ciento por ciento (100 %)

Todas las tierras con pendiente superior al ciento por ciento (100 %) en cualquier formación ecológica.

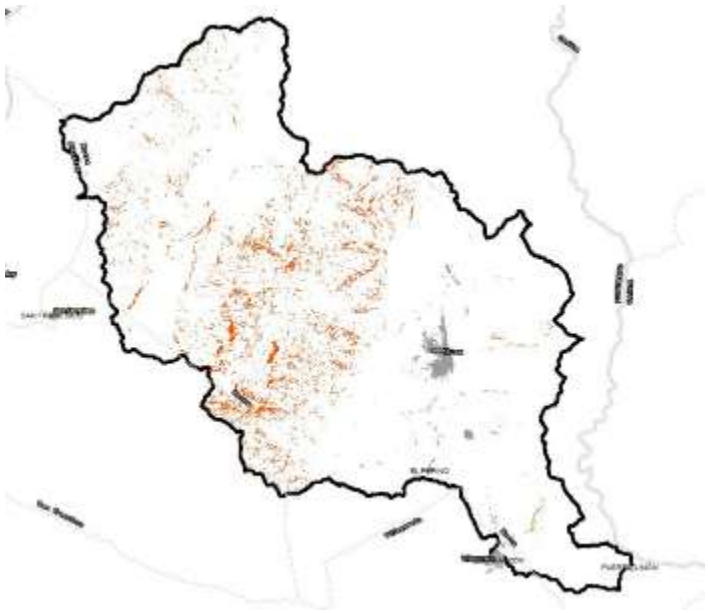


Figura 350. Áreas forestales protectoras suelos de pendiente superior al ciento por ciento (100 %)
Fuente: Fuente: Este estudio, 2022

14.4.4 Cabeceras y nacimiento de los ríos y quebradas

Las áreas que se determinen como de influencia sobre cabeceras y nacimiento de los ríos y quebradas, sean estos permanentes o no.

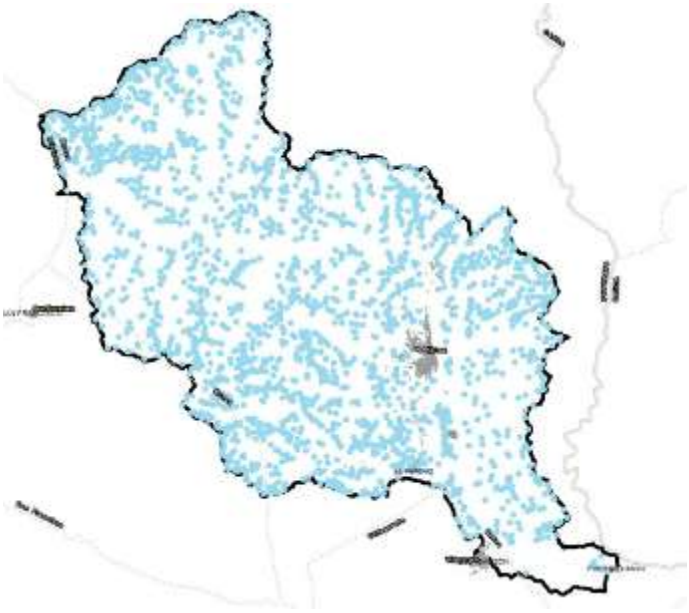


Figura 351. Áreas de Cabeceras y nacimiento de los ríos y quebradas
Fuente: Fuente: Este estudio, 2022

14.4.5 Suelos desnudados y degradados

Las áreas de suelos desnudados y degradados por intervención del hombre o de los animales, con el fin de obtener su recuperación. Sectores donde cambiara el uso de protección estricta a protector productor – pago por servicios ambientales.

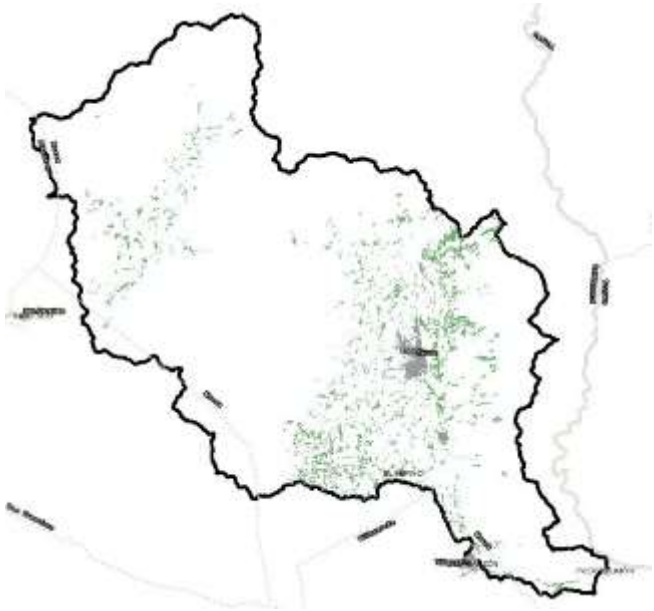


Figura 352. Áreas de suelos desnudados y degradados
Fuente: Fuente: Este estudio, 2022

14.4.6 Áreas Protegidas, Cerros y Montañas

Incluye las Áreas Protegidas Resguardos Indígenas.

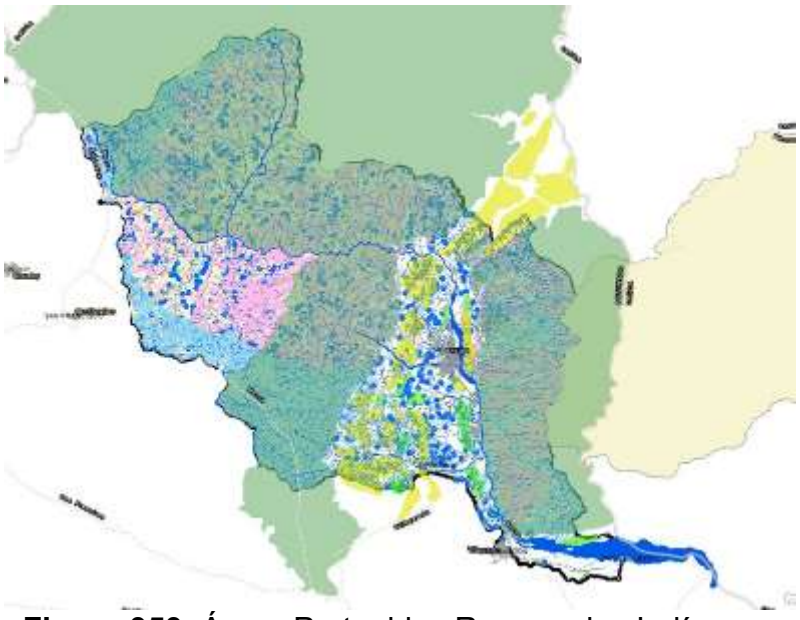


Figura 353. Áreas Protegidas Resguardos Indígenas
Fuente: Fuente: Este estudio, 2022

14.5 DETERMINANTES DE MEDIO CONSTRUIDO

A continuación, se presenta el proceso seguido para la definición de las áreas con potencial urbanístico una vez realizado el filtro de las determinantes ambientales.

14.5.1 Paso 1 Áreas construidas hasta 2022

Incluye las áreas ya construidas hasta 2022 identificadas en el plano de usos del suelo del POMCA áreas de color fucsia.

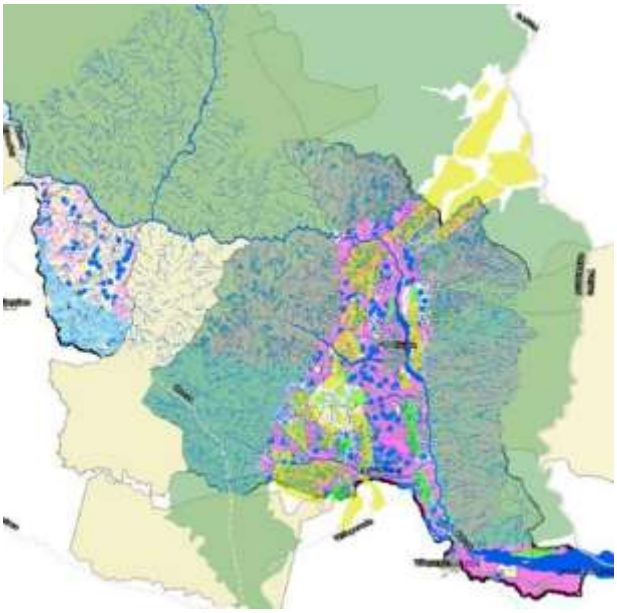


Figura 354. Áreas construidas a 2022
Fuente: Fuente: Este estudio, 2022

14.5.2 Paso 2 Aptitud 1 filtro

Incluye la exclusión de las áreas ya construidas hasta 2022 identificadas en el plano de usos del suelo del POMCA y definir las áreas con Aptitud urbanística que corresponden a las 1.419.5 Has

Figura 355. Áreas Aptitud Urbanística 1 filtro
Fuente: Fuente: Este estudio, 2022

14.5.3 Paso 3 Evaluación de cuencas con disponibilidad de agua y cota Sanitaria Filtro 2

Las cuencas con disponibilidad de agua en el POMCA de Mocoa corresponden a la del rio Rumiyaco con 216,552 l/s, Canalendres con 66,1 l/s y Río Afán con 154 l/s. y el área de cota sanitaria establecida.

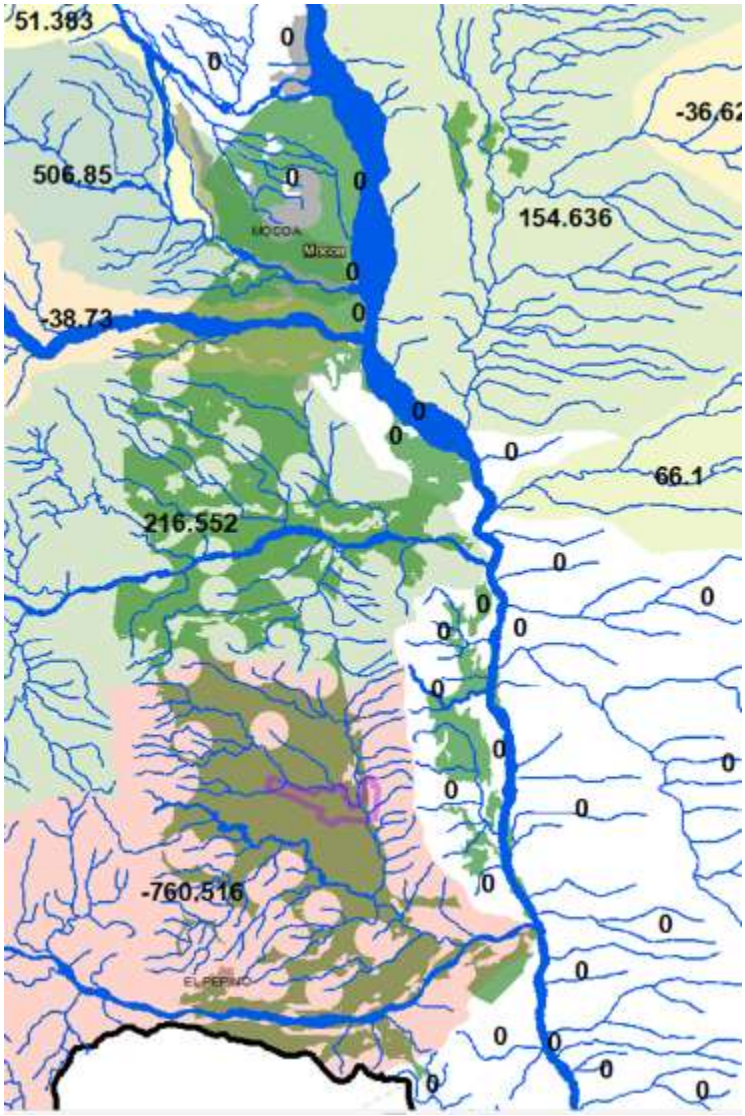


Figura 356. Áreas con Disponibilidad de Agua
Fuente: Fuente: Este estudio, 2022

Del ejercicio anterior queda indican la disponibilidad de 143.1 Hectáreas, demarcadas en color fucsia.

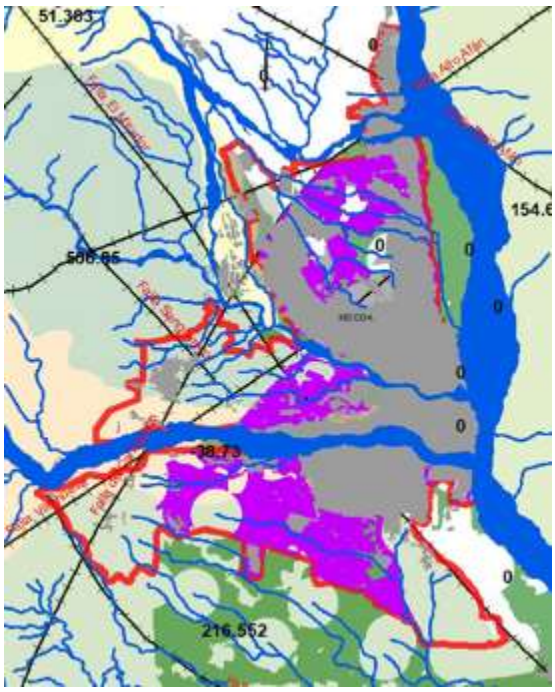


Figura 357. Áreas dentro de la cota sanitaria PMAA
Fuente: Fuente: Este estudio, 2022

En la Cuenca Rumiyaco se establecieron un total 271,8 Hectáreas sin suelos clase II y III con potencial urbanístico pero que deben considerar un nuevo sistema de Acueducto y Alcantarillado por encontrarse por fuera del Perímetro Sanitario y en la Cuenca Pepino se tienen 191,2 Hectáreas en la misma situación.

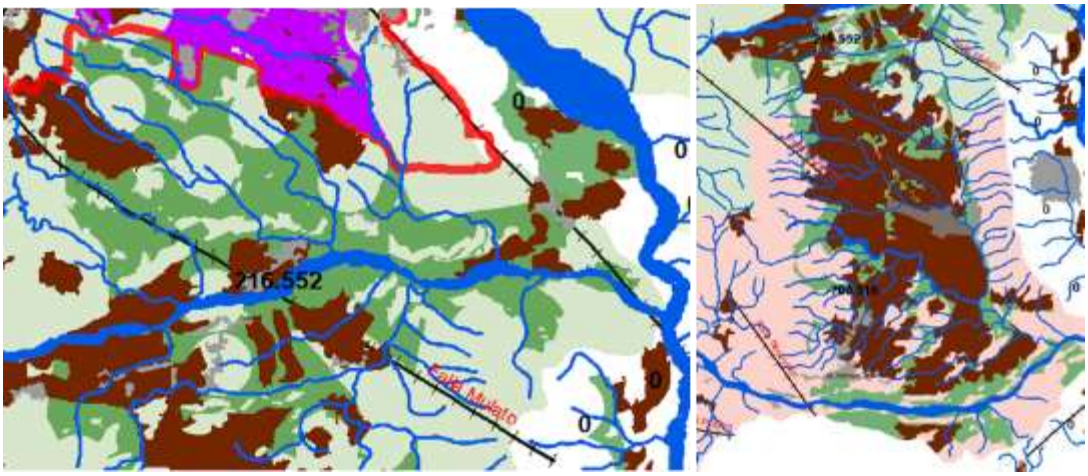


Figura 358. Áreas urbanizables en la Cuenca Rumiyaco y Pepino fuera de la cota sanitaria PMAA
Fuente: Fuente: Este estudio, 2022

14.6 RECONOCIMIENTO DE CAMPO

14.6.1 Sectores verificados en campo y confirmados para estudios en detalle

El sector 1 al norte se descartó por encontrarse intervenido y pendiente del desarrollo vial los Sectores: 2, 3, 4 y 5 dentro de la cota sanitaria a 2022. y Sector 6: Nueva Betania. Al sur fuera de la cota sanitaria.

Figura 359. Áreas urbanizables en la Cuenca Rumiyaco y Pepino fuera de la cota sanitaria PMAA

Fuente: Fuente: Este estudio, 2022

Tabla 205. Porcentaje y número de predios afectados por Avenida Fluvio Torrencial en suelo rural-Fuente

Alternativas Visitadas		Extensión	
Polígono	**Tipo y Aptitud**	**Hectáreas**	**%**
Sector 1	Ambienta + Cota sanitaria	6,7304	7,22%
Sector 2	Ambienta + Cota sanitaria	62,3133	66,80%
Sector 3	Ambienta + Cota sanitaria	3,8505	4,13%
Sector 4	Ambienta + Cota sanitaria	8,0462	8,63%
Sector 5	Ambienta + Cota sanitaria	1,1988	1,29%
Sector 6	Ambienta + Cota sanitaria	11,1381	11,94%
Total, Áreas Potenciales		**93,2774**	**100,00%**

Fuente: Fuente: Este estudio, 2022

En las siguientes figuras se presenta la localización de cada uno de los sectores de estas dentro de las UGS.

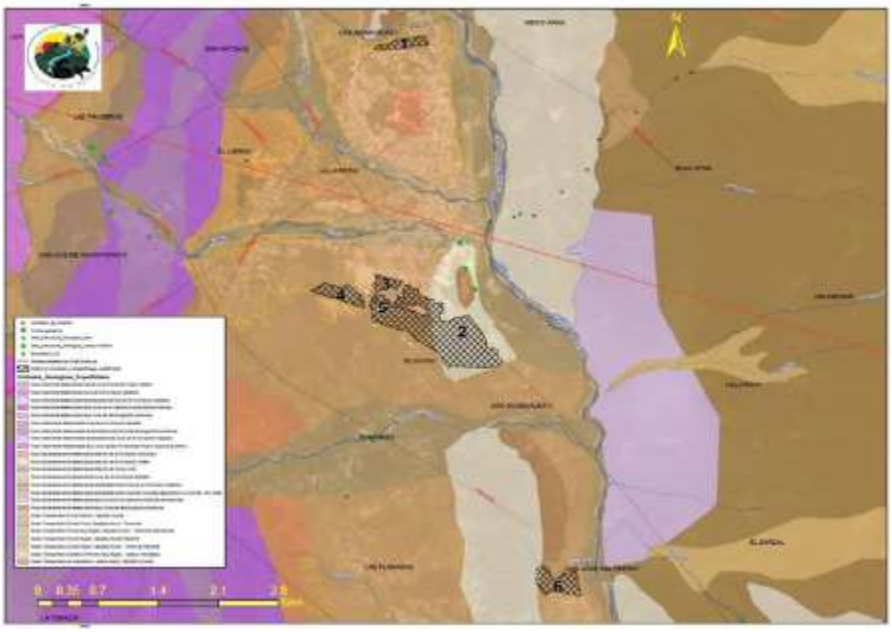


Figura 360. Localización Alternativas Visitadas UGS
Fuente: Fuente: Este estudio, 2022

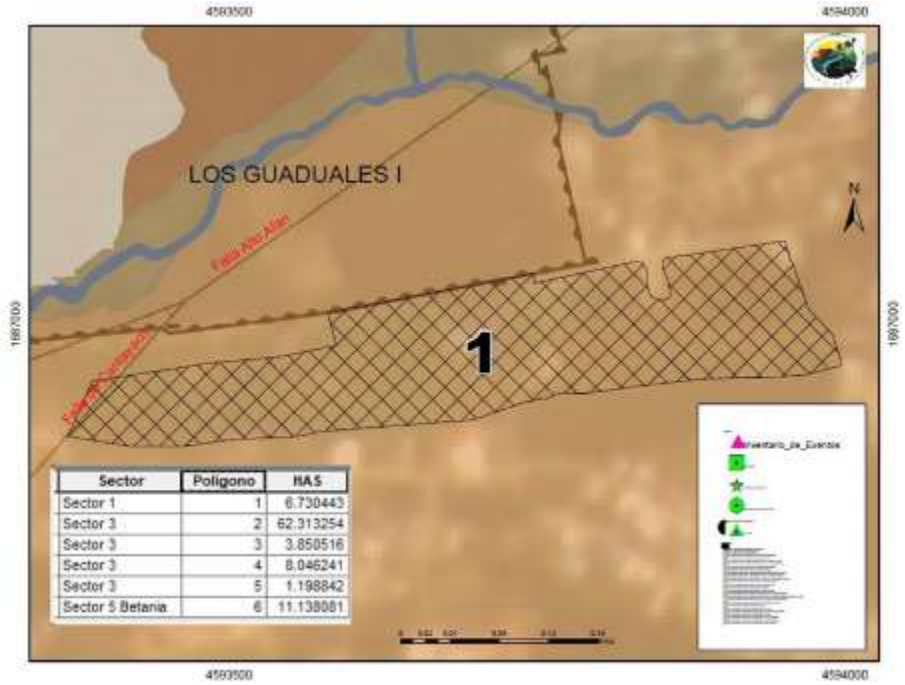


Figura 361. Localización Sector 1 UGS
Fuente: Fuente: Este estudio, 2022

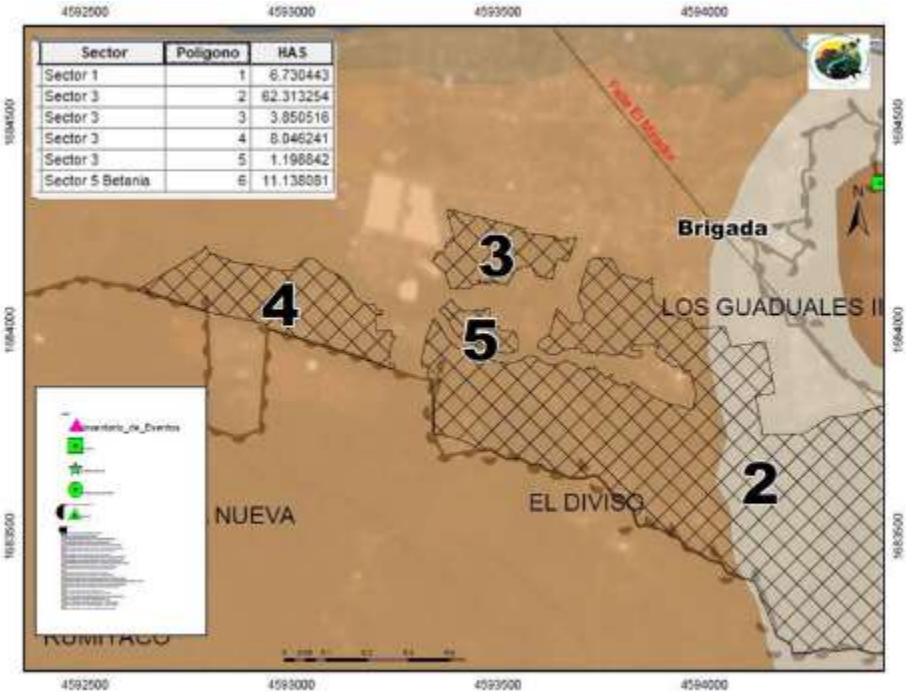


Figura 362. Localización Sectores 2,3, 4 y 5 UGS

Fuente: Fuente: Este estudio, 2022

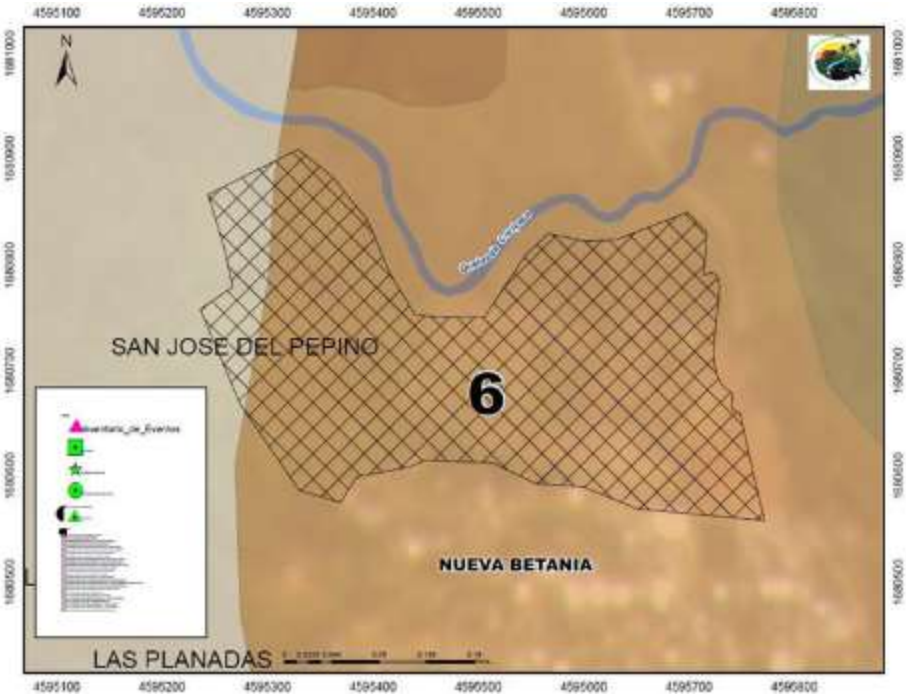


Figura 363. Localización sector 6 UGS

Fuente: Fuente: Este estudio, 2022

14.7 ANÁLISIS GEOTÉCNICOS SECTOR 2 EL MIRADOR

En el Sector 2 o del Mirador que por su extensión y características generales se decidió adelantar una evaluación geotécnica para lo cual se seleccionaron 6 puntos para adelantar una evaluación preliminar de suelos y evaluar los factores de seguridad tanto de los taludes naturales como excavaciones, en el anexo I se presenta el informe completo adelantado por la firma Construcsuelos Suministros Ltda. realizados por el ingeniero Pablo Andrés Garrido B. Mat 70202192788 TLM Master Proyect Management Latam Esden Business School – Madrid University Of Cambridge.

14.7.1 Objetivos

1. Explorar las condiciones generales y específicas del suelo para el buen desarrollo del proyecto “INFORME DE RESULTADOS DE LABORATORIO TRABAJOS COMPLEMENTARIOS PARA DEFINICIÓN DE ÁREA URBANIZABLES MUNICIPIO DE MOCOA POMCA RIO MOCOA EN EL MUNICIPIO DE MOCOA - PUTUMAYO” de acuerdo con la Norma de Construcción NSR-10.
2. Recuperar muestras representativas e inalteradas de los estratos de suelo encontrado con el fin de realizar sobre cada uno los ensayos de laboratorio convenientes y conocer las propiedades físico - mecánicas tales como: distribución granulométrica, límites de consistencia, contenido de humedad, resistencia del suelo.
3. Detectar la profundidad del nivel de aguas freáticas si este existe, y determinar si afecta o no la estructura actual.
4. Modelación de perfiles geotécnicos para determinar los factores de seguridad en el perfil natural y con proyecto en condiciones psudoestaticas y dinámicas.

14.7.2 Descripción y Localización General del Proyecto

El área corresponde al Sector 2 está ubicada en zona suroriente del Municipio de Mocoa - Departamento del Putumayo.

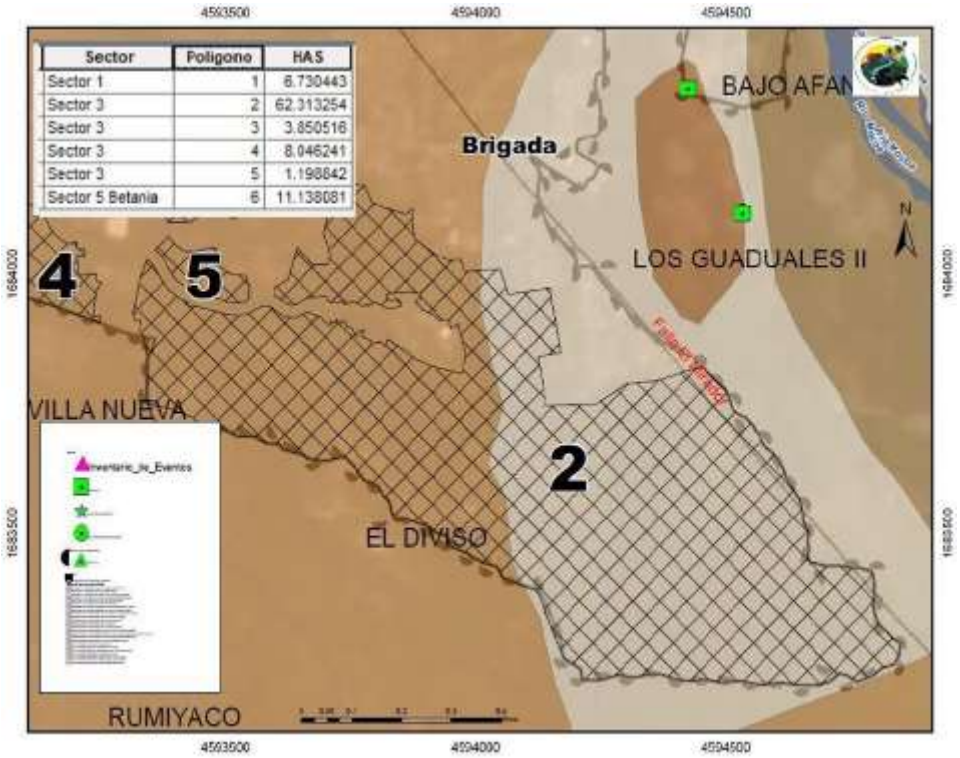


Figura 364. Localización general del proyecto
Fuente: Fuente: Este estudio, 2022

14.7.3 Perforaciones y Ensayos

Revisadas las condiciones generales del área se programó exploración de campo, a lo largo de dos perfiles típicos, para el desarrollo de las exploraciones en campo se realizaron Dos (2) sondeos a una profundidad de doce (12.0) metros, Tres (3) sondeo a una profundidad de (6.0) metros y Tres (3) apiques a una profundidad de (3.0) metros; cumpliendo dicho parámetro según Requerimiento de la NSR10 Capitulo H como exploración especial para desarrollo de proyectos generales. Los sondeos se realizaron mediante el ensayo Penetración Normal (Standard Penetration Test - SPT), lo cual permite visualizar de forma directa los estratos del subsuelo que van a ser analizados.

Para la ejecución de los trabajos en el muestreo e identificación de materiales del subsuelo, se hace uso de las directrices y la normatividad adecuada; una investigación consistente y procedimientos convenientes de muestreo del suelo, facilitan la correlación de los respectivos datos con propiedades ingenieriles o de desarrollo de proyectos.

No se presentaron ni se encontraron eventos relevantes durante la ejecución de los sondeos que afecten el desarrollo de cualquier proyecto. La distribución de los sondeos se realizó de forma que abarcara las áreas futuras a intervenir.

Sondeo 1 12 metros	**Sondeo 2 12 metros**
Sondeo 3 6 metros	**Sondeo 4 6 metros**

Sondeo 4 6 metros	**Apique 1**
Apique 2 a 3 metros	**Apique 3 a 3 metros**

Fotografía 33. Registro fotográfico sondeos – apiques

Fuente: INPRO S.A.S, 2021

14.7.4 Perfil de suelos

Los suelos encontrados hasta la profundidad de los sondeos 12.0m, son suelos Finos denominados limos y arcillas; el diámetro de las gravas oscila entre 1” y ⅜”, su plasticidad de media a alta. Las humedades oscilan entre el 26% y 70% hasta una profundidad de 12.0m, son suelos de baja permeabilidad, para lo cual es recomendable proteger la cimentación con la adición de aditivos que ayuden a la protección de humedad en el concreto hidráulico. Se recomienda realizar obras de mitigación y manejo de aguas de escorrentía y aguas lluvias tal que permita una saturación mayor de los suelos encontrados en la perforación realizada.

En las siguientes figuras se presenta el perfil de suelos en cada uno de los cinco sondeos y cada uno de los 3 apiques.

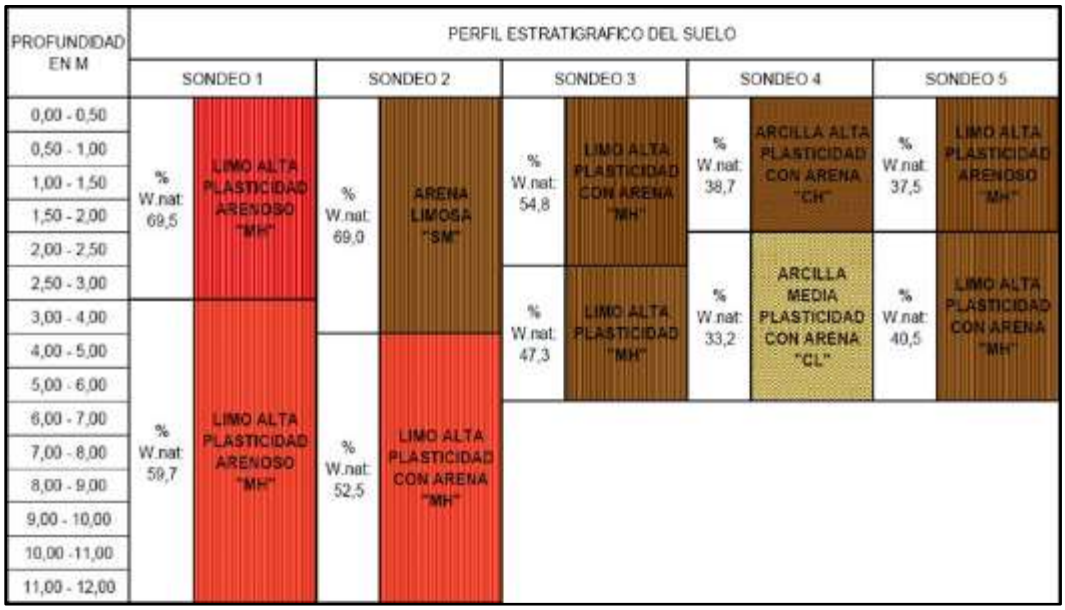


Figura 365. Perfil de suelos en los 5 sondeos

Fuente: Fuente: Este estudio, 2022

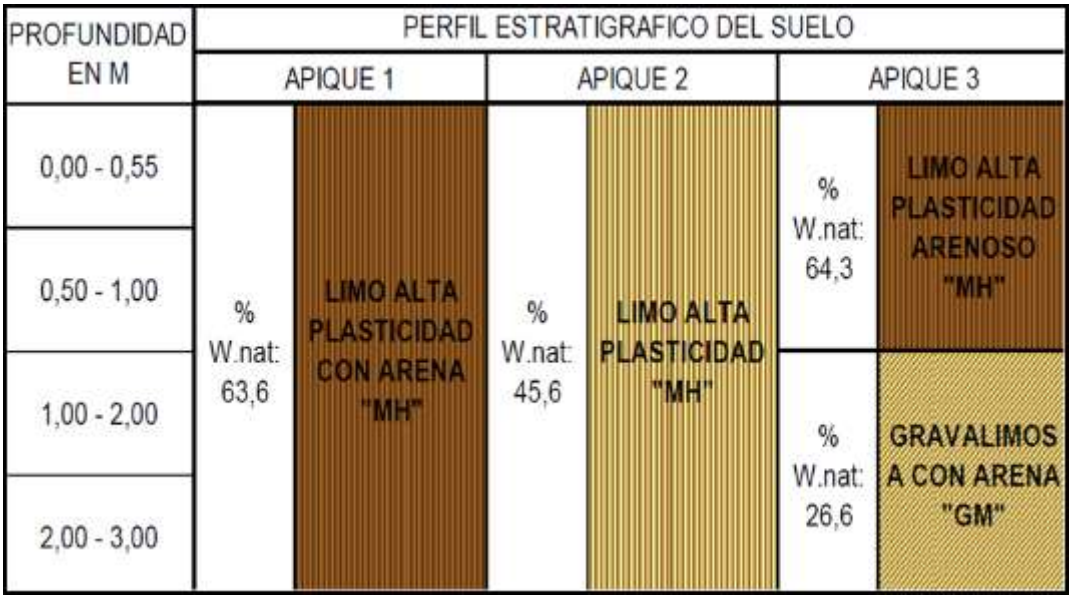


Figura 366. Perfil de suelos en los 3 apiques

Fuente: Fuente: Este estudio, 2022

14.7.5 Nivel Freático

Una vez terminados los trabajos de perforación en campo y hasta la profundidad excavada de 12.0m, No se encontró nivel de aguas freáticas, sin embargo, es probable encontrar porcentajes de humedad significativos debido a la baja permeabilidad de los suelos, estas humedades se pueden presentar después de precipitaciones en la zona.

14.7.6 Cimentación

En la Figura 367se resumen las características preliminares generales del suelo donde se cimentarían las estructuras en las condiciones más críticas a 3 metros de profundidad para edificaciones de 1 a 3 pisos y en la Figura 368 para edificaciones de 4 a 12 piso.

CLASIFICACION DEL SUELO SUCS	DESCRIPCION GENERAL	PESO ESPESIFICO gr/cm3	ANGULO DE FRICCION INTERNO Ø	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE RECOMENDADA APROX (METROS)	CAPACIDAD PORTANTE Kg/Cm²	MODULO DE REACCION SEGÚN PROF DE DESPLANTE Kg/cm³	COEFICIENTE DE EMPUJE LATERAL Ka
MH	LIMO DE ALTA PLASTICIDAD ARENOSO	2,1	25	A partir de 3m	1,05	0,4	0,4

Figura 367. Características del Suelo de cimentación de 1 a 3 Pisos

Fuente: Fuente: Este estudio, 2022

CLASIFICACION DEL SUELO SUCS	DESCRIPCION GENERAL	PESO ESPESIFICO gr/cm3	ANGULO DE FRICCION INTERNO Ø	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE RECOMENDADA APROX (METROS)	CAPACIDAD PORTANTE Kg/Cm²
MH	LIMO DE ALTA PLASTICIDAD ARENOSO	2,1	25	A partir de 10m	4,00

Figura 368. Características del Suelo de cimentación de 4 a 12 Pisos

Fuente: Fuente: Este estudio, 2022

14.7.7 Tipo de Cimentación Edificaciones

Las cimentaciones de las estructuras estarán basadas en el diseño particular de la estructura, para lo cual teniendo en cuenta las capacidades de soporte que ofrece el suelo se recomienda el diseño de cimentación tipo ZAPATAS AISLADAS amarradas por medio de viga de cimentación. Las capacidades

de soporte referenciadas están basadas en la correlación del número de golpes N del ensayo SPT para suelos de las características aquí mostradas, pero el criterio del diseñador estructural será el definitivo a la hora de realizar sus propios cálculos, correlaciones o inclusión de factores de seguridad propios del diseño y del área de influencia del proyecto.

Dicha cimentación superficial ZAPATA CONVENCIONAL, la cual tiene por función la distribución de la carga total que transmite la estructura, incluyendo su propio peso, de modo que la intensidad de las presiones que transmita se mantenga dentro de los límites permitidos para el suelo que lo soporta.

Las zapatas convencionales de concreto reforzado, por lo general, cuadradas o redondas, conforme se el esquema propuesto para el desplante

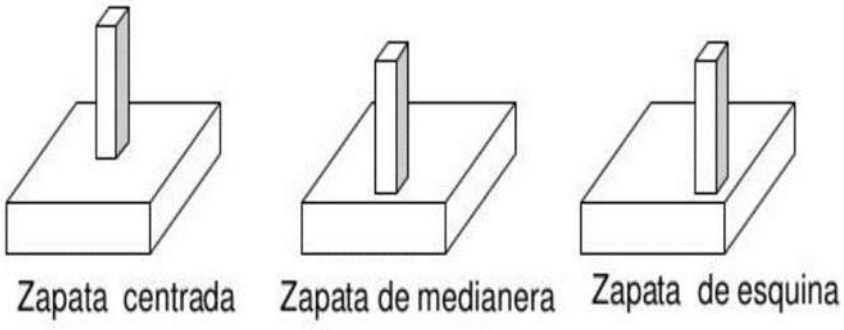


Figura 369. Zapatas convencionales
Fuente: Fuente: Este estudio, 2022

Figura 370. Esquema propuesto para desplante de la cimentación
Fuente: Fuente: Este estudio, 2022

14.7.8 Capacidad Portante

La expresión empleada para el cálculo de Capacidad Portante es la propuesta por Meyehorf.

$$q_a = \sigma_a = 720\left(N-3\right)\left(\frac{B+1}{2B}\right)^2 4.88\ R,\ \text{en kg/m}^2$$

Donde; N: es el número de golpes en la prueba de penetración normal.

B: es el ancho de la cimentación en pies.

R: es un factor de corrección que depende de la posición del nivel de las aguas freáticas.

En la Figura 371 se presenta el ábaco elaborado con la información de suelo que relaciona las capacidades portantes con la profundidad.

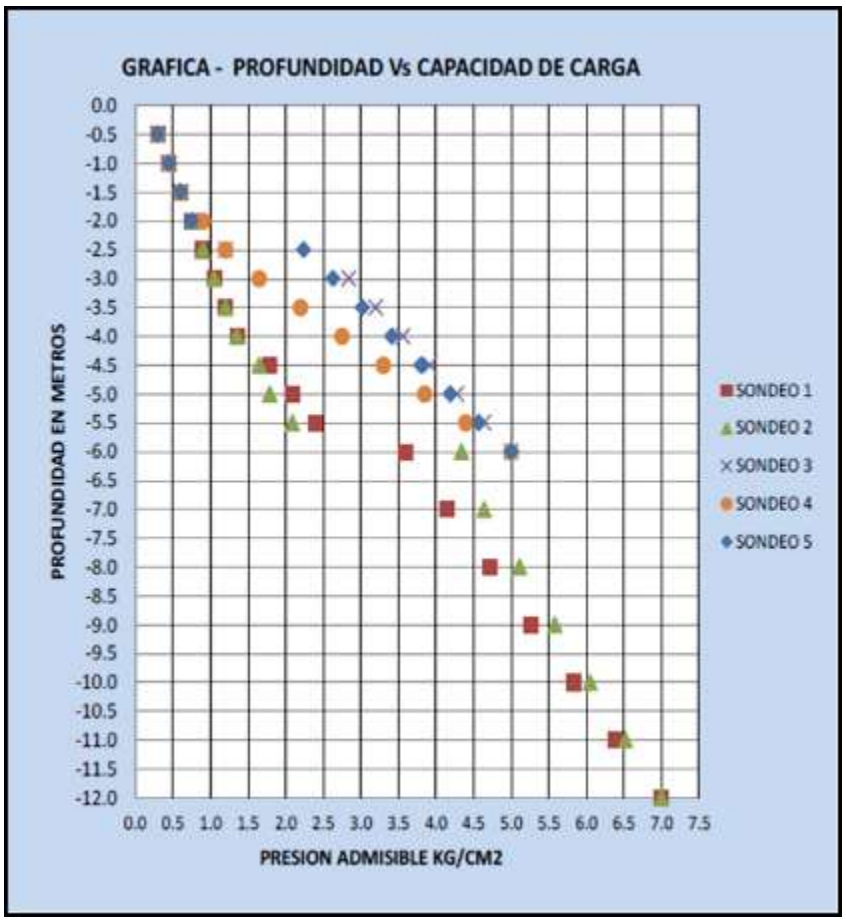


Figura 371. Grafica de Profundidad Vs Capacidades Portantes
Fuente: Fuente: Este estudio, 2022

14.7.9 Modelación Perfil Geotécnico Laderas Sector 2

Por medio de la herramienta Slide 6.0, se realiza la modelación del comportamiento de las laderas que conforman el área del estudio, para esto se priorizo sectores con mayor posibilidad de presentarse una inestabilidad por el tipo de suelo y la topografía de la zona. En la Figura 372 y la Figura 373 se describen los resultados obtenidos en condiciones estáticas y dinámicas para el terreno natural.

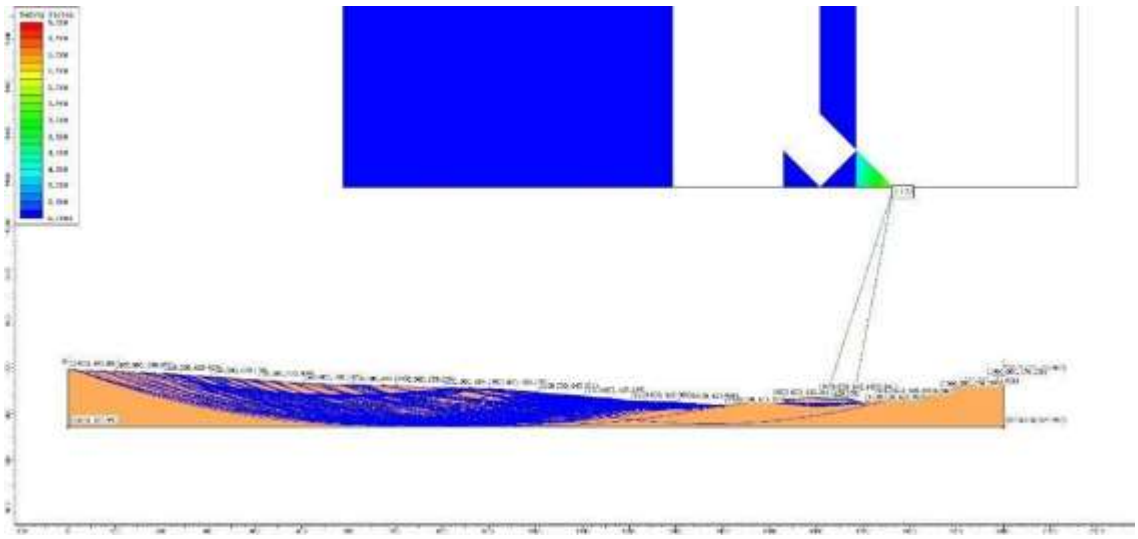


Figura 372. Factor de seguridad Mínimo FS 2,122 Condiciones Estáticas
Fuente: Fuente: Este estudio, 2022

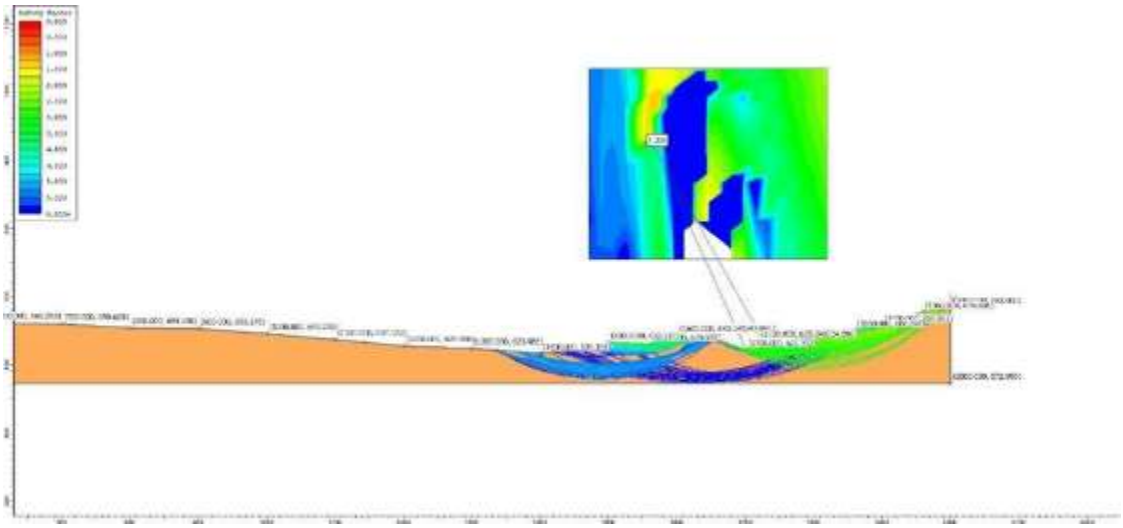


Figura 373. Factor de seguridad Mínimo FS 1,205 Condiciones Dinámicas
Fuente: Fuente: Este estudio, 2022

14.7.9.1 Puntos Críticos

En la Figura 374 y la Figura 375 se detalla el análisis en los puntos críticos de las laderas identificados en las figuras anteriores modelados a más detalle.

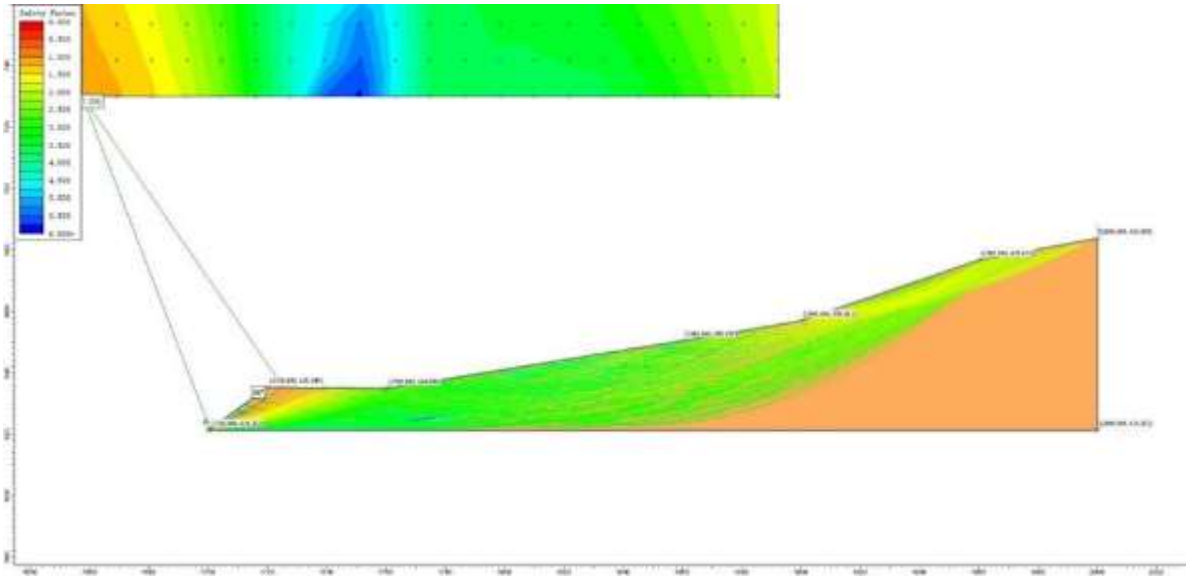


Figura 374. Factor de seguridad Punto Crítico FS 1,096 Condiciones Estáticas
Fuente: Fuente: Este estudio, 2022

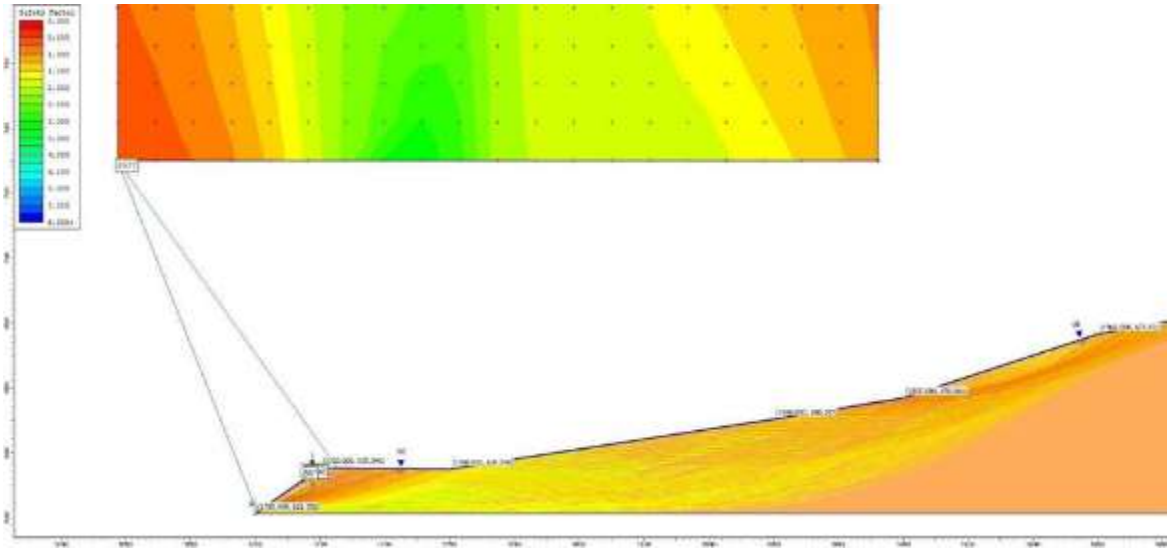


Figura 375. Factor de seguridad Punto Crítico FS 0,577 Condiciones Dinámicas
Fuente: Fuente: Este estudio, 2022

En la Figura 375 se realizó una modelación en el estado más crítico con una saturación del 100% con la topografía actual, encontrando un factor de seguridad de 0,577 Valor que indica la posibilidad de una posible inestabilidad en caso de que el suelo se sature.

14.7.9.2 Análisis de los puntos Críticos con cargas

En las siguientes figuras se presentan las modelaciones realizadas adicionando una carga distribuida de 500 KN/m2 (5Kg/cm2), y varando la posición de la carga y perfilando el Talud en condiciones naturales con la carga al borde del talud el coeficiente determinado es de 0,802, lo que determina una posible falla con las condiciones actuales del terreno.

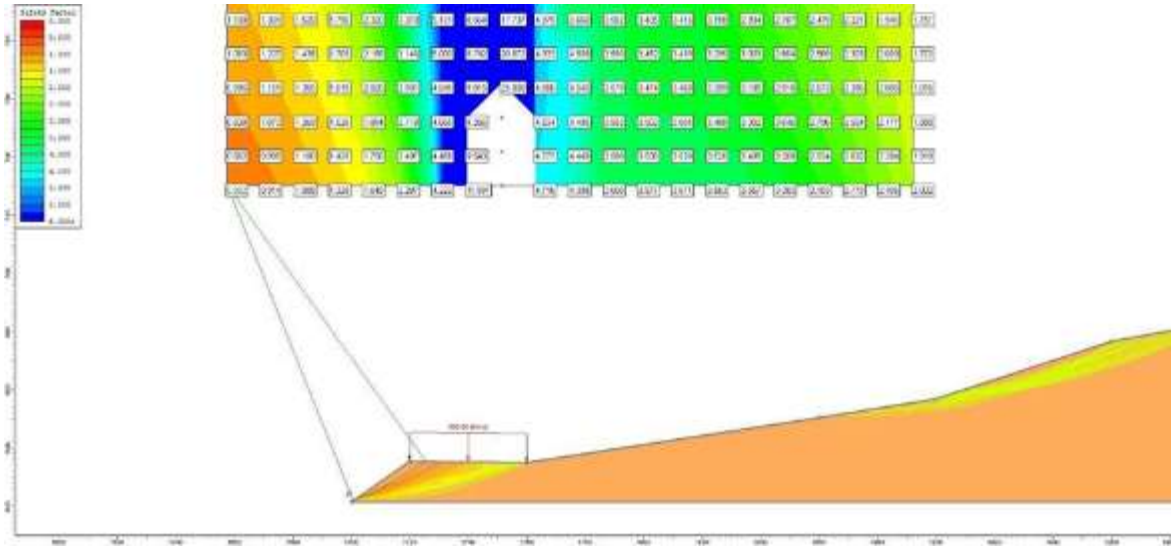


Figura 376. Factor de seguridad Punto Crítico v con carga de 500 KN/m2 FS 0,802 Condiciones Dinámicas

Fuente: Fuente: Este estudio, 2022

Frente al resultado anterior donde la carga se modelo desde la corona de la ladera lo que se recomienda es tener una distancia no menor de 10 metros de la corona de la ladera para proteger la estabilidad de la ladera. Para este ejercicio se obtuvo un factor de seguridad de FS de 1,108 para el mismo talud.

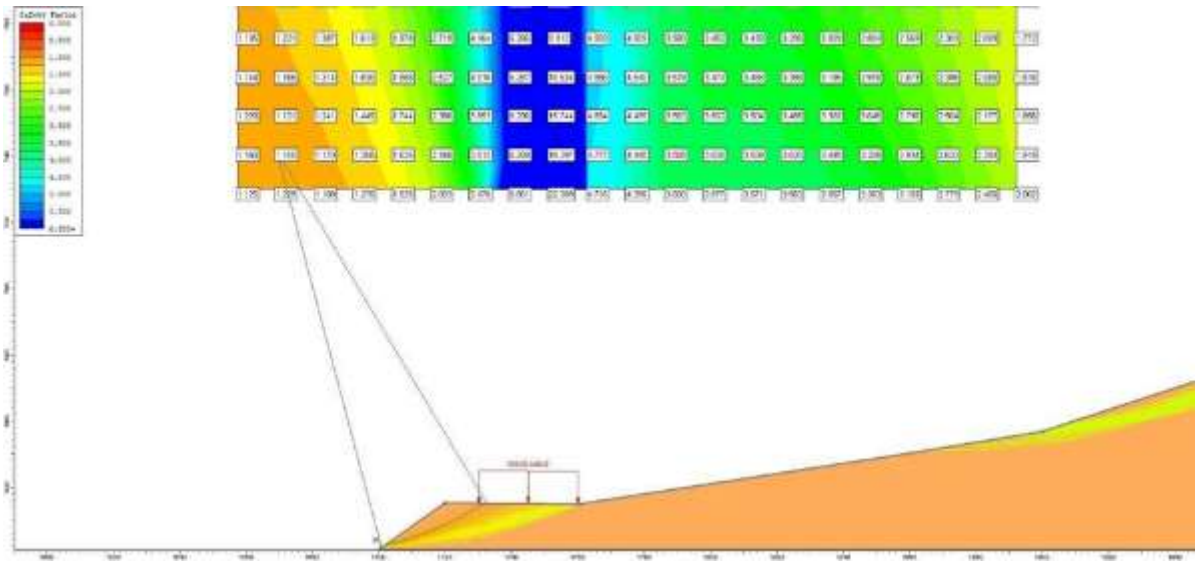


Figura 377. Factor de seguridad Punto Crítico v con carga de 500 KN/m2 FS 1,108 Condiciones Dinámicas

Fuente: Fuente: Este estudio, 2022

Si se modifica el perfil del talud del terreno a 30° grados de inclinación el factor de seguridad aumenta a FS 1,117.

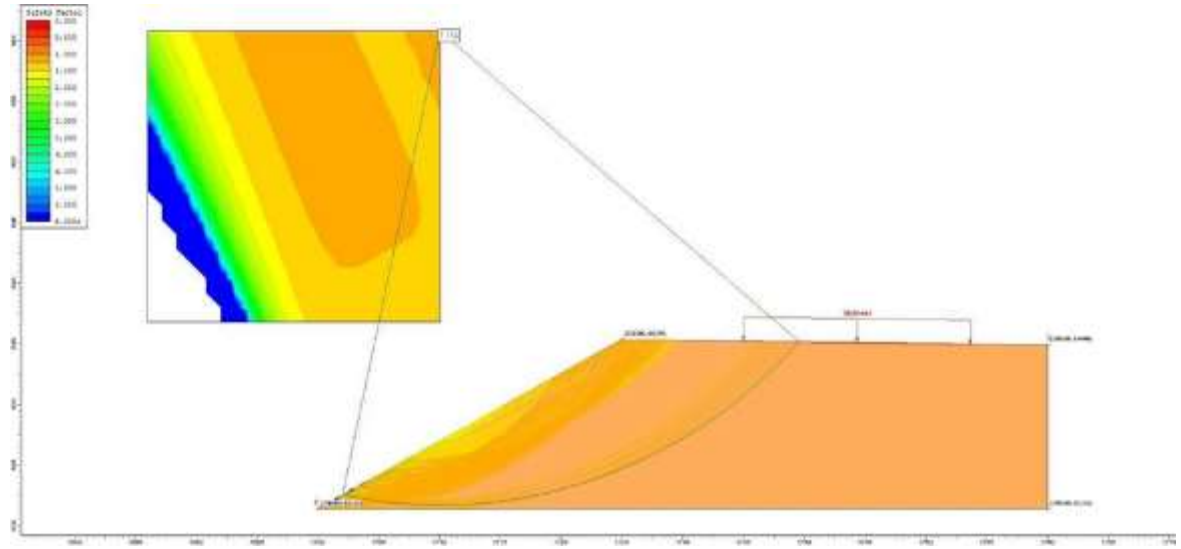


Figura 378. Factor de seguridad Punto Crítico v con carga de 500 KN/m2 FS 1,117 Talud Perfilado a 30° Condiciones Dinámicas

Fuente: Fuente: Este estudio, 2022

Se recomienda adicionalmente que al modificar el terreno se tenga en cuenta el estudio hidrológico correspondiente de tal manera que permita verificar las escorrentías y las posibles obras para evitar los estancamientos del agua y evitar que se provoque una saturación al material de conformación del talud.

14.7.10 Consideraciones Geotécnicas generales sobre conformación de taludes tipos de falla y procedimientos para su estabilización

Un talud de tierra no puede considerarse estable indefinidamente, porque tarde o temprano la estabilidad que pueda presentar se pierde debido a los agentes naturales tales como las presiones hidrostáticas, el intemperismo y la erosión. La estabilidad de los parámetros de un corte se confía a la resistencia propia del material que los forma y al valor soportante del suelo subyacente al pie del talud.

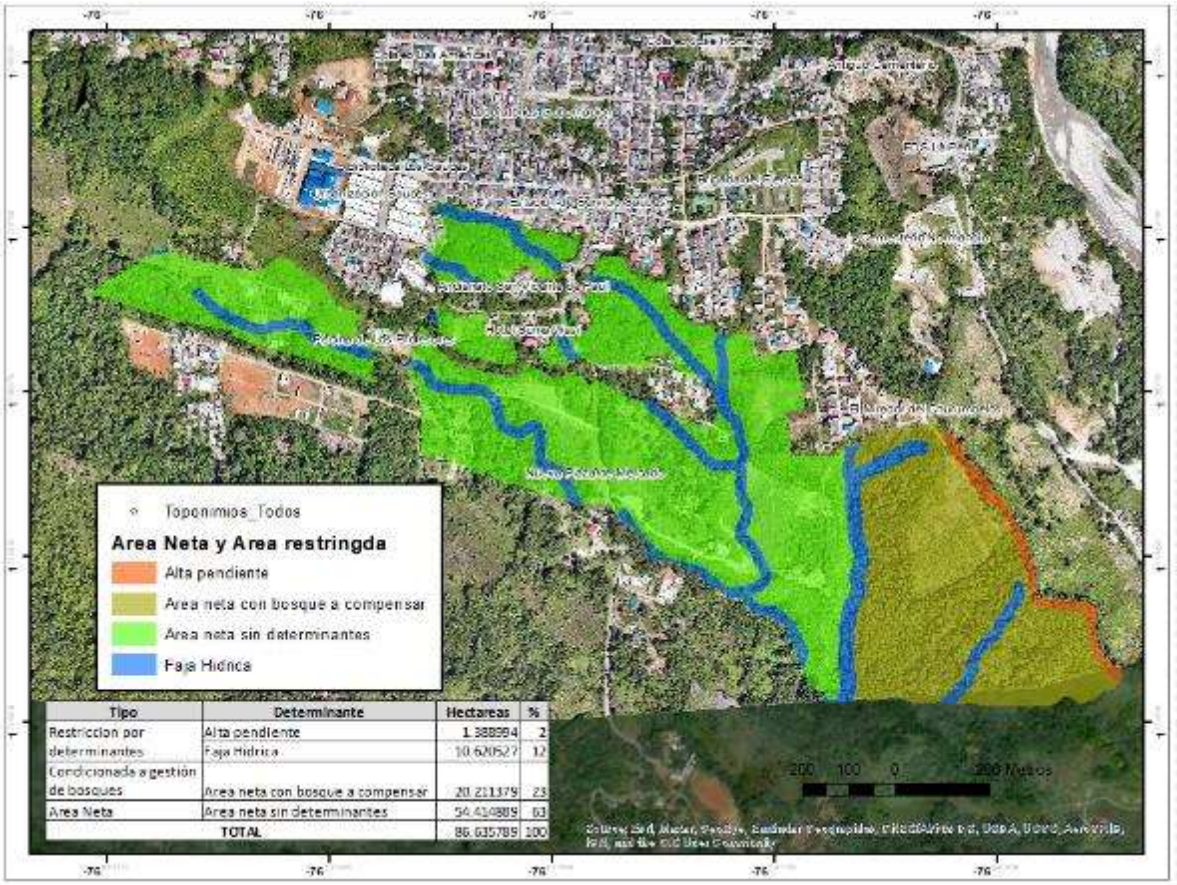
Para el talud analizado debemos tener en cuenta también los siguientes tipos de falla:

1. Por el deslizamiento a lo largo de planos de estratificación, como resultado del efecto lubricante del agua que escurre por dichos planos.
2. Por disgregación ocasionada por el agrietamiento que se produce al secarse las arcillas.
3. Por la disgregación debida a la intemperización.

Si se comparan los factores de seguridad de un talud con presiones hidrostáticas y sin ellas, se observa que el aumento que se tiene en la estabilidad es sumamente importante cuando se logra eliminar dichas presiones. En consecuencia, la atención debe dirigirse principalmente a obras de drenaje internas y externas que eviten la penetración del agua lluvias, su acumulación en depresiones mal drenadas, su absorción en estratos permeables y finalmente debe considerarse la posibilidad de interceptar las corrientes de agua que provengan de puntos muy alejados.

14.8 APLICACIÓN EN DETALLE DE DETERMINANTES AMBIENTALES E IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA NETA CONSTRUIBLE.

Una vez identificados los sectores aptos y aplicados los estudios geotécnicos detallados, se aplican los retiros y restricciones por aplicación de determinantes ambientales en escala 1:2.000, identificando otras fuentes hídricas y áreas de alta pendiente, las cuales se mantienen como áreas forestales protectoras.



Tipo	Determinante	Hectareas	%
Restriccion por determinantes	Alta pendiente	1.388994	2
	Faja Hidrica	10.620527	12
Condicionada a gestión de bosques	Area neta con bosque a compensar	20.211379	23
Area Neta	Area neta sin determinantes	54.414889	63
TOTAL		86.635789	100

Figura 379. Áreas netas y áreas restringidas
Fuente: Este estudio, 2022

De las áreas aptas para reasentamiento se identifican las siguientes áreas:

Área neta con 54 hectáreas, estimando que la mitad del área se establezca para cesiones obligatorias, el municipio cuenta con 27 hectáreas para el desarrollo de vivienda, asumiendo un área de 120 m^2 para vivienda (mayor a las 72m^2 estimados al comienzo del proyecto), el municipio queda con espacio para el desarrollo de 2.250 viviendas.

Lo anterior sin contar con 20,2 hectáreas corresponden a áreas de bosque que el municipio puede aprovechar pero que debe compensar en el doble del área (40,4 hectáreas) con reforestación en sectores donde el POMCA identifico que deben restaurarse o rehabilitarse.

Tabla 206. Determinante ambiental y áreas

Tipo	Determinante	Hectáreas	%
Restricción por determinantes	Alta pendiente	1.388994	2
	Faja Hídrica	10.620527	12
Condicionada a gestión de bosques	Área neta con bosque a compensar	20.211379	23
Área Neta	Área neta sin determinantes	54.414889	63
Total		86.635789	100

Fuente: Este estudio, 2022

14.9 CONCLUSIONES

14.9.1 Potencial Urbanístico

Realizadas los procedimientos de análisis mediante las determinantes ambientales y las consideraciones de estabilidad potencial el lote el Mirador o Sector 2 evaluado presenta las mejores condiciones para el desarrollo de los proyectos de reasentamiento, las exploraciones geotécnicas preliminares permiten establecer que pueden realizarse proyectos de vivienda, diseñando y evaluando detalladamente los subsectores de acuerdo a los recursos disponibles y al desarrollo de las redes de alcantarilla.

Los resultados geotécnicos son preliminares y se adelantaron a nivel general la administración municipal deberá adelantar la contratación a nivel de diseño final que incluya las redes de alcantarillado y acueducto y plan vial antes de iniciar procesos constructivos en el área.

14.9.2 Aguas Freáticas

Durante los procesos de excavación y que superen una profundidad 3.50m es probable que aflore agua causada por la liberación de esfuerzos por tal motivo se deberá evacuar dichas aguas y proteger tanto la estructura como la estabilidad de los taludes de la excavación.

Se recomienda garantizar la estabilidad de los taludes por procesos de saturación evitando en lo posible que aguas de escorrentía superficial afecten de manera directa tanto el suelo de cimentación como de los taludes que lo conforman.

14.9.3 5.3 Cimentación

Todas las obras deben soportarse sobre el terreno en forma adecuada, en ningún caso puede apoyarse sobre la capa vegetal, rellenos sueltos, materiales degradables o inestables, susceptibles de erosión, socavación, licuación o arrastre por aguas subterráneas.

Las estructuras se deben colocar sobre materiales que presenten propiedades mecánicas adecuadas en términos de resistencia y rigidez de acuerdo con el estudio geotécnico especifico desarrollado de acuerdo con la NSR-10.

Se recomienda que para cada actividad que se proyecte dentro del área estudiada, se realicen las obras necesarias para el manejo de las aguas lluvias y de escorrentías evitando un posible cambio en las condiciones del suelo.

En caso de realizarse cimentaciones a una profundidad menor de 3 metros, se recomienda realizar un mejoramiento de la zona con material tipo subbase o base según especificación INVIAS, utilizando geo textiles que protejan el material de soporte.

Para cada una de las recomendaciones anteriores se deberán contar con los estudios necesarios ajustados al tipo de estructura o proyecto a ejecutar, esto dando prioridad a mejorar las condiciones del suelo necesarias para el desarrollo de cada proyecto específico.

14.9.4 Modelación

Aunque la ladera en general presenta factores de seguridad aceptables se pudo identificar que en las inmediaciones del borde de la ladera podrían presentarse deslizamiento si no se realizan las obras de drenaje y aislamiento con respecto al borde del talud, los estudios geotécnicos deben incorporar análisis similares para garantizar la estabilidad de los proyectos que involucren carga del proyecto saturación de los suelos en condiciones estáticas y dinámicas y en caso de obtener valores inferiores a 1 incorporar las obras de drenaje, perfilado de taludes y de aislamiento respecto a las coronas.

14.10 RECOMENDACIONES

14.10.1 Estabilidad de taludes

A continuación, daremos algunos procedimientos para mejorar la estabilidad del talud teniendo en cuenta lo observado en la visita a campo y los análisis obtenidos en el laboratorio:

1. Se puede disminuir el peso de la cuña de deslizamiento, ya sea que se le tienda hasta alcanzar un talud más estable o que se construya una baqueta o berma.
2. Se puede tratar de eliminar las presiones hidrostáticas, ya sea evitando la entrada del agua al interior del talud, interceptándola o cambiando la dirección del escurrimiento.
3. Angulo de Corte para talud: 25° - 30° (En caso de hallar material suelto este ángulo se deberá modificar según previa visita y recomendaciones por parte del Geotecnista del proyecto).
4. Aislamiento entre corona de talud y edificaciones: mínimo 10,0m
5. Relación Corte para talud: 2.5H:1V
6. Angulo de lleno para Terraplén: 30° (En caso de realizar llenos con materiales de excavación, se deberán evaluar dichos materiales).

14.10.2 6.2 Obras de drenaje

Las obras de drenaje se deberán construir tanto en corona como en pata del talud para de esta manera mitigar en gran proporción los procesos de erosión e inestabilidad. Se deberá realizar obras de drenaje necesarias para dar manejo a las aguas de escorrentía en las áreas a utilizar, se recomienda realizar estudio Hidrológico que permita identificar los flujos de las escorrentías que se puedan presentar en los diferentes sectores de uso para la construcción.

14.10.3 Recomendaciones Generales

1. Para todas las cimentaciones a realizar, se deberá garantizar el retiro total de cualquier tipo de material contaminado.
2. Se recomienda que el estrato portante sea lo menos trabajado posible. Por lo cual, solo se alcanzará el nivel definitivo una vez se disponga de todos los elementos necesarios para las tareas de construcción de la cimentación.
3. Se recomienda compactar mecánicamente el suelo de cimentación, reduciendo la posibilidad que se presenten asentamientos o desplomes inesperados dentro del proceso constructivo.

4. Para dar mayor uniformidad al subsuelo y un mejor efecto de transmisión de esfuerzos se recomienda colocar un concreto tipo ciclópeo el cual ayuda a aislar la estructura del suelo de cimentación y dar una mayor vida útil.
5. Se recomienda realizar análisis de riesgos según el área y su influencia frente a la movilidad del tránsito, ya que los esfuerzos trasmitidos por vibraciones pueden causar el colapso de taludes y estructuras que se encuentren en fase de maduración o fraguado.
6. Se recomienda evaluar los diferentes procesos constructivos sea de intervención para refuerzo o para construcción nueva, de esta manera evitamos pérdida de tiempo en reproceso de actividades generales.
7. Es necesario que durante la construcción los módulos o elementos que queden o estén libres se lastren ya que puede existir un evento de falla estructural en cadena.
8. Se deberán identificar, aislar las redes eléctricas, red sanitaria, red de agua potable, red telefónica y datos, así como la red del servicio de gas domiciliario; durante el proceso de construcción en general con esto evitamos daños puntuales.
9. Evaluar las actividades a ejecutar frente a las edificaciones colindantes, es necesario contar con barreras que eviten la posibilidad de afectar las construcciones contiguas a las de este proyecto.

14.10.4 Recomendaciones generales para excavaciones

1. El trabajo a nivel de excavación en el subsuelo siempre puede conllevar riesgos debido a que este, en principio, es un material heterogéneo cuyas características físico mecánicas se evalúan siempre a partir de un conveniente factor de seguridad que genere confianza en los trabajos constructivos a desarrollar.
2. Ante esta perspectiva, tomar todas las precauciones necesarias para garantizar la seguridad tanto del personal que labora en una excavación, así como de la obra misma y construcciones adyacentes deben ser una prioridad. Los elementos de protección que exige la Ley contra riesgos.
3. En general, para zonas de terreno natural estable y para profundidades desde 1,25 a 1,75 m las paredes deben revestirse, bien sea mediante un sistema de tablas verticales u horizontales (tablestacas) sostenidas mediante codales, polines, cercos o perfiles laminados.
4. En caso de excavación mecánica, debido a que por lo general las máquinas abren las zanjas en toda su profundidad, por principio, no debe transitarse por estas zanjas sin revestir.

5. Se deben revisar los taludes o cortes a intervalos regulares, para evitar desprendimientos debido al uso de martillos neumáticos, compactadores, excavadoras, etc.
6. Se debe efectuar el achique inmediato de las aguas que afloran o caen en el interior de la zanja, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.
7. Todos los apuntalamientos deben ser revisados periódicamente.
8. Deben prohibirse los acopios (tierras, materiales, etc.) a una distancia menor a 1,50 m, del borde de la zanja.
9. Cuando se presenten aguas subterráneas en el lugar de trabajo deben ser desalojadas para mantener la estabilidad de los materiales. Se debe procurar mantener el nivel de agua por debajo de la plantilla y de la cimentación de la tubería (si existe) para dar una base estable a la zanja. Se debe usar el equipo y procedimientos necesarios, bombas, pozos, pozos profundos, geotextiles, subdrenes perforados o sábanas de roca, para remover y controlar el agua en la zanja.
10. Se debe controlar el agua de escorrentía procedente de drenaje superficial o del subsuelo para evitar el desgaste de las paredes de la zanja, sus cimientos y otras zonas del encamado. Para evitar el flujo de agua a lo largo del fondo de la zanja, se deben hacer diques, cortes u otras barreras en la zanja durante la instalación.
11. Alturas criticas según el tipo de Terreno que conforma el talud de la excavación

14.10.5 Normas Sismo Resistentes Colombianas

El diseño, construcción y supervisión técnica de edificaciones en el territorio de la República de Colombia debe someterse a los criterios y requisitos mínimos que se establecen en la Normas Sismo Resistentes Colombianas, las cuales comprenden:

1. La Ley 400 de 1997.
2. La Ley 1229 de 2008.
3. El presente Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes, NSR-10.
4. Las resoluciones expedidas por la “Comisión Asesora Permanente del Régimen de Construcciones Sismo Resistentes” del Gobierno Nacional, adscrita al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, y creada por el Artículo 39 de la Ley 400 de 1997.

14.10.6 Bases Generales de Diseño Sismo Resistente en Mocoa

1. Región Nº: 5
2. Zona de Amenaza Sísmica: Tipo Alta
3. Coeficiente que representa la velocidad horizontal Pico Efectiva, para diseño Aa: 0.30
4. Coeficiente que representa la velocidad horizontal Pico Efectiva, para diseño Av 0.25
5. Perfil de suelo: E
6. Velocidad de Onda de Cortante: 180 > Vs
7. Grupo de Uso: I (Estructuras de ocupación Normal)
8. Coeficiente de Importancia 1.00

V. FORMULACIÓN

La formulación se desarrolla a partir de las medidas y actividades identificadas en los talleres de participación ciudadana del POMCA, en la identificación de medidas de manejo identificadas en el proceso de Consulta Previa con las 23 comunidades de la parte media y baja de la cuenca y en los instrumentos de planeación como los Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial – PDET, POT, PGIRS, PSMV.

Todas las propuestas se organizaron según su similitud temática y se identificaron: programas, líneas estratégicas y objetivos que se describen a continuación:

15.1 OBJETIVOS, ESTRATEGIAS, PROGRAMAS, PROYECTOS Y ACTIVIDADES

Tomando como base la identificación de problemas con participación de las comunidades que habitan la cuenca; los resultados de las fases de diagnóstico y zonificación ambiental; la identificación de los proyectos clave y la construcción de los escenarios deseados, se procede a plantear los objetivos, estrategias, programas y proyectos para el POMCA del Río Mocoa. Lo anterior, con el objetivo de dar soluciones a las diferentes situaciones ambientales que se presentan en el territorio de la cuenca y lograr los escenarios deseados propuestos por las comunidades.

A continuación, se presentan los objetivos, estrategias, programas y proyectos para el POMCA del Río Mocoa.

15.1.1 Objetivos

Los objetivos representan los propósitos que guiarán las acciones para el cumplimiento de los establecido en el POMCA del Río Mocoa. Estos fijan el rumbo para la definición de acciones y medidas para el manejo y administración de los recursos naturales renovables, así como para el conocimiento, reducción y manejo del riesgo en la cuenca. Además, permiten establecer mecanismos para el uso racional, la preservación y la defensa del patrimonio natural y cultural.

A continuación, se presentan los objetivos del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Mocoa – POMCA rio Mocoa.

- Fomentar la conservación de los recursos naturales existentes mediante la creación de áreas protegidas regionales, reservas forestales, reservas de la sociedad civil y zonas OMEC (Otras Medidas Efectivas de Conservación), así como

el fortalecimiento de pagos por servicios ambientales PSA que incentive la conservación.

- Implementar medidas de restauración ecológica en la cuenca del Río Mocoa que permitan la sostenibilidad de los ecosistemas estratégicos en beneficio de las comunidades.
- Mejorar las condiciones de la infraestructura de los sistemas de saneamiento básico en los sectores urbano y rural para el adecuado uso del recurso hídrico.
- Disminuir los riesgos de desastres en la cuenca del Río Mocoa a través de medidas de la restauración ecológica de fajas de protección hídrica y zonas con deslizamientos activos.
- Implementar proyectos productivos sostenibles de acuerdo a la dinámica ecosistémica de la Amazonía, fortalecimiento los mercados amazónicos, el aprovechamiento forestal comunitario, la promoción del ecoturismo y la asistencia técnica agropecuaria.
- Fortalecer la educación ambiental en las comunidades que habitan la cuenca del Río Mocoa, proporcionando información y los conocimientos necesarios sobre los problemas y la oferta ambiental del piedemonte amazónico, creando sentido de responsabilidad y pertenencia que permitan el fortalecimiento de la capacidad de autogestión ambiental.
- Fortalecer la gobernanza para el adecuado manejo, gestión y administración de los recursos naturales renovables de la cuenca del Río Mocoa, integrando a todas las autoridades civiles y étnicas en la toma de decisiones.
- Consolidar el ordenamiento ambiental del territorio mediante la articulación del POMCA del Río Mocoa con los Planes de Ordenamiento Territorial municipal y los instrumentos de planeación propios de las comunidades étnicas.

15.1.2 Estrategias

Una vez planteados los objetivos se identifican las estrategias que son los medios de largo plazo que ayudan a cumplir con los objetivos propuestos para este plan. Se pueden entender también como el conjunto de acciones que ayudarán a movilizar los recursos y establecer normas que permitan el cumplimiento del POMCA del Río Mocoa.

A continuación, se presentan las estrategias del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Mocoa – POMCA río Mocoa los siguientes:

15.1.2.1 Estrategia 1. La cuenca del rio Mocoa, potencia mundial del agua y la biodiversidad del piedemonte amazónico

En esta estrategia la conservación del recurso hídrico es la base para la pervivencia de los ecosistemas y para el desarrollo productivo y territorial de la cuenca.

El desarrollo de esta estrategia parte de la conservación de los ecosistemas estratégicos de páramos, bosques, zonas de recarga de acuífero, fajas de protección hídrica, humedales, los ríos, en los sectores sin alteración y la restauración en los sectores alterados, se parte de la identificación de sitios prioritarios para implementar procesos de restauración de ecosistemas, que a su vez promueven acciones de reducción de riesgos de desastres.

Teniendo en cuenta la base de recurso hídrico con la cual se cuenta, se promueven desarrollos productivos de manera tal que sea posible el aprovechamiento adecuado del agua y la menor alteración de los ecosistemas que garantizan la conservación de caudales.

Finalmente, se busca garantizar que el uso del agua permita la recuperación del recurso hídrico a través del buen manejo de vertimientos.

15.1.2.2 Estrategia 2. Mocoa la cuenca que todos protegemos, cuidamos y valoramos.

Enfocada a la educación ambiental para el reconocimiento de las potenciales y servicios ambientales de esta cuenca Amazónica, incluyen asistencia técnica para aplicar buenas prácticas en el uso y manejo de los recursos naturales.

Partiendo de la educación y sentido de pertenencia por la cuenca, se desarrollan redes de cuidado de la cuenca, con procesos de descentralización en la administración y manejo de los recursos naturales, en especial para el control en el uso adecuado d ellos recursos naturales.

Para lograr lo anterior, es pertinente articular la propuesta de usos y manejo de la zonificación ambiental de la cuenca y los resultados de los estudios sobre uso del agua, calidad, uso agrícola de los suelos, presión de la comunidad en el recurso bosque, las condiciones de amenaza, entre otros, en los instrumentos de planeación de las entidades territoriales y procesos de planeación comunitarios.

15.1.3 Programas, Proyectos y Actividades

Para la definición de programas proyectos se tomaron como base las propuestas para la gestión ambiental identificadas por la comunidad en los talleres de

participación ciudadana y las medidas identificadas por parte del equipo de trabajo del POMCA del río Mocoa.

Se realizó el respectivo análisis de las 141 propuestas de la comunidad y se las clasificó según su recurrencia en líneas estratégicas. Se obtuvo como resultado una estructura de ocho (8) líneas estratégicas, ocho (8) programas y veintiséis (26) proyectos que tienen como objetivo dar solución a la mayoría de las problemáticas encontradas en la cuenca y alcanzar de esta manera el escenario propuesto en los próximos 10 años.

Tabla 207. Líneas estratégicas, programas y proyectos

LÍNEA ESTRATÉGICA	PROGRAMA	PROYECTO
I. La cuenca del Río Mocoa, potencia mundial del agua y la biodiversidad del piedemonte amazónico.	**I. Conservación de los recursos naturales existentes**	1. Creación de áreas protegidas regionales y reservas forestales de la sociedad civil dentro del área de la cuenca del rio Mocoa.
		2. Diseño e implementación de incentivos para Pago por servicios ambientales - PSA para la conservación de la estructura ecológica principal.
	II. Implementar proyectos de restauración ecológica con las comunidades y actores presentes en la cuenca	3. Restauración de ecosistemas estratégicos (con especies nativas y en modo pasivo o regeneración natural) con comunidades de fajas de protección hídrica y áreas forestales protectoras.
		4. Establecer un vivero agroforestal con especies nativas en el sector veredal del municipio de Mocoa, departamento del Putumayo.
	III. Conocimiento y manejo del recurso hídrico y saneamiento básico	5. Construcción de sistemas y redes de alcantarillado y PTAR en los centros poblados definidos por el PBOT de Mocoa (Pueblo Viejo, Nueva Esperanza, Planadas, Nueva Betania, Pepino, Rumiyaco), los núcleos poblados de comunidades étnicas y el sector urbano de Villagarzón.
		6. Implementación Sistemas individuales de tratamiento de aguas residuales (baterías sanitarias, pozos sépticos y biodigestores y pozos sépticos) para áreas suburbanas y rural disperso.
		7. Mejoramiento de los sistemas y redes de acueducto urbano y rurales (potabilización, sistemas de captación y distribución).
		8. Adquisición o Pago por Servicios Ambientales de áreas para el aprovisionamiento de servicios públicos y saneamiento básico.
		9. Actualización de los instrumentos de planeación para el saneamiento básico (PGIRS, PSMVA, PUEAA) que incluyan la construcción de nuevos equipamientos (relleno sanitario) con menores afectaciones a los recursos naturales y a las personas aledañas.

LÍNEA ESTRATÉGICA	PROGRAMA	PROYECTO
	IV. Reducción de riesgos de desastres, desde la gestión ambiental.	10. Estudios detallados de riesgos con fines de diseño de obras de mitigación de los sectores con condición de amenaza alta y media que afecten a los núcleos poblados de la cuenca.
		11. Definición de lineamientos para la entrega, manejo y cuidado de las áreas desalojadas por planes de reubicación en aplicación al artículo 121 de la Ley 388 de 1997.
		12. Reducción del Riesgo Basado en Ecosistemas – ECORRD aplicable en las áreas forestales protectoras con zonas inestables activas.
		13. Construcción de obras de mitigación en sectores definidos con riesgo mitigable según los estudios y diseños.
		14. Diseño e implementación de un programa permanente de educación ambiental e identificación de zonas con condición de amenazas y riesgos.
	V. Fortalecimiento del sector productivo sostenible	15. Implementación de sistemas productivos sostenibles a partir de la identificación de suelos con capacidades agrologicas (II, III y IV) acorde con la dinámica de ecosistema de la Amazonia.
		16. Formulación e implementación de planes de aprovechamiento forestal (de bosque nativo) comunitario y empresarial.
		17. Fortalecimiento de mercados para los productos Amazónicos.
		18. Aprovechamiento ecoturístico de la cuenca del rio Mocoa.
		19. Asistencia técnica agropecuaria (extensionista) para el adecuado manejo de aguas residuales, residuos sólidos y calidad del aire de los procesos productivos (piscícolas, porcícolas, avícolas, cunícolas, ovino cultura, carpicultura y similares, café, trapiches).
II. Mocoa, la cuenca que todos protegemos, cuidamos y valoramos.	**VI. Impulsar iniciativas de educación ambiental**	20. Democratización del conocimiento para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad a través de la elaboración PRAES y PROCEDAS con los resultados del POMCA del rio Mocoa, incluyendo campañas trimestrales de capacitación dirigida a comunidades (citadinas, campesinas y étnicas), estudiantes de diferentes niveles y profesionales de todas las instituciones.
		21. Crear un programa permanente de campañas mensuales para la limpieza de fuentes hídricas y sectores donde se realiza inadecuada disposición de residuos sólidos.
		22. Fortalecimiento de la capacidad de autogestión para el reconocimiento social de la autonomía y gestión ambiental de la jurisdicción indígena, para el conocimiento de la normatividad ambiental vigente y la articulación con los saberes ancestrales.

LÍNEA ESTRATÉGICA	PROGRAMA	PROYECTO
	VII. Fortalecimiento institucional en alianza con todas las autoridades ambientales, étnicas y municipales	23. Fortalecimiento institucional para el control en el inadecuado uso, manejo y ocupación de los recursos naturales renovables, con implementación del régimen sancionatorio ambiental, multas, sanciones e identificación de medidas: preventivas, obligatorias, correctivas, pedagógicas, en alianza de todas las Autoridades (ambientales, étnicas y municipales).
		24. Fortalecimiento del Consejo de Cuenca para el desarrollo permanente de actividades de seguimiento y de órgano consultivo de la cuenca.
	VIII. Articulación con los planes de ordenamiento territorial del municipio y de comunidades indígenas	25. Ordenamiento Ambiental de los Territorios Étnicos para el adecuado uso y manejo de los recursos naturales conforme a la cosmovisión étnica.
		26. Revisión y Ajuste de los Planes de Ordenamiento Territorial Municipal aplicando el POMCA como determinante ambiental.

Fuente: INPRO SAS, 2021

A continuación, se presenta el cuadro resumen de los proyectos definidos para la formulación del POMCA del Río Mocoa:

Tabla 208. Proyectos definidos para la formulación del POMCA del Río Mocoa

PROGRAMA	PROYECTOS	OBJETIVO GENERAL
I. Conocimiento y manejo del recurso hídrico y saneamiento básico	1. Construcción de sistemas y redes de alcantarillado y PTAR en los centros poblados definidos por el PBOT de Mocoa (Pueblo Viejo, Nueva Esperanza, Planadas, Nueva Betania, Pepino, Rumiyaco), los núcleos poblados de comunidades étnicas y el sector urbano de Villagarzón.	Mejorar la calidad del sistema de alcantarillado de las zonas urbanas, y centros poblados que habitan en la cuenca del río.
	2. Implementación Sistemas individuales de tratamiento de aguas residuales (baterías sanitarias, pozos sépticos y biodigestores y pozos sépticos) para áreas suburbanas y rural disperso.	Mejorar el saneamiento básico en las áreas suburbanas y rural disperso de la cuenca del río Mocoa.
	3. Mejoramiento de los sistemas y redes de acueducto urbano y rurales (potabilización, sistemas de captación y distribución).	Mejorar el sistema de redes de acueductos urbanos y rurales de la cuenca del río Mocoa
	4. Adquisición o Pago por Servicios Ambientales de áreas para el aprovisionamiento de servicios públicos y saneamiento básico.	Mejorar la calidad de los servicios públicos en la cuenca del río Mocoa.

PROGRAMA	PROYECTOS	OBJETIVO GENERAL
	5. Actualización de los instrumentos de planeación para el saneamiento básico (PGIRS, PSMVA, PUEAA) que incluyan la construcción de nuevos equipamientos (relleno sanitario) con menores afectaciones a los recursos naturales y a las personas aledañas.	Actualizar los instrumentos de planeación para el saneamiento básico.
II. Implementar proyectos de Restauración Ecológica con las comunidades y otros actores presentes en la cuenca.	6. Restauración de ecosistemas estratégicos (con especies nativas y en modo pasivo o regeneración natural) con comunidades de fajas de protección hídrica y áreas forestales protectoras.	Restaurar ecosistemas estratégicos como fajas de protección hídrica y áreas protectoras forestales presentes en la cuenca del río Mocoa
	7. Establecer un vivero agroforestal con especies nativas en el sector veredal del municipio de Mocoa, departamento del Putumayo.	Conservar las especies nativas de flora existentes en la cuenca del río Mocoa.
III. Reducción de riesgos de desastres, desde la gestión ambiental.	8. Estudios detallados de riesgos con fines de diseño de obras de mitigación de los sectores con condición de amenaza alta y media que afecten a los núcleos poblados de la cuenca.	Disminuir la exposición a amenazas de riesgo para la población
	9. Definición de lineamientos para la entrega, manejo y cuidado de las áreas desalojadas por planes de reubicación en aplicación al artículo 121 de la Ley 388 de 1997.	Mejorar el manejo y cuidado de las áreas desalojadas por planes de reubicación.
	10. Reducción del Riesgo Basado en Ecosistemas – ECORRD aplicable en las áreas forestales protectoras con zonas inestables activas.	Disminuir el riesgo en áreas protectoras con zonas inestables activas en la cuenca del río Mocoa.
	11. Construcción de obras de mitigación en sectores definidos con riesgo mitigable según los estudios y diseños.	Construir obras de mitigación en sectores riesgo mitigable presentes en la cuenca.
	12. Diseño e implementación de un programa permanente de educación ambiental e identificación de zonas con condición de amenazas y riesgos.	Implementar programas de educación ambiental con las comunidades que habitan la cuenca del río Mocoa.
IV. Fortalecimiento del sector productivo sostenible	13. Implementación de sistemas productivos sostenibles a partir de la identificación de suelos con capacidades agrologicas (II, III y IV) acorde con la dinámica del ecosistema de la Amazonia.	Mejorar la productividad de la cuenca del río Mocoa aprovechando los suelos con capacidades agrológicas, acorde con la dinámica del ecosistema de la Amazonía.
	14. Formulación e implementación de planes de aprovechamiento forestal (de bosque nativo) comunitario y empresarial.	Fomentar el aprovechamiento forestal comunitario y empresarial sostenible en la cuenca.
	15. Fortalecimiento de mercados para los productos Amazónicos.	Fortalecer los mercados para los productos amazónicos presentes en la cuenca del río Mocoa.

PROGRAMA	PROYECTOS	OBJETIVO GENERAL
	16. Aprovechamiento ecoturístico de la cuenca del rio Mocoa.	Fomentar el ecoturismo en la cuenca del Río Mocoa.
	17. Asistencia técnica agropecuaria (extensionista) para el adecuado manejo de aguas residuales, residuos sólidos y calidad del aire de los procesos productivos (piscícolas, porcícolas, avícolas, cunícolas, ovino cultura, carpicultura y similares, café, trapiches).	Mejorar la capacidad técnica agropecuaria (extensionista) que permita el adecuado manejo de aguas residuales, residuos sólidos y calidad del aire.
V. Impulsar iniciativas de educación ambiental	18. Democratización del conocimiento para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad a través de la elaboración PRAES y PROCEDAS con los resultados del POMCA del rio Mocoa, incluyendo campañas trimestrales de capacitación dirigida a comunidades (citadinas, campesinas y étnicas), estudiantes de diferentes niveles y profesionales de todas las instituciones.	Capacitar a las comunidades para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad de la cuenca del río Mocoa.
	19. Crear un programa permanente de campañas mensuales para la limpieza de fuentes hídricas y sectores donde se realiza inadecuada disposición de residuos sólidos.	Implementar programas de campañas mensuales para la limpieza de fuentes hídricas y sectores donde se realiza inadecuada disposición de residuos.
	20. Fortalecimiento de la capacidad de autogestión para el reconocimiento social de la autonomía y gestión ambiental de la jurisdicción indígena, para el conocimiento de la normatividad ambiental vigente y la articulación con los saberes ancestrales.	Fortalecer la capacidad de autogestión ambiental dentro de los territorios de las comunidades étnicas.
VI. Conservación de los recursos naturales existentes.	21. Creación de áreas protegidas regionales y reservas forestales de la sociedad civil dentro del área de la cuenca del rio Mocoa.	Aumentar el número de áreas protegidas regionales y reservas forestales dentro del área de la cuenca del río Mocoa.
	22. Diseño e implementación de incentivos para Pago por servicios ambientales - PSA para la conservación de la estructura ecológica principal.	Aumentar el pago de incentivos mediante el pago por servicios ambientales – PSA para la conservación de la estructura ecológica principal de la cuenca del río Mocoa.
VII. Fortalecimiento institucional en alianza con todas las autoridades ambientales, étnicas y municipales	23. Fortalecimiento institucional para el control en el inadecuado uso, manejo y ocupación de los recursos naturales renovables, con implementación del régimen sancionatorio ambiental, multas, sanciones e identificación de medidas: preventivas, obligatorias, correctivas, pedagógicas, en alianza	Fortalecer la capacidad institucional para el control en el inadecuado uso, manejo y ocupación de los recursos naturales renovables, con implementación del régimen sancionatorio ambiental, multas, sanciones e identificación de medidas: preventivas, obligatorias, correctivas, pedagógicas, en alianza

PROGRAMA	PROYECTOS	OBJETIVO GENERAL
	de todas las Autoridades (ambientales, étnicas y municipales).	de todas las Autoridades (ambientales, étnicas y municipales).
	24. Fortalecimiento del Consejo de Cuenca para el desarrollo permanente de actividades de seguimiento y de órgano consultivo de la cuenca.	Fortalecer el Consejo de Cuenca.
VIII. Articulación del POMCA del río MOCOA con los planes de ordenamiento territorial del municipio y de comunidades indígenas	25. Ordenamiento Ambiental de los Territorios Étnicos para el adecuado uso y manejo de los recursos naturales conforme a la cosmovisión étnica.	Mejorar la articulación del POMCA del río Mocoa con las autoridades étnicas.
	26. Revisión y Ajuste de los Planes de Ordenamiento Territorial Municipal aplicando el POMCA como determinante ambiental.	Mejorar la articulación del POMCA con los Planes de Ordenamiento Territorial Municipal.

Fuente: INPRO SAS, 2021

Tabla 209. Componente programático

LÍNEA ESTRATÉGICA	PROGRAMAS	PROYECTO	VALOR (pesos 2023)	Salarios mínimos (a 2023)	Observaciones
I. La cuenca del Río Mocoa, potencia mundial del agua y la biodiversidad del piedemonte amazónico.	Conocimiento y manejo del recurso hídrico y saneamiento básico	1. Construcción de sistemas y redes de alcantarillado y PTAR en los centros poblados definidos por el PBOT de Mocoa (Pueblo Viejo, Nueva Esperanza, Planadas, Nueva Betania, Pepino, Rumiyaco), los núcleos poblados de comunidades étnicas y el sector urbano de Villagarzón.	$ 25,811,446,903	22251	Valor tomado de PTAR Mocoa en un 10%
		2. Implementación Sistemas individuales de tratamiento de aguas residuales (baterías sanitarias, pozos sépticos y biodigestores) para áreas suburbanas y rural disperso.	$ 8,297,850,000	7153	Existen 51707 habitantes en suelo rural de Mocoa, se estiman 10341 familias de las cuales en el POMCA se financia el 15% para biodigestores, prioritario las rondas hídricas de los ríos Rumiyaco, Pepino, Mocoa, El Afán, Mulato.

LÍNEA ESTRATÉGICA	PROGRAMAS	PROYECTO	VALOR (pesos 2023)	Salarios mínimos (a 2023)	Observaciones
		3. Mejoramiento de los sistemas y redes de acueducto urbano y rurales (potabilización, sistemas de captación y distribución).	$ 51,622,893,806	44502	
		4. Adquisición o Pago por Servicios Ambientales de áreas para el aprovisionamiento de servicios públicos y saneamiento básico.	$ 5,162,289,381	4450	
		5. Actualización de los instrumentos de planeación para el saneamiento básico (PGIRS, PSMVA, PUEAA) que incluyan la construcción de nuevos equipamientos (relleno sanitario) con menores afectaciones a los recursos naturales y a las personas aledañas.	$ 3,097,373,628	2670	
	II. Implementar proyectos de Restauración Ecológica con las comunidades y otros actores presentes en la cuenca.	6. Restauración de ecosistemas estratégicos (con especies nativas y en modo pasivo o regeneración natural) con comunidades de fajas de protección hídrica y áreas forestales protectoras.	$ 9,598,750,000	8275	
		7. Establecer un vivero agroforestal con especies nativas en el sector veredal del municipio de Mocoa, departamento del Putumayo.	$ 750,000,000	647	2642 de rehabilitación 4899 de Áreas de restauración ecológica 137 hectáreas de Áreas de recuperación para el uso múltiple
	III. Reducción de riesgos de desastres, desde la gestión ambiental.	8. Estudios detallados de riesgos con fines de diseño de obras de mitigación de los sectores con condición de amenaza alta y media que afecten a los núcleos poblados de la cuenca.	$ 3,780,000,000	3259	

LÍNEA ESTRATÉGICA	PROGRAMAS	PROYECTO	VALOR (pesos 2023)	Salarios mínimos (a 2023)	Observaciones
		9. Definición de lineamientos para la entrega, manejo y cuidado de las áreas desalojadas por planes de reubicación en aplicación al artículo 121 de la Ley 388 de 1997.	$ 250,000,000	216	
		10. Reducción del Riesgo Basado en Ecosistemas – ECORRD aplicable en las áreas forestales protectoras con zonas inestables activas.	$ 4,799,375,000	4137	
		11. Construcción de obras de mitigación en sectores definidos con riesgo mitigable según los estudios y diseños.	$ 315,000,000,000	271552	
		12. Diseño e implementación de un programa permanente de educación ambiental e identificación de zonas con condición de amenazas y riesgos.	$ 37,800,000,000	32586	
	IV. Fortalecimiento del sector productivo sostenible	13. Implementación de sistemas productivos sostenibles a partir de la identificación de suelos con capacidades agrologicas (II, III y IV) acorde con la dinámica de ecosistema de la Amazonia.	$ 6,804,000,000	5866	
		14. Formulación e implementación de planes de aprovechamiento forestal (de bosque nativo) comunitario y empresarial.	$ 2,210,000,000	1905	
		15. Fortalecimiento de mercados para los productos Amazónicos.	$ 34,650,000,000	29871	
		16. Aprovechamiento ecoturístico de la cuenca del rio Mocoa.		0	

LÍNEA ESTRATÉGICA	PROGRAMAS	PROYECTO	VALOR (pesos 2023)	Salarios mínimos (a 2023)	Observaciones
		17. Asistencia técnica agropecuaria (extensionista) para el adecuado manejo de aguas residuales, residuos sólidos y calidad del aire de los procesos productivos (piscícolas, porcícolas, avícolas, cunícolas, ovino cultura, carpicultura y similares, café, trapiches).	$ 3,360,000,000	2897	
	VI. Conservación de los recursos naturales existentes.	18. Democratización del conocimiento para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad a través de la elaboración PRAES y PROCEDAS con los resultados del POMCA del rio Mocoa, incluyendo campañas trimestrales de capacitación dirigida a comunidades (citadinas, campesinas y étnicas), estudiantes de diferentes niveles y profesionales de todas las instituciones.	$ 3,150,000,000	2716	
		19. Crear un programa permanente de campañas mensuales para la limpieza de fuentes hídricas y sectores donde se realiza inadecuada disposición de residuos sólidos.	$ 3,000,000,000	2586	
		20. Fortalecimiento de la capacidad de autogestión para el reconocimiento social de la autonomía y gestión ambiental de la jurisdicción indígena, para el conocimiento de la normatividad ambiental vigente y la articulación con los saberes ancestrales.	$ 2,205,000,000	1901	

LÍNEA ESTRATÉGICA	PROGRAMAS	PROYECTO	VALOR (pesos 2023)	Salarios mínimos (a 2023)	Observaciones
		21. Creación de áreas protegidas regionales y reservas forestales de la sociedad civil dentro del área de la cuenca del rio Mocoa.	$ 4,158,000,000	3584	
		22. Diseño e implementación de incentivos para Pago por servicios ambientales - PSA para la conservación de la estructura ecológica principal.	$ 15,750,000,000	13578	
II. Mocoa, la cuenca que todos protegemos, cuidamos y valoramos.	VII. Fortalecimiento institucional en alianza con todas las autoridades ambientales, étnicas y municipales	23. Fortalecimiento institucional para el control en el inadecuado uso, manejo y ocupación de los recursos naturales renovables, con implementación del régimen sancionatorio ambiental, multas, sanciones e identificación de medidas: preventivas, obligatorias, correctivas, pedagógicas, en alianza de todas las Autoridades (ambientales, étnicas y municipales).	$ 6,720,000,000	5793	
		24. Fortalecimiento del Consejo de Cuenca para el desarrollo permanente de actividades de seguimiento y de órgano consultivo de la cuenca.	$ 1,794,000,000	1547	
	VIII. Articulación del POMCA del río MOCOA con los planes de ordenamiento territorial del municipio y de comunidades indígenas	25. Ordenamiento Ambiental de los Territorios Étnicos para el adecuado uso y manejo de los recursos naturales conforme a la cosmovisión étnica.	$ 50,715,000,000	43720	
		26. Revisión y Ajuste de los Planes de Ordenamiento Territorial Municipal aplicando el POMCA	$ 14,112,000,000	12166	Incluye revisión Villagarzón, San Francisco y Mocoa de mediano Plazo

LÍNEA ESTRATÉGICA	PROGRAMAS	PROYECTO	VALOR (pesos 2023)	Salarios mínimos (a 2023)	Observaciones
		como determinante ambiental.			
TOTAL			$ 614,597,978,719	529826	

Fuente: INPRO SAS, 2021

15.2 ARTICULACIÓN DEL POMCA CON OTRAS HERRAMIENTAS DE ADMINISTRACIÓN, PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL

Es importante mencionar que los programas y proyectos propuestos para el POMCA del Río Mocoa, se articularon con herramientas de planificación como, planes de manejo ambiental nacional, regional y local y planes de desarrollo nacional y municipal. Esto con el objetivo de que exista una coordinación con las instituciones a nivel nacional, regional y local que permita una adecuada ejecución de este plan. Además, se busca una articulación de las iniciativas existentes en cuanto al ordenamiento ambiental con el objetivo de los POMCA como “instrumento de planificación, a través del cual se realiza la planeación del uso coordinado del suelo, de las aguas, de la flora y la fauna y el manejo de la cuenca” (IDEAM, 2022).

Los planes con los que se articularon los programas y proyectos del POMCA del Río Mocoa: Macrocuenca del río Amazonas, Plan de Acción Institucional – Corpoamazonia PAI, Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial PIGCCT, Conpes Reconstrucción de Mocoa, Plan Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico, Plan Nacional Del Restauración Ecológica, Rehabilitación Y Recuperación De Áreas Degradadas – PNR, Política Nacional de Producción más Limpia, Política de Gestión Ambiental Urbana, Plan de Gestión Ambiental Regional Putumayo, Plan de Desarrollo Mocoa 2020 – 2023, Plan de Desarrollo Villagarzón 2020 – 2023, Plan de Desarrollo San Francisco, 2020 – 2023 y, Estudio de Riesgo por Efectos del Cambio Climático y Medidas de Adaptación para la Estrategia a Largo Plazo E2050 de Colombia

Macrocuenca Río Amazonas: La cuenca hidrográfica del río Amazonas en Colombia tiene un área de drenaje de 339.505 Km2, equivalente al 5% de la Gran Cuenca Amazónica y cerca del 42 % del país. Comprende las cuencas de los ríos Putumayo, Caquetá, Apaporis, Vaupés, Guainía-Negro, Puré y afluentes directos del río Amazonas (Figura 1, Tabla 1). Hacen parte la totalidad del territorio de los departamentos de Putumayo, Caquetá, Amazonas, Vaupés, Guaviare y Guainía, 4.2% del departamento del Meta, 14 % del cauca y 7% de Nariño (SINCHI, 2013).

En la siguiente tabla se presentan las medidas que se articulan con el POMCA del Río Mocoa:

Tabla 210. Medidas que se articulan con el POMCA del Río Mocoa Macrocuenca Río Amazonas

	MACROCUENCA RÍO AMAZONAS	PROYECTOS POMCA RÍO MOCOA
1	Generar el mapa de restricciones de uso asociado a los tipos de aguas amazónicas	6. Restauración de ecosistemas estratégicos (con especies nativas y en modo pasivo o regeneración natural) con comunidades de fajas de protección hídrica y áreas forestales protectoras.
2	Dar cumplimiento a las restricciones de uso y aprovechamiento de los recursos naturales en las áreas de conservación	
3	Dar cumplimiento a las restricciones de uso y aprovechamiento de los recursos naturales en las áreas de conservación	13. Implementación de sistemas productivos sostenibles a partir de la identificación de suelos con capacidades agrologicas (II, III y IV) acorde con la dinámica de ecosistema de la Amazonia.
4	Oficializar la información generada sobre la heterogeneidad de la macrocuenca, relacionada a recursos hídricos	18. Democratización del conocimiento para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad a través de la elaboración PRAES y PROCEDAS con los resultados del POMCA del rio Mocoa, incluyendo campañas trimestrales de capacitación dirigida a comunidades (citadinas, campesinas y étnicas), estudiantes de diferentes niveles y profesionales de todas las instituciones.
5	Conformar un grupo de trabajo en el que se sume el personal, los recursos y la capacidad técnica de las entidades del SINA y la academia con experiencia en el uso de nuevas tecnologías aplicables a la Amazonia en dos años	
6	Fortalecer la capacidad de generación de información de los institutos, grupos de investigación e instituciones científicas con experiencia en biodiversidad acuática amazónica	
7	Privilegiar los servicios ecosistémicos de provisión, regulación y culturales como base de la gestión de los recursos hídricos	20. Fortalecimiento de la capacidad de autogestión para el reconocimiento social de la autonomía y gestión ambiental de la jurisdicción indígena, para el conocimiento de la normatividad ambiental vigente y la articulación con los saberes ancestrales.
8	Dar cumplimiento a los servicios ecosistémicos amazónicos globales	21. Creación de áreas protegidas regionales y reservas forestales de la sociedad civil dentro del área de la cuenca del rio Mocoa.

Fuente: INPRO SAS, 2021

Plan de Acción Institucional Corpoamazonia "Amazonias Vivas": Tiene como objetivo promover el conocimiento y utilización de los recursos naturales renovables y del medio ambiente; fomentar el uso de tecnología apropiada y disponer el manejo adecuado del ecosistema amazónico; fomentar el aprovechamiento sostenible y racional de sus recursos naturales y del ambiente; y asesorar a los municipios en planificación ambiental y reglamentación de usos del suelo y en expedición de normas necesarias para el control, preservación y defensa de su patrimonio ecológico y cultural (CORPOAMAZONÍA, 2020).

En la siguiente tabla se presentan las medidas que se articulan con el POMCA del Río Mocoa:

Tabla 211. Medidas que se articulan con el POMCA del Río Mocoa Plan de Acción Institucional Corpoamazonia “Amazonias Vivas”

MEDIDAS PLAN DE ACCIÓN INSTITUCIONAL - CORPOAMAZONÍA		PROYECTOS POMCA RÍO MOCOA
1	Reglamentar el uso de las aguas de corrientes hídricas priorizadas	4. Adquisición o Pago por Servicios Ambientales de áreas para el aprovisionamiento de servicios públicos y saneamiento básico.
2	Restaurar y reforestar áreas bajo sistemas agroforestales o silvopastoriles, en cumplimiento de la STC 4360 de 2018 y de la iniciativa “Sembrar nos Une” (500 árboles/ha).	6. Restauración de ecosistemas estratégicos (con especies nativas y en modo pasivo o regeneración natural) con comunidades de fajas de protección hídrica y áreas forestales protectoras.
3	Aplicar medidas de control y manejo para especies amenazadas	
4	Formular e implementar Planes de Manejo Forestal Integrales y Comunitarios como estrategia de cumplimiento de la Sentencia STC 4360 de 2018	
5	Asesorar y asistir a las ET en la incorporación de las DA y en la formulación de los Planes de Acción de Reducción cero de deforestación en cumplimiento de la STC 4360 de 2018	
6	Prestar asistencia técnica en Gestión del Riesgo de Desastres a las entidades territoriales de la jurisdicción	8. Estudios detallados de riesgos con fines de diseño de obras de mitigación de los sectores con condición de amenaza alta y media que afecten a los núcleos poblados de la cuenca.
7	Promover la inclusión de la Economía Circular en Agendas de Competitividad y Productividad	13. Implementación de sistemas productivos sostenibles a partir de la identificación de suelos con capacidades agrologicas (II, III y IV) acorde con la dinámica de ecosistema de la Amazonia.
8	Apoyar la consolidación de cadenas de valor que usan materias primas de áreas manejadas o reglamentadas	14. Formulación e implementación de planes de aprovechamiento forestal (de bosque nativo) comunitario y empresarial.
9	Promover la verificación de nuevos Negocios Verdes en el marco del Programa Regional de Negocios Verdes - Región Amazonia	15. Fortalecimiento de mercados para los productos Amazónicos.
10	Aplicar medidas de control y manejo para especies invasoras	17. Asistencia técnica agropecuaria (extensionistas) para el adecuado manejo de aguas residuales, residuos sólidos y calidad del aire de los procesos productivos (piscícolas, porcícolas, avícolas, cunícolas, ovino cultura, carpicultura y similares, café, trapiches).
11	Desarrollar estrategias de educación ambiental utilizando las herramientas educativas de CORPOAMAZONÍA (Anaconda, Aurora, Suruma, Centros Sociales y Ambientales)	18. Democratización del conocimiento para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad a través de la elaboración PRAES y PROCEDAS con los resultados del POMCA del rio Mocoa, incluyendo campañas

MEDIDAS PLAN DE ACCIÓN INSTITUCIONAL - CORPOAMAZONÍA		PROYECTOS POMCA RÍO MOCOA
12	Apoyar la conformación y fortalecimiento de Redes Juveniles Ambientales departamentales y municipales	trimestrales de capacitación dirigida a comunidades (citadinas, campesinas y étnicas), estudiantes de diferentes niveles y profesionales de todas las instituciones.
13	Fortalecer el Centro Experimental Amazónico -CEA, para la transferencia de conocimiento, tecnología e investigación básica	
14	Implementar áreas bajo Esquemas de Pago Por Servicios Ambientales e incentivos a la conservación	21. Creación de áreas protegidas regionales y reservas forestales de la sociedad civil dentro del área de la cuenca del rio Mocoa.
15	Implementar áreas bajo Esquemas de Pago Por Servicios Ambientales e incentivos a la conservación en territorios étnicos	22. Diseño e implementación de incentivos para Pago por servicios ambientales - PSA para la conservación de la estructura ecológica principal.
16	Hacer seguimiento mínimo al 80% de los Actos de Autoridad Ambiental (AAA) vigentes (Licencias, Permisos, Autorizaciones, Concesiones, PMA, etc.) emitidos por la Corporación	23. Fortalecimiento institucional para el control en el inadecuado uso, manejo y ocupación de los recursos naturales renovables, con implementación del régimen sancionatorio ambiental, multas, sanciones e identificación de medidas: preventivas, obligatorias, correctivas, pedagógicas, en alianza de todas las Autoridades (ambientales, étnicas y municipales).
17	Determinar un tiempo mínimo promedio para dar solución a Actos de Autoridad Ambiental (Licencias, Permisos, Autorizaciones, Concesiones, PMA, etc.) tramitados ante la Corporación	
18	Resolver Procesos Ambientales Sancionatorios (PASA) impuestos por la Corporación	
19	Ejecutar Planes Anuales de manejo, prevención, control y vigilancia al tráfico ilegal de fauna silvestre	
20	Ejecutar Planes Anuales de control y vigilancia a la movilización, transformación y comercialización de flora silvestre	
21	Hacer seguimiento y control anual a las metas de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS).	
22	Formular y ejecutar Planes para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos (RESPEL)	
23	Formular el Programa Institucional Regional del Monitoreo de Agua - PIRMA	
24	Gestionar el fortalecimiento de la plataforma tecnológica de la entidad para facilitar el reporte periódico de informes y el libre acceso a la información ambiental por parte de la comunidad	

MEDIDAS PLAN DE ACCIÓN INSTITUCIONAL - CORPOAMAZONÍA		PROYECTOS POMCA RÍO MOCOA
25	Gestionar Acuerdos/convenios de cooperación para el desarrollo de actuaciones ambientales conjuntas con entidades, e instancias del SINA (Institutos, Autoridades; Agencias, Universidades, etc.)	
26	Aportar medidas y estrategias para reducir a cero y las emisiones de GEI, en el marco del Pacto Intergeneracional por la Vida del Amazonas Colombiano -PIVAC, ordenado en la STC 4360 de 2018.	
27	Hacer seguimiento mínimo al 80% de los Actos de Autoridad Ambiental (AAA) vigentes (Licencias, Permisos, Autorizaciones, Concesiones, PMA, etc.) emitidos por la Corporación	24. Fortalecimiento del Consejo de Cuenca para el desarrollo permanente de actividades de seguimiento y de órgano consultivo de la cuenca.
28	Apoyar la formulación de Instrumentos de planificación y ordenamiento ambiental propios de pueblos Indígenas y comunidades afro descendientes en concordancia con la función ecológica de sus territorios	25. Ordenamiento Ambiental de los Territorios Étnicos para el adecuado uso y manejo de los recursos naturales conforme a la cosmovisión étnica.
29	Impulsar iniciativas en sistemas productivos propios, restauración ecológica y seguridad alimentaria en territorios étnicos	
30	Apoyar la recuperación de prácticas tradicionales de comunidades indígenas y afrodescendientes	
31	Implementar estrategias de educación ambiental propia con instituciones etnoeducativas y comunidades indígenas y afrodescendientes	
32	Apoyar estrategias de fortalecimiento de capacidades en los sistemas de gobierno propio, consulta previa y coordinación interinstitucional, para el manejo intercultural de los recursos naturales	
33	Reglamentar el uso de las aguas de corrientes hídricas priorizadas	26. Revisión y Ajuste de los Planes de Ordenamiento Territorial Municipal aplicando el POMCA como determinante ambiental.
34	Asesorar y prestar asistencia técnica a las ET para la incorporación del Componente Ambiental en Instrumentos de Planificación y Ordenamiento Territorial Municipal	

Fuente: INPRO SAS, 2021

Plan Integral de Gestión de Cambio Climático Territorial Putumayo – PIGCCTP:

En la siguiente tabla se presentan las medidas que se articulan con el POMCA del Río Mocoa:

Tabla 212. Medidas que se articulan con el POMCA del Río Mocoa PIGCCTP

	PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO TERRITORIAL PUTUMAYO - PIGCCTP	PROYECTOS POMCA RÍO MOCOA
1	Mejoramiento de los sistemas de saneamiento básico y aprovechamiento adecuado de los residuos sólidos y aguas residuales	3. Mejoramiento de los sistemas y redes de acueducto urbano y rurales (potabilización, sistemas de captación y distribución)
2	Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas	5. Actualización de los instrumentos de planeación para el saneamiento básico (PGIRS, PSMVA, PUEAA) que incluyan la construcción de nuevos equipamientos (relleno sanitario) con menores afectaciones a los recursos naturales y a las personas aledañas
3	Restauración de ecosistemas estratégicos de humedales y áreas forestales	6. Restauración de ecosistemas estratégicos (con especies nativas y en modo pasivo o regeneración natural) con comunidades de fajas de protección hídrica y áreas forestales protectoras.
4	Fomentar la restauración mínima el 30% de los bosques degradados entre 2010 a 2018.	7. Viveros agroforestales con especies nativas en el sector veredal del municipio de Mocoa, departamento del Putumayo.
5	Implementación del Sistema de Alerta Temprana Multipropósito para el departamento del Putumayo	10. Reducción del Riesgo Basado en Ecosistemas – ECORRD aplicable en las áreas forestales protectoras con zonas inestables activas.
6	Reducción de Riesgo de Desastres y Adaptación al Cambio Climático basadas en Ecosistemas y en de obras civiles	11. Construcción de obras de mitigación en sectores definidos con riesgo mitigable según los estudios y diseños.
7	Incorporación del Cambio Climático y Gestión del riesgo de desastres en procesos de educación formal e informal dirigido a comunidades y a todos los sectores	12. Diseño e implementación de un programa permanente de educación ambiental e identificación de zonas con condición de amenazas y riesgos.
8	Fomentar un proyecto productivo con especies de flora Amazónica - Negocios verdes	13. Implementación de sistemas productivos sostenibles a partir de la identificación de suelos con capacidades agrologicas (II, III y IV) acorde con la dinámica de ecosistema de la Amazonia.
9	Inclusión de buenas prácticas productivas que mitiguen los GEI a través del programa de extensionista comunitario.	
10	Implementar sistemas productivos amazónico con las comunidades étnicas	
11	Incentivar el sector forestal como pilar de desarrollo en el departamento del Putumayo	14. Formulación e implementación de planes de aprovechamiento forestal (de bosque nativo) comunitario y empresarial.
12	Fortalecimiento del ecoturismo y agroturismo comunitario	16. Aprovechamiento ecoturístico de la cuenca del rio Mocoa.
13	Fomento del mejoramiento a los sistemas productivos con tecnología que permita la reducción y mitigación de contaminantes de los GEI	17. Asistencia técnica agropecuaria (extensionistas) para el adecuado manejo de aguas residuales, residuos sólidos y calidad del aire de los procesos productivos (piscícolas, porcícolas, avícolas, cunícolas,
14	Mejorar los sistemas productivos ganaderos	

PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO TERRITORIAL PUTUMAYO - PIGCCTP		PROYECTOS POMCA RÍO MOCOA
15	Investigación y aplicación de sistemas productores - protectores adaptados a zonas inundables	ovino cultura, carpicultura y similares, café, trapiches).
16	Actualización del Plan de ciencia y tecnología de Putumayo en torno al PIGCCT	18. Democratización del conocimiento para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad a través de la elaboración PRAES y PROCEDAS con los resultados del POMCA del rio Mocoa, incluyendo campañas trimestrales de capacitación dirigida a comunidades (citadinas, campesinas y étnicas), estudiantes de diferentes niveles y profesionales de todas las instituciones.
17	Pago por servicios ambientales del sector productivo al sector ambiental	22. Diseño e implementación de incentivos para Pago por servicios ambientales - PSA para la conservación de la estructura ecológica principal.
18	Ordenamiento Ambiental Ancestral, delimitación y caracterización con conocimiento de los mayores - firma de pactos o mandatos para el manejo de zonas y control de deforestación con guardia indígena	25. Ordenamiento Ambiental de los Territorios Étnicos para el adecuado uso y manejo de los recursos naturales conforme a la cosmovisión étnica.
19	Incorporación en los planes de desarrollo, de ordenamiento territorial, de ordenamiento ambiental del territorio, étnicos y de manejo sectorial, de las metas y determinaciones del PIGCCT	26. Revisión y Ajuste de los Planes de Ordenamiento Territorial Municipal aplicando el POMCA como determinante ambiental.
20	Implementación de sistemas de transporte limpio	
21	Fomento de Biodiversidades en el contexto de Ciudades Amazónicas con reforestación y manejo adecuado del recurso hídrico en las zonas de espacio público urbano.	
22	Evaluación de las condiciones de amenazas y riesgos en escenarios de cambio climático para los procesos de ordenamiento territorial.	

Fuente: INPRO SAS, 2021

Conpes de reconstrucción de Mocoa: identifica las actividades para la reconstrucción de Mocoa en el marco del Plan para la Reconstrucción de Mocoa, el cual abarca un monto total de 1.181.433 millones de pesos para las vigencias 2017-2023 (CONPES 3904).

En la siguiente tabla se presentan las medidas que se articulan con el POMCA del Río Mocoa:

Tabla 213. Medidas que se articulan con el POMCA del Río Mocoa CONPES de reconstrucción de Mocoa

	CONPES RECONSTRUCCIÓN	PROYECTOS POMCA RÍO MOCOA
1	El Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio reconstruirá el acueducto municipal para restablecer el servicio y su ministrar agua al 95% 31 del municipio	3. Mejoramiento de los sistemas y redes de acueducto urbano y rurales (potabilización, sistemas de captación y distribución)
2	Plan Maestro de Alcantarillado (Fase I), mediante el cual (i) se reconstruirán los componentes del sistema de alcantarillado que se vieron afectados por el desastre; (ii) se ampliará la cobertura al 80 % de las aguas residuales generadas en el municipio; (iii) se implementará el plan de aseguramiento de prestación de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado.	4. Adquisición o Pago por Servicios Ambientales de áreas para el aprovisionamiento de servicios públicos y saneamiento básico.
3	La UNGRD continuará con las actividades para el refinamiento del sistema de alerta temprana.	8. Estudios detallados de riesgos con fines de diseño de obras de mitigación de los sectores con condición de amenaza alta y media que afecten a los núcleos poblados de la cuenca.
4	fortalecer los servicios de la Defensa Civil Colombiana, a partir de programas de capacitación para mejorar la respuesta en situaciones de emergencias, mejoramientos a la infraestructura física, y dotaciones de equipo para la atención a emergencias. Esto a cargo de la Escuela Superior de Administración Pública	
5	Reparas y restituir las viviendas afectadas (urbanas y rurales), la infraestructura de servicios públicos domiciliarios	9. Definición de lineamientos para la entrega, manejo y cuidado de las áreas desalojadas por planes de reubicación en aplicación al artículo 121 de la Ley 388 de 1997.
6	Planes y proyectos integrales para el desarrollo agropecuario y asistencia técnica, a cargo de la Agencia de Desarrollo Rural.	13. Implementación de sistemas productivos sostenibles a partir de la identificación de suelos con capacidades agrologicas (II, III y IV) acorde con la dinámica de ecosistema de la Amazonia.
7	La ejecución de proyectos para la activación del sector agropecuario, incluyendo la puesta en m archa del Fondo de Comercialización de Productos Agropecuarios y el fortalecimiento de las capacidades productivas.	
8	Fortalecer las capacidades de la población para el desarrollo productivo y la seguridad alimentaria	
9	Incrementar la productividad de las empresas colombianas a partir de la innovación y	

	CONPES RECONSTRUCCIÓN	PROYECTOS POMCA RÍO MOCOA
	diversificación de sus aparatos productivos y ampliar la oferta de servicios financieros y no financieros.	
10	Artesanías de Colombia ampliará la cobertura geográfica para financiar las iniciativas de los artesanos en el municipio, con la meta de beneficiar a 300 personas.	16. Aprovechamiento ecoturístico de la cuenca del rio Mocoa.
11	Planes y proyectos integrales para el desarrollo agropecuario y asistencia técnica, a cargo de la Agencia de Desarrollo Rural.	17. Asistencia técnica agropecuaria (extensionistas) para el adecuado manejo de aguas residuales, residuos sólidos y calidad del aire de los procesos productivos (piscícolas, porcícolas, avícolas, cunícolas, ovino cultura, carpicultura y similares, café, trapiches).
12	Fortalecer la política de generación de ingresos para grupos de especial protección (principalmente, comunidades indígenas) a través de procesos de consultoría, asistencia técnica, capacitación, formalización y encadenamientos productivos para favorecer el crecimiento y desarrollo empresarial.	
13	promover la formación de los colombianos en carreras tecnológicas de la información para impulsar la competitividad, la investigación la innovación.	18. Democratización del conocimiento para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad a través de la elaboración PRAES y PROCEDAS con los resultados del POMCA del rio Mocoa, incluyendo campañas trimestrales de capacitación dirigida a comunidades (citadinas, campesinas y étnicas), estudiantes de diferentes niveles y profesionales de todas las instituciones.
14	La implementación del Programa de Legalización de Tierras para las comunidades indígenas y negras, a través del 38 cual se otorgan dotaciones de tierra y se fortalecen las capacidades de la población para el desarrollo productivo y la seguridad alimentaria, por parte de la Agencia Nacional de Tierras.	25. Ordenamiento Ambiental de los Territorios Étnicos para el adecuado uso y manejo de los recursos naturales conforme a la cosmovisión étnica.
15	Impulsar un adecuado ordenamiento territorial que sea herramienta para la prevención del riesgo de desastres.	26. Revisión y Ajuste de los Planes de Ordenamiento Territorial Municipal aplicando el POMCA como determinante ambiental.

Fuente: INPRO SAS, 2021

Plan Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico: contiene la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (PNGIRH) que establece los

objetivos, estrategias, metas, indicadores y líneas de acción estratégica para el manejo del recurso hídrico en el país, en un horizonte de 12 años. La Política fue sometida a consideración del Consejo Nacional Ambiental, en sesión número realizada el 14 de diciembre de 2009, en la cual se recomendó su adopción (Viceministerio de Ambiente, 2010).

En la siguiente tabla se presentan las medidas que se articulan con el POMCA del Río Mocoa:

Tabla 214. Medidas que se articulan con el POMCA del Río Mocoa Plan Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico

	PLAN NACIONAL GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO	PROYECTOS POMCA RÍO MOCOA
1	Conservar los sistemas naturales y los procesos hidrológicos de los que depende la oferta de agua para el país	4. Adquisición o Pago por Servicios Ambientales de áreas para el aprovisionamiento de servicios públicos y saneamiento básico.
2	Formular e implementar los planes de manejo de acuíferos priorizados definidos en el Plan Hídrico Nacional, que no estén dentro de uno de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas priorizados en el Plan Hídrico Nacional.	6. Restauración de ecosistemas estratégicos (con especies nativas y en modo pasivo o regeneración natural) con comunidades de fajas de protección hídrica y áreas forestales protectoras.
3	Ampliar y consolidar, a nivel de cuenca, el conocimiento de la oferta hídrica total del país, para tener balances hídricos confiables.	18. Democratización del conocimiento para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad a través de la elaboración PRAES y PROCEDAS con los resultados del POMCA del rio Mocoa, incluyendo campañas trimestrales de capacitación dirigida a comunidades (citadinas, campesinas y étnicas), estudiantes de diferentes niveles y profesionales de todas las instituciones.
4	profundizar en el conocimiento de la oferta (recursos y reservas) de aguas subterráneas en el país.	
5	Cuantificar bienes y servicios ambiental relacionados con el agua que prestan los ecosistemas clave para la regulación de la oferta hídrica y por el recurso hídrico en sí mismo	
6	Realizar un análisis estratégico de las cinco microcuencas del país para establecer pautas y directrices para su ordenamiento y manejo sostenible.	
7	Caracterización y cuantificación de la demanda del agua en cuencas priorizadas: medir a nivel de cuencas priorizadas, la oferta y demanda de agua en detalle suficiente para asignar eficiente y eficazmente el recurso hídrico, identificar e intervenir usos no legalizados en el fin de ajustarlos a la reglamentación vigente, garantizando de esta forma su correcta y permanente administración.	
8	Formación, investigación y gestión de la información: fomentar y desarrollar acciones de investigación y de manejo de la información relacionada con el recurso	

	PLAN NACIONAL GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO	PROYECTOS POMCA RÍO MOCOA
	hídrico, por parte de las entidades o personas públicas o privadas, de tal forma que aporten a la comprensión del estado y evolución del recurso hídrico en el país, como medio para lograr el buen manejo del recurso.	
9	Cultura del agua: incrementar en los usuarios del agua la conciencia y el conocimiento sobre la importancia de conservar y hacer uso sostenible del recurso hídrico, así como, de abolir prácticas y hábitos de consumo no sostenibles del agua.	
10	Promover, y apoyar procesos nacionales, regionales y locales para la protección, conservación y restauración de los ecosistemas clave para la regulación de la oferta hídrica, a través de acciones como la formulación e implementación de planes de manejo cuando haya lugar.	21. Creación de áreas protegidas regionales y reservas forestales de la sociedad civil dentro del área de la cuenca del rio Mocoa.
11	Adquirir, delimitar, manejar y vigilar las áreas donde se encuentran los ecosistemas clave para la regulación de la oferta del recurso hídrico.	
12	Ordenamiento y reglamentación del uso del recurso: implementación de la ordenación de las cuencas hidrográficas, entendida como la planeación del uso coordinado del suelo, de las aguas, de la flora y la fauna; incluye, además, el registro de usuarios y la reglamentación de las aguas, entendida como su mejor distribución en cada corriente o derivación, teniendo en cuenta el reparto actual y las necesidades futuras de los usuarios.	23. Fortalecimiento institucional para el control en el inadecuado uso, manejo y ocupación de los recursos naturales renovables, con implementación del régimen sancionatorio ambiental, multas, sanciones e identificación de medidas: preventivas, obligatorias, correctivas, pedagógicas, en alianza de todas las Autoridades (ambientales, étnicas y municipales).
13	Reducción de la contaminación del recurso hídrico: combatir las principales causas y fuentes de contaminación del recurso hídrico mediante acciones preventivas y correctivas, priorizando acciones sobre los diferentes tipos de contaminación de acuerdo con las particularidades del problema en cada región del país.	
14	Monitoreo, seguimiento y evaluación de la calidad del agua: mejorar las prácticas y herramientas de monitoreo y seguimiento del recurso hídrico, como medio para realizar una gestión eficiente del agua y medir el logro de los objetivos y metas de la Política Nacional para la GIRH.	

	PLAN NACIONAL GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO	PROYECTOS POMCA RÍO MOCOA
15	Generación y divulgación de información y conocimiento sobre riesgos que afecten la oferta y disponibilidad hídrica: mejorar el conocimiento acerca de las causas y efectos de los principales riesgos que afectan la oferta y disponibilidad del recurso hídrico para los diferentes usos, así como, a brindar información a los usuarios del agua acerca de cómo prevenirlos, manejarlos y restablecer las condiciones normales.	
16	medidas de reducción y adaptación de los riesgos asociados a la oferta hídrica: fortalecer la formulación e implementación de medidas de adaptación y mitigación a la variabilidad y cambio climático por parte de los usuarios del recurso hídrico que resulten más expuestos a estos fenómenos naturales.	
17	Mejoramiento de la capacidad de gestión pública del recurso hídrico: fortalecer las acciones de las autoridades ambientales en la planificación, administración, monitoreo y control del recurso hídrico, así como a mejorar su capacidad para vincular a los principales usuarios del agua a participar en la GIRH y a articular con los entes territoriales la planificación del territorio en función de la oferta y disponibilidad hídrica, así como en el control y vigilancia del recurso.	
18	Participación: incentivar el desarrollo de mecanismo y espacios de participación que motiven a los usuarios del agua a que hagan parte de la gestión integral del recurso hídrico y a que conformen grupos de veeduría y control ciudadanos sobre las inversiones y acciones desarrolladas por las instituciones públicas y privadas, así como, por los usuarios del agua en general, en materia de GIRH.	
19	Manejo de conflictos: proveer a las autoridades ambientales y territoriales, así como a los usuarios del agua, de herramientas para identificar, tratar y manejar o resolver los conflictos que surjan en torno al uso, accesibilidad y/o asequibilidad del recurso hídrico.	
20	Promover la articulación de planes de ordenamiento territorial a los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas, como determinantes ambientales para la conservación y protección del medio ambiente, los recursos naturales y la prevención de amenazas y riesgos naturales.	26. Revisión y Ajuste de los Planes de Ordenamiento Territorial Municipal aplicando el POMCA como determinante ambiental.
21	Orientar estrategias de ocupación del territorio en los planes de ordenamiento territorial y en los planes de	

PLAN NACIONAL GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO		PROYECTOS POMCA RÍO MOCOA
	desarrollo territorial, para que tengan en cuenta la disponibilidad y calidad del agua.	
22	Incorporación de la gestión de los riesgos asociados a la disponibilidad y oferta del recurso hídrico en los instrumentos de planificación: incluir la gestión del riesgo en la formulación e implementación de los principales instrumentos de planeación del recurso hídrico, así como fortalecer las capacidades en el tema, de las instituciones encargadas de la planificación ambiental y territorial a nivel regional y local.	

Fuente: INPRO SAS, 2021

Plan Nacional Del Restauración Ecológica: incluye la conceptualización relacionada con los impulsores o motores de pérdida y transformación, identificados en la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (2005), y retomados en la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos3, como las fuerzas que influyen y afectan directamente el suministro de servicios ecosistémicos. Ejemplo de estos motores de transformación son las perturbaciones naturales y antrópicas que afectan la estructura y la función de los ecosistemas y generan áreas disturbadas; estas perturbaciones deben ser caracterizadas para entender la dinámica de recuperación del ecosistema afectado (Min Ambiente 2015).

En la siguiente tabla se presentan las medidas que se articulan con el POMCA del Río Mocoa:

Tabla 215. Medidas que se articulan con el POMCA del Río Mocoa Plan Nacional Del Restauración Ecológica

PNR - PLAN NACIONAL DEL RESTAURACIÓN ECOLÓGICA, REHABILITACIÓN Y RECUPERACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS		PROYECTOS POMCA RÍO MOCOA
1	Generar lineamientos de restauración para los principales ecosistemas y para los principales disturbios de impacto nacional y promover el desarrollo de protocolos y guías de restauración específicas pro ecosistemas y por disturbio	6. Restauración de ecosistemas estratégicos (con especies nativas y en modo pasivo o regeneración natural) con comunidades de fajas de protección hídrica y áreas forestales protectoras.
2	Determinar áreas con prioridades de restauración a escala nacional.	
3	Generar alianzas estratégicas, agendas y convenios con los sectores agropecuario y minero energético para direccionar fuentes de inversión	13. Implementación de sistemas productivos sostenibles a partir de la identificación de suelos con capacidades agrologicas (II, III y

	PNR - PLAN NACIONAL DEL RESTAURACIÓN ECOLÓGICA, REHABILITACIÓN Y RECUPERACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS	PROYECTOS POMCA RÍO MOCOA
	que garanticen el desarrollo de acciones de restauración.	IV) acorde con la dinámica de ecosistema de la Amazonia.
4	Generar cadenas de valor a partir de la implementación de técnicas de restauración ecológica	14. Formulación e implementación de planes de aprovechamiento forestal (de bosque nativo) comunitario y empresarial.
5	Elaborar estudios de mercado para bienes y servicios de la restauración	15. Fortalecimiento de mercados para los productos Amazónicos.
6	Explorar promover y fortalecer nichos de mercado para la restauración.	
7	Impulsar la creación de centros de experimentación y nodos de restauración asociados a la Red Colombiana de Restauración REDCRE y apoyar los existentes.	18. Democratización del conocimiento para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad a través de la elaboración PRAES y PROCEDAS con los resultados del POMCA del rio Mocoa, incluyendo campañas trimestrales de capacitación dirigida a comunidades (citadinas, campesinas y étnicas), estudiantes de diferentes niveles y profesionales de todas las instituciones.
8	Consolidad cifras y estadísticas para conocer el estado actual de la restauración en Colombia.	
9	Generación y fortalecimiento de incentivos a la restauración	22. Diseño e implementación de incentivos para Pago por servicios ambientales - PSA para la conservación de la estructura ecológica principal.
10	Generar vínculos entre la academia, los gremios y el estado para la ejecución de todas las etapas de restauración.	23. Fortalecimiento institucional para el control en el inadecuado uso, manejo y ocupación de los recursos naturales renovables, con implementación del régimen sancionatorio ambiental, multas, sanciones e identificación de medidas: preventivas, obligatorias, correctivas, pedagógicas, en alianza de todas las Autoridades (ambientales, étnicas y municipales).
11	Incorporar las directrices del Plan Nacional de Restauración a las normas de ordenamiento territorial y articularlo con POMCA, POT y esquemas de ordenamiento territorial	26. Revisión y Ajuste de los Planes de Ordenamiento Territorial Municipal aplicando el POMCA como determinante ambiental.
12	Incorporación de los lineamientos del Plan Nacional de Restauración en los planes de manejo de cuencas de las Corporaciones Autónomas regionales y en los instrumentos de	

PNR - PLAN NACIONAL DEL RESTAURACIÓN ECOLÓGICA, REHABILITACIÓN Y RECUPERACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS		PROYECTOS POMCA RÍO MOCOA
	ordenamiento territorial y Planes de Desarrollo de las Alcaldías y gobernaciones	

Fuente: INPRO SAS, 2021

Política Nacional de Producción más Limpia: constituye la propuesta de Política Nacional de Producción más Limpia, que se somete a consideración del Consejo Nacional Ambiental, formulada sobre una perspectiva de largo plazo, como una respuesta a la solución de la problemática ambiental de los sectores productivos, que busca fundamentalmente "prevenir" la contaminación en su origen, en lugar de tratarla una vez generada, con resultados significativos para la construcción de las posibilidades reales de sostenibilidad y competitividad sectorial (Min Ambiente, 2015).

En la siguiente tabla se presentan las medidas que se articulan con el POMCA del Río Mocoa:

Tabla 216. Medidas que se articulan con el POMCA del Río Mocoa Política Nacional de Producción más Limpia

POLÍTICA NACIONAL DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA		PROYECTOS POMCA RÍO MOCOA
1	Identificar las mejores alternativas de tecnologías más limpias disponibles, evaluando su factibilidad económica, ambiental y técnica, para ser adoptadas	13. Implementación de sistemas productivos sostenibles a partir de la identificación de suelos con capacidades agrologicas (II, III y IV) acorde con la dinámica de ecosistema de la Amazonia.
2	Realizar proyectos pilotos demostrativos considerando la asistencia técnica, el entretenimiento y la capacitación en la adopción de las alternativas factibles, con su respectivo análisis costo-beneficio	
3	Establecer **"compromisos frente a los medianos y pequeños proveedores",** en materia de producción más limpia, como condición para continuar siendo proveedores de grandes empresas	
4	Fortalecer el aprovechamiento de los residuos y sus formas de intercambio, a través de propuestas como las contenidas en la Política de Manejo Integral de Residuos.	

POLÍTICA NACIONAL DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA		PROYECTOS POMCA RÍO MOCOA
5	Divulgar las prácticas, procesos y tecnologías más limpias, apropiadas a las diferentes actividades productivas y promover el intercambio de experiencias sobre casos exitosamente empresarios, autoridades ambientales y con otros países, con la cooperación tanto del sector empresarial como de expertos internacionales	18. Democratización del conocimiento para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad a través de la elaboración PRAES y PROCEDAS con los resultados del POMCA del rio Mocoa, incluyendo campañas trimestrales de capacitación dirigida a comunidades (citadinas, campesinas y étnicas), estudiantes de diferentes niveles y profesionales de todas las instituciones.
6	Estimular a nivel local la "valoración e intercambio de residuos aprovechables" a partir de la creación de Bolsas de Residuos	
7	Diseñar y operar bases de datos sobre tecnologías más limpias. Consolidar el Centro de Información y Enlace de Tecnologías más Limpias, CIRE, enlazado con redes y centros de información tanto nacionales como internacionales.	
8	Fomentar la investigación básica y aplicada, en temas de producción más limpia. Incrementar las actividades de investigación y desarrollo, haciendo énfasis en las tecnologías más limpias, contando con el concurso de los Institutos de Investigación del Sistema Nacional Ambiental, los Centros de Investigación Sectoriales, Colciencias, las Universidades y Cooperantes internacionales.	
9	Promover el establecimiento de paquetes de servicios ambientales, con el fin de generar rentas propias para las autoridades ambientales	22. Diseño e implementación de incentivos para Pago por servicios ambientales - PSA para la conservación de la estructura ecológica principal.
10	coordinar entre las autoridades ambientales locales y los entes territoriales la formulación de proyectos de producción más limpia	23. Fortalecimiento institucional para el control en el inadecuado uso, manejo y ocupación de los recursos naturales renovables, con implementación del régimen sancionatorio ambiental, multas, sanciones e identificación de medidas: preventivas, obligatorias, correctivas, pedagógicas, en alianza de todas las Autoridades (ambientales, étnicas y municipales).
11	Analizar y actualizar la información ambiental existente en las Corporaciones Autónomas Regionales y en las Unidades Ambientales	
12	ampliar la cobertura de acción en todas las fuentes de contaminación	
13	Mejorar el seguimiento y monitoreo de la calidad ambiental	
14	Introducir programas de formación de recursos humanos en los temas de producción más limpia, estos programas deberán ser extensivos a las autoridades ambientales, al sector empresarial y al de consultoría ambiental, y orientados fundamentalmente a la prevención de la	

POLÍTICA NACIONAL DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA		PROYECTOS POMCA RÍO MOCOA
	contaminación. (cursos especializados a nivel universitario, cursos de formación técnica en tecnologías más limpias aplicadas y formación de formadores)	
15	**Comités Técnicos Sectoriales de Producción más Limpia,** donde participan el Ministerio de Medio Ambiente, las Corporaciones Autónomas Regionales, y otras entidades públicas, así como los representantes del sector productivo, público y privado. Su principal función será coordinar, evaluar y operativizar el desarrollo de las estrategias sectoriales, constituyendo el apoyo técnico del nivel de gestión interministerial, por ser el nivel de gestión permanente.	
16	Definir las regulaciones sobre uso y aprovechamiento del suelo y demás normas que sean compatibles con la realidad del país.	26. Revisión y Ajuste de los Planes de Ordenamiento Territorial Municipal aplicando el POMCA como determinante ambiental.

Fuente: INPRO SAS, 2021

Política de Gestión Ambiental Urbana: está orientada a definir principios e instrumentos de política pública, que permitan manejar y gestionar el medio ambiente al interior del perímetro de las grandes, medianas y pequeñas áreas urbanas, acorde con sus características específicas y sus problemáticas ambientales actuales (Min Ambiente, 2017).

En la siguiente tabla se presentan las medidas que se articulan con el POMCA del Río Mocoa:

Tabla 217. Medidas que se articulan con el POMCA del Río Mocoa Política de Gestión Ambiental Urbana

POLÍTICA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA		PROYECTOS POMCA RÍO MOCOA
1	Contribuir al mejoramiento de la calidad del hábitat urbano, asegurando la sostenibilidad ambiental de las actividades de servicios públicos, la movilidad, y la protección y uso sostenible del paisaje y del espacio público	3. Mejoramiento de los sistemas y redes de acueducto urbano y rurales (potabilización, sistemas de captación y distribución)
2	Identificar, prevenir y mitigar amenazas y vulnerabilidades a través de la gestión integral del riesgo en las áreas urbanas.	8. Estudios detallados de riesgos con fines de diseño de obras de mitigación de los sectores con condición de amenaza alta y media que afecten a los núcleos poblados de la cuenca.

	POLÍTICA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA	PROYECTOS POMCA RÍO MOCOA
3	Gestionar la sostenibilidad ambiental de los procesos productivos desarrollados en las áreas urbanas.	13. Implementación de sistemas productivos sostenibles a partir de la identificación de suelos con capacidades agrologicas (II, III y IV) acorde con la dinámica de ecosistema de la Amazonia.
4	Mejorar el conocimiento de la base natural de soporte de las áreas urbanas y diseñar e implementar estrategias de conservación y uso sostenible de los recursos naturales renovables.	18. Democratización del conocimiento para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad a través de la elaboración PRAES y PROCEDAS con los resultados del POMCA del rio Mocoa, incluyendo campañas trimestrales de capacitación dirigida a comunidades (citadinas, campesinas y étnicas), estudiantes de diferentes niveles y profesionales de todas las instituciones.
5	Desarrollar procesos de educación y participación que contribuyan a la formación de ciudadanos conscientes de sus derechos y deberes ambientales, promoviendo usos y consumo sostenibles.	
6	Incrementar los mecanismos de coordinación y cooperación interinstitucional y evaluar periódicamente y gestión para que permitan el fortalecimiento de las instituciones encargadas de la gestión ambiental urbana.	23. Fortalecimiento institucional para el control en el inadecuado uso, manejo y ocupación de los recursos naturales renovables, con implementación del régimen sancionatorio ambiental, multas, sanciones e identificación de medidas: preventivas, obligatorias, correctivas, pedagógicas, en alianza de todas las Autoridades (ambientales, étnicas y municipales).
7	Desarrollar acciones para la articulación entre autoridades ambientales, entes territoriales y autoridades sectoriales.	
8	Promover los espacios de participación existentes y generar nuevos, de tal forma que se permita la vinculación de la sociedad civil al desarrollo de las acciones de la Política de Gestión Ambiental Urbana	
9	Desarrollar y fortalecer los canales de comunicación entre autoridades ambientales, entes territoriales y comunidad	
10	Promover espacios de formación y control social para la gestión ambiental urbana	
11	Definir instrumentos de planificación ambiental para las autoridades ambientales urbanas	
12	**OBJ.** Promover, apoyar y orientar estrategias de ocupación del territorio que incidan en los procesos de desarrollo urbano regional desde la perspectiva de sostenibilidad ambiental	26. Revisión y Ajuste de los Planes de Ordenamiento Territorial Municipal aplicando el POMCA como determinante ambiental.
13	Definir mecanismos para la armonización de los diferentes instrumentos de planificación ambiental, en las áreas urbanas: planes de gestión ambiental regional, planes de acción trianual, planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas, entre otros.	

POLÍTICA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA		PROYECTOS POMCA RÍO MOCOA
14	Definir mecanismos para la armonización entre los instrumentos de planificación ambiental y territorial: instrumentos de planificación ambiental, y planes de ordenamiento territorial, planes de desarrollo, entre otros.	

Fuente: INPRO SAS, 2021

Plan de Gestión Ambiental Regional Putumayo: tienen tres grandes propósitos. i) proveer fuerza y cohesión política a la región. ii) orientar el asentamiento de la población humana en el territorio, de acuerdo con la capacidad de carga ambiental potencial. (Corpoamazonia, 2018).

En la siguiente tabla se presentan las medidas que se articulan con el POMCA del Río Mocoa:

Tabla 218. Medidas que se articulan con el POMCA del Río Mocoa Plan de Gestión Ambiental Regional Putumayo

PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL REGIONAL- PGAR		PROYECTOS POMCA RÍO MOCOA
1	Implementar estrategias para controlar evitar y/o revertir la deforestación y el deterioro ambiental de los ecosistemas por el desarrollo de actividades productivas ilegales y/o inadecuadas (Productos Maderables, Minería, cultivos ilícitos, ganadería extensiva, monocultivos etc.).	6. Restauración de ecosistemas estratégicos (con especies nativas y en modo pasivo o regeneración natural) con comunidades de fajas de protección hídrica y áreas forestales protectoras.
2	Forjar una cultura del conocimiento y la Reducción del riesgo, del Manejo de Desastres y de adaptación al Cambio Climático, a nivel departamental y municipal.	8. Estudios detallados de riesgos con fines de diseño de obras de mitigación de los sectores con condición de amenaza alta y media que afecten a los núcleos poblados de la cuenca.
3	Identificar y caracterizar las amenazas y la vulnerabilidad asociada a las mismas y zonificar el riesgo a nivel departamental y municipal.	
4	Consolidar e instrumentalizar un Sistema de Servicios de Información Ambiental para la Región a partir de la integración y enriquecimiento de los sistemas institucionales existentes. (SIAT-AC, SSIAG, DANE, IGAC, IDEAM, IAvH, PNN, Gobernaciones, entre otros). Articular, estandarizar y mantener actualizado rutinariamente un sistema de servicios de información ambiental para la región, que integre las instituciones y organizaciones del orden nacional, regional y local que desarrollan actuaciones socioeconómicas sobre el sistema de sustentación natural de la región	18. Democratización del conocimiento para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad a través de la elaboración PRAES y PROCEDAS con los resultados del POMCA del rio Mocoa, incluyendo campañas trimestrales de capacitación dirigida a comunidades (citadinas, campesinas y étnicas), estudiantes de diferentes niveles y profesionales de todas las instituciones.
5	Actualizar las bases catastrales urbanas y rurales de las entidades territoriales, territorios colectivos	

PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL REGIONAL- PGAR		PROYECTOS POMCA RÍO MOCOA
	(indígenas, afrodescendientes y campesinas) y áreas protegidas.	
6	Reforzar la ejecución y desarrollo del plan regional de biodiversidad y dinamizar un programa de investigación básica y aplicada sobre los potenciales recursos de la oferta natural de la región para su aprovechamiento sostenible.	
7	Reforzar y dinamizar la educación y formación de una cultura ambiental preservacionista, para la identificación y aprovechamiento sostenible de los bienes y servicios del ecosistema amazónico y la gestión del riesgo.	
8	Consolidad alianzas y establecer acuerdos con entidades e instituciones del orden local, regional y nacional para potenciar la gestión ambiental	23. Fortalecimiento institucional para el control en el inadecuado uso, manejo y ocupación de los recursos naturales renovables, con implementación del régimen sancionatorio ambiental, multas, sanciones e identificación de medidas: preventivas, obligatorias, correctivas, pedagógicas, en alianza de todas las Autoridades (ambientales, étnicas y municipales).
9	Consolidar alianzas y establecer acuerdos con organizaciones de la comunidad y de la sociedad privada para potenciar la gestión ambiental.	
10	Reforzar la participación regional de las instituciones y de la comunidad, en acuerdos y tratados para la gestión ambiental de ecosistemas fronterizos	
11	Fortalecer a organizaciones, etnias y comunidad del Sistema Regional Ambienta, para potenciar el ejercicio de sus derechos y deberes en la gestión ambiental.	25. Ordenamiento Ambiental de los Territorios Étnicos para el adecuado uso y manejo de los recursos naturales conforme a la cosmovisión étnica.
12	Conocimiento tradicional y protección de la diversidad étnica y fortalecimiento de la participación. Iniciativas productivas asociadas al manejo de los recursos naturales; fortalecimiento a la educación ambiental propia.	
13	Actualizar los perímetros, la zonificación y los índices de capacidad de carga urbana equivalente, en hab.km-2.	26. Revisión y Ajuste de los Planes de Ordenamiento Territorial Municipal aplicando el POMCA como determinante ambiental.
14	Articular, ajustar y consolidar los procesos de ordenación ambiental territorial.	

Fuente: INPRO SAS, 2021

Plan de Desarrollo Mocoa 2020 – 2023: denominado “Alma, corazón y vida”, es el instrumento de planificación que orienta las acciones de las administraciones del municipio de Mocoa durante el período de gobierno 2020 – 2023

En la siguiente tabla se presentan las medidas que se articulan con el POMCA del Río Mocoa:

Tabla 219. Medidas que se articulan con el POMCA del Río Mocoa Plan de Desarrollo Mocoa 2020 – 2023

PLAN DESARROLLO MOCOA 2020-2023		PROYECTOS POMCA RÍO MOCOA
1	Acceso de la población a los servicios de agua potable y saneamiento básico.	2. Implementación Sistemas individuales de tratamiento de aguas residuales (966aterías sanitarias) para áreas suburbanas y rural disperso.
2	Gestión integral del recurso hídrico.	4. Adquisición o Pago por Servicios Ambientales de áreas para el aprovisionamiento de servicios públicos y saneamiento básico.
3	Conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos.	6. Restauración de ecosistemas estratégicos (con especies nativas y en modo pasivo o regeneración natural) con comunidades de fajas de protección hídrica y áreas forestales protectoras.
4	Gestión del cambio climático para un desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima.	
5	Planes de retornos y reubicaciones con énfasis en medidas de estabilización socioeconómica, reparación y construcción de paz.	9. Definición de lineamientos para la entrega, manejo y cuidado de las áreas desalojadas por planes de reubicación en aplicación al artículo 121 de la Ley 388 de 1997.
6	Prevención y atención de desastres y emergencias.	12. Diseño e implementación de un programa permanente de educación ambiental e identificación de zonas con condición de amenazas y riesgos.
7	Inclusión productiva de pequeños productores rurales.	13. Implementación de sistemas productivos sostenibles a partir de la identificación de suelos con capacidades agrologicas (II, III y IV) acorde con la dinámica de ecosistema de la Amazonia.
8	Fortalecimiento del desempeño ambiental de los sectores productivos.	
9	Reactivación económica post – desastres y emergencias.	
10	Inclusión social y productiva para la población en situación de vulnerabilidad.	
11	infraestructura productiva y comercialización.	15. Fortalecimiento de mercados para los productos Amazónicos.
12	Productividad y competitividad de las empresas colombianas.	
13	Servicios financieros y gestión del riesgo para las actividades agropecuarias y rurales.	
14	Ciencia tecnología e innovación agropecuaria.	18. Democratización del conocimiento para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad a través de la elaboración PRAES y PROCEDAS con los resultados del POMCA del rio Mocoa, incluyendo campañas trimestrales de capacitación dirigida a comunidades (citadinas, campesinas y étnicas), estudiantes de diferentes niveles y profesionales de todas las instituciones.
15	Gestión de la información y el conocimiento ambiental.	
16	Facilitar el acceso y uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones en todo el territorio nacional.	
17	Generación de una cultura que valora y gestiona el conocimiento.	
18	Participación ciudadana, política y respeto por los derechos humanos y la diversidad de creencias.	23. Fortalecimiento institucional para el control en el inadecuado uso, manejo y ocupación de los recursos naturales renovables, con implementación del
19	Fortalecimiento de la convivencia y la seguridad ciudadana.	

PLAN DESARROLLO MOCOA 2020-2023		PROYECTOS POMCA RÍO MOCOA
20	Implementación del catastro con enfoque multipropósito.	régimen sancionatorio ambiental, multas, sanciones e identificación de medidas: preventivas, obligatorias, correctivas, pedagógicas, en alianza de todas las Autoridades (ambientales, étnicas y municipales).
21	Saneamiento y fortalecimiento fiscal financiero territorial.	
22	Fortalecimiento institucional y prevención de la corrupción.	
23	Atención con enfoque diferencial étnico a comunidades indígenas.	25. Ordenamiento Ambiental de los Territorios Étnicos para el adecuado uso y manejo de los recursos naturales conforme a la cosmovisión étnica.
24	Ordenamiento social y uso productivo del territorio rural.	26. Revisión y Ajuste de los Planes de Ordenamiento Territorial Municipal aplicando el POMCA como determinante ambiental.
25	Ordenamiento ambiental territorial.	
26	Ordenamiento territorial y desarrollo urbano.	

Fuente: INPRO SAS, 2021

Plan de Desarrollo Villagarzón 2020 – 2023: denominado “Unidos de verdad por Villagarzón”, es el instrumento de planificación que orienta las acciones de las administraciones del municipio de Villagarzón durante el período de gobierno 2020 – 2023.

En la siguiente tabla se presentan las medidas que se articulan con el POMCA del Río Mocoa:

Tabla 220. Medidas que se articulan con el POMCA del Río Mocoa Plan de Desarrollo Villagarzón 2020 – 2023

PLAN DESARROLLO VILLAGARZÓN		PROYECTOS POMCA RÍO MOCOA
1	Contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida de la población Villagarzonense mediante la prevención, vigilancia, control sanitario y conservación del medio ambiente	1. Construcción de sistemas y redes de alcantarillado y PTAR en los centros poblados definidos por el PBOT de Mocoa (Pueblo Viejo, Nueva Esperanza, Planadas, Nueva Betania, Pepino, Rumiyaco), los núcleos poblados de comunidades étnicas y el sector urbano de Villagarzón.
2	Gestión de proyectos para la Implementación de sistemas de saneamiento básico que posibiliten condiciones sanitarias óptimas y que garanticen abastecimiento y almacenamiento de agua para uso y consumo humano; disposición sanitaria de excretas y orina, gestión integral del ciclo del agua para el manejo de aguas servidas o residuales en las comunidades indígenas.	
3	Ampliación de redes de para interconexión eléctricas en comunidades indígenas con tipología de asentamientos nucleados	
4	Acceso de la población a los servicios de saneamiento básico - Alcantarillado	

	PLAN DESARROLLO VILLAGARZÓN	PROYECTOS POMCA RÍO MOCOA
5	Construcción, Ampliación, mejoramiento de acueductos comunitarios en las comunidades indígenas	3. Mejoramiento de los sistemas y redes de acueducto urbano y rurales (potabilización, sistemas de captación y distribución)
6	Conservación y/ protección de microcuencas que abastecen acueductos municipales	4. Adquisición o Pago por Servicios Ambientales de áreas para el aprovisionamiento de servicios públicos y saneamiento básico.
7	Conservación de la biodiversidad y sus servicios eco sistémicos	6. Restauración de ecosistemas estratégicos (con especies nativas y en modo pasivo o regeneración natural) con comunidades de fajas de protección hídrica y áreas forestales protectoras.
8	Jornadas de recolección de residuos sólidos en las riberas de los ríos del municipio de Villagarzón	
9	Servicio de generación de alertas tempranas para la gestión del riesgo de desastres	8. Estudios detallados de riesgos con fines de diseño de obras de mitigación de los sectores con condición de amenaza alta y media que afecten a los núcleos poblados de la cuenca.
10	Adquisición de bienes e insumos para la atención de la población afectada por desastres	9. Definición de lineamientos para la entrega, manejo y cuidado de las áreas desalojadas por planes de reubicación en aplicación al artículo 121 de la Ley 388 de 1997.
11	Obras para estabilización de taludes.	10. Reducción del Riesgo Basado en Ecosistemas – ECORRD aplicable en las áreas forestales protectoras con zonas inestables activas.
12	Obras para la prevención y control de inundaciones. Obras de infraestructura para mitigación y atención a desastres	11. Construcción de obras de mitigación en sectores definidos con riesgo mitigable según los estudios y diseños.
13	Fortalecimiento de los sistemas de producción mediante la extensión rural o transferencias de tecnologías amigables con el medio ambiente	13. Implementación de sistemas productivos sostenibles a partir de la identificación de suelos con capacidades agrologicas (II, III y IV) acorde con la dinámica de ecosistema de la Amazonia.
14	Fortalecimiento y consolidación de las organizaciones económico - productivas – ancestrales de mujeres indígenas que propicien mejoramiento de calidad de vida y los procesos de transmisión de saberes y conocimientos dentro de sus comunidades.	
15	Promover la inclusión de los pequeños productores para mejorar sus condiciones tanto sociales como económicas.	
16	Apoyo para implementar proyectos agroforestales y amigables con el ambiente Amazónico.	14. Formulación e implementación de planes de aprovechamiento forestal (de bosque nativo) comunitario y empresarial.
17	Proyecto de asistencia técnica para el fortalecimiento de las redes regionales de emprendimiento	15. Fortalecimiento de mercados para los productos Amazónicos.
18	Apoyo a la gestión para la construcción del Eco parque turístico	16. Aprovechamiento ecoturístico de la cuenca del rio Mocoa.
19	servicios de promoción turística	

	PLAN DESARROLLO VILLAGARZÓN	PROYECTOS POMCA RÍO MOCOA
20	Señalización para la ruta turística en el municipio de Villagarzón	
21	Gestionar un proyecto para promover la investigación al fortalecimiento, la trasmisión y enseñanza de los idiomas propios/Lenguas Maternas para las comunidades indígenas del municipio	18. Democratización del conocimiento para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad a través de la elaboración PRAES y PROCEDAS con los resultados del POMCA del rio Mocoa, incluyendo campañas trimestrales de capacitación dirigida a comunidades (citadinas, campesinas y étnicas), estudiantes de diferentes niveles y profesionales de todas las instituciones.
22	Servicio de apoyo al desarrollo tecnológico y la innovación	
23	Promover la participación y capacitación de las comunidades étnicas en los diferentes espacios de la vida social y políticas que generen acciones a favor de su territorio y la naturaleza.	20. Fortalecimiento de la capacidad de autogestión para el reconocimiento social de la autonomía y gestión ambiental de la jurisdicción indígena, para el conocimiento de la normatividad ambiental vigente y la articulación con los saberes ancestrales.
24	Promover la Inclusión de la cosmovisión de los pueblos indígenas de Villagarzón en el ejercicio del ordenamiento ambiental y cultural para la actualización del EOT del municipio de Villagarzón.	
25	Fortalecimiento de los comités de prevención y atención de desastres	23. Fortalecimiento institucional para el control en el inadecuado uso, manejo y ocupación de los recursos naturales renovables, con implementación del régimen sancionatorio ambiental, multas, sanciones e identificación de medidas: preventivas, obligatorias, correctivas, pedagógicas, en alianza de todas las Autoridades (ambientales, étnicas y municipales).
26	Contratar servicios de asistencia técnica para el fortalecimiento e implementación del plan de gestión del riesgo municipal.	
27	Proyecto para la implementación del plan de gestión del riesgo de desastres y estrategia para la respuesta a emergencias	
28	Contrato celebrado con cuerpo de Bomberos Voluntarios la Prevención, Control y mitigación de desastres.	
29	Gestión de un proyecto en diseño e implementación de Planes de Ordenamiento Ancestral del Territorio, que permitan definir en función de Ley de Origen y Derecho Propio unidades de paisajes y usos de suelo en las comunidades indígenas.	25. Ordenamiento Ambiental de los Territorios Étnicos para el adecuado uso y manejo de los recursos naturales conforme a la cosmovisión étnica.
30	Gestionar proyectos de concientización de las afectaciones del cambio climático dirigido a las comunidades indígenas con el fin de lograr mayor protección y preservación del medio ambiente, el uso adecuado de manejo de los recursos naturales	
31	Ordenamiento social y uso productivo del territorio rural	26. Revisión y Ajuste de los Planes de Ordenamiento Territorial Municipal aplicando el POMCA como determinante ambiental.

Fuente: INPRO SAS, 2021

Estudio de Riesgo por Efectos del Cambio Climático y Medidas de Adaptación para la Estrategia a Largo Plazo E2050 de Colombia: se centra en la evaluación

probabilista del riesgo considerando medidas de adaptación factibles para intervenir las causas del riesgo de desastres derivado de la variabilidad y el cambio climático en el país (Ingeniar, 2021)

En la siguiente tabla se presentan las medidas que se articulan con el POMCA del Río Mocoa:

Tabla 221. Medidas que se articulan con el POMCA del Río Mocoa Estudio de Riesgo por Efectos del Cambio Climático y Medidas de Adaptación para la Estrategia a Largo Plazo E2050 de Colombia

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN - REDUCC RIESGO		PROYECTOS POMCA RÍO MOCOA
1	**Inundación.** vivienda adaptada a inundaciones.	8. Estudios detallados de riesgos con fines de diseño de obras de mitigación de los sectores con condición de amenaza alta y media que afecten a los núcleos poblados de la cuenca.
2	**Deslizamientos.** infraestructura resiliente al clima	
3	**Incendios forestales.** Protección de bosques y ecosistemas	

Fuente: INPRO SAS, 2021

15.3 METAS E INDICADORES

15.3.1 Metas

Las metas del POMCA del Río Mocoa deberán apostarle al cumplimiento de los objetivos establecidos. Estas se establecieron para cada uno de los proyectos de este plan. Para verificar su cumplimiento, se realice su verificación a través de las herramientas establecidas en programa de seguimiento y evaluación. Las metas propuestas para los proyectos se pueden ver en el anexo Matriz Programática.

15.3.2 Indicadores

Los indicadores son datos e información, que permitirán observar y medir el avance en el logro de una meta esperada o el alcance de cierto tipo de objetivo como las estrategias, programas y proyectos que contiene el POMCA del Río Mocoa. Los indicadores fueron establecidos para cada uno de los proyectos de este plan. Para la verificación de su cumplimiento se deberá hacer uso de las herramientas establecidas en el programa de seguimiento y evaluación. Es importante que el seguimiento en cuanto a su cumplimiento se realice de manera periódica. Los indicadores se pueden ver en el anexo Matriz Programática.

15.4 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN

En el cronograma adjunto está dividido por actividades y tiempo estimado, con el fin de estipular los parámetros que se creen convenientes para la debida ejecución de cada proyecto establecido para este plan. Para una mejor visualización, a cada proyecto se le asignó un color diferente y se posicionó en la casilla correspondiente a la fecha estimada de su implementación (Ver en detalle Anexo: cronograma de implementación).

15.5 MEDIDAS PARA LA ADMINISTRCIÓN DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES DE ACUERDO A LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

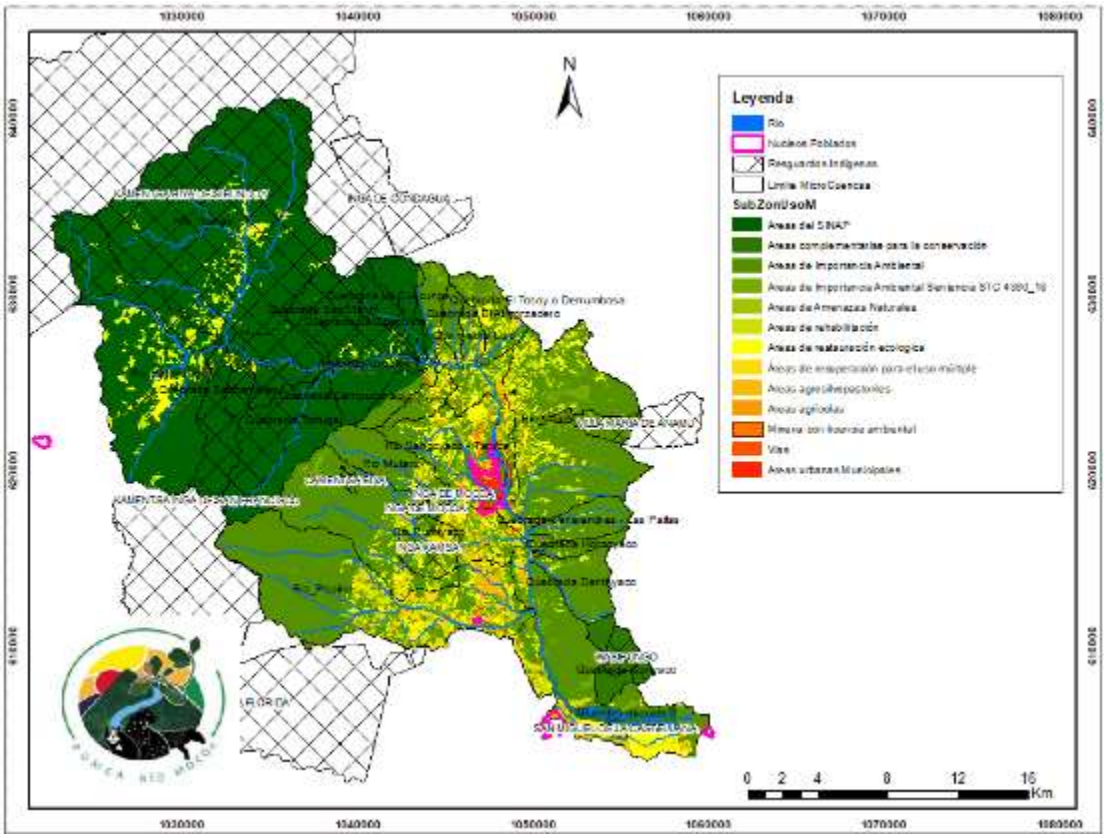


Figura 380. Mapa de zonificación ambiental del rio Mocoa Definición de zonas de uso y manejo.

Fuente: Documento Prospectiva y zonificación, 2022

En la figura anterior es el resultado de la zonificación ambiental de la cuenca hidrográfica, en la cual se definen las categorías de ordenación y las zonas y subzonas de uso y manejo.

La gestión de los recursos naturales como agua, suelos, plantas, animales, minerales o gas, permite el adecuado manejo para su aprovechamiento, explotación, conservación y, en caso de haberse deteriorado, restauración.

15.5.1 De la Sentencia 4360 de 2018

.

Según el Plan de Acción para Reducir la Deforestación - 2018 presentado por CORPOAMAZONÍA, para el año 2017, Colombia contaba con 59.311.350 de hectáreas de bosque de las cuales 39.516.141 hectáreas corresponden a la amazonia. Sin embargo, para el mismo año se reportaron 114.147 hectáreas y en tan solo siete municipios amazónicos se concentra casi la mitad de la pérdida de bosque del país (49,1%). El incremento de la superficie deforestada para ese año, respecto al 2016 en dichos municipios, fue de más de un 100%.

Por otra parte, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible dio a conocer en septiembre de 2021 dio a conocer que la víctima clara en el flagelo de la deforestación es la Amazonía colombiana. Esto debido a que, en comparación con el primer semestre de 2021, la deforestación aumentó en la Amazonía en un 11 % con 52.460 hectáreas (ha) y se estima que la tendencia de aumento continuará.

De acuerdo a lo expuesto por el Plan de Acción para Reducir la Deforestación de Corpoamazonia ordenado por la Sentencia 4360 y, el Ministerio de Ambiente, se requieren tomar acciones que permitan contrarrestar la deforestación en la Amazonía. Entonces, se plantea el fortalecimiento de las medidas propuestas en el Plan de Acción y que se describen a continuación:

- **Planes de manejo forestal con gestión sociocultural de los bosques y conciencia pública:** Busca consolidar la gobernanza territorial de los grupos étnicos, comunidades campesinas y rurales y fortalecer la conciencia ciudadana a través de la participación, educación, comunicación e investigación para mejorar la calidad de vida de las personas que dependen directa e indirectamente de los bosques
- **Desarrollo de una economía forestal y cierre de la frontera agropecuaria:** pretende aumentar el acceso de los productores agropecuarios a productos y servicios que ofrece el sistema financiero, a

través del apoyo a la formación en educación económica y financiera, que permita fomentar el ahorro, gestionar inversiones de acuerdo a su actividad productiva en torno a la adquisición de insumos y adopción de nuevas tecnologías innovadoras, entre otros.

- **Articulación y gestión transectorial y territorial para reducir la deforestación y degradación de bosques en la Amazonía Colombiana:** busca gestionarlos instrumentos de planeación y ordenamiento territorial y ambiental, relacionados con bosques constitutivos del bienestar social, la productividad y competitividad de los sectores de la economía, bajo un enfoque de manejo diferencial de paisajes, resiliencia al cambio climático, gestión del riesgo y de servicio al desarrollo rural sostenible y a la reconciliación en territorios atendidos en posconflicto.
- **Monitoreo y control permanente:** busca generar información confiable, consistente, oportuna y de calidad sobre la oferta, estado, presión y dinámica del recurso forestal como soporte a procesos de toma de decisión a nivel nacional, regional y local, e implementar acciones de control y seguimiento que permitan una eficiente administración del recurso forestal del país.
- **Generación y fortalecimiento de capacidades legales, institucionales y financieras:** busca resaltar la necesidad de realizar los ajustes institucionales, normativos y financieros que doten a la administración de los instrumentos necesarios para la efectiva reducción de la deforestación en Colombia.

15.5.2 Bosques sujetos a restricción para aprovechamiento forestal

El Decreto 1791 de 1996, en su CAPITULO V, "*De los aprovechamientos forestales",* artículo 12, menciona que hay bosque que están sujetos a restricciones para aprovechamiento forestal en ciertas condiciones establecidas en los literales a, b, c, y d:

> Artículo 12º.- Cuando la Corporación reciba solicitud de aprovechamiento forestal único de bosque natural ubicado en terrenos de dominio público deberá verificar, como mínimo, los siguientes:
> a) Las razones de utilidad pública e interés social, cuando éstas sean el motivo de la solicitud; b) Que los bosques se encuentren localizados en suelos que por su aptitud de uso pueden ser destinados a usos diferentes del forestal o en áreas sustraídas de las Reservas Forestales creadas por la Ley 2 de 1959 y el Decreto 0111 de 1959; c) Que el área no se encuentre al interior del Sistema de Parques Nacionales Naturales de las áreas forestales protectoras, productoras, productoras o protectoras - productoras ni al interior

de las reservas forestales creadas por la Ley 2 de 1959; d) Que en las áreas de manejo especial, tales como las cuencas hidrográficas en ordenación, los distritos de conservación de suelos y los distritos de manejo integrado u otras áreas protegidas, los bosques no se encuentren en sectores donde deba conservarse, de conformidad con los planes de manejo diseñados para dichas áreas. (Decreto 1791 de 1996, art. 12).

En ese sentido, en la etapa de Prospectiva y Zonificación Ambiental se identificaron las siguientes áreas protegidas:

Tabla 222. Áreas Protegidas

Área protegida	(Has)
Reserva Forestal Protectora de la Cuenca Alta del Rio Mocoa.	29092,9635
Reserva natural de la sociedad civil Mocoa andino field research center and ecolodge. Resolución 115 del 30 de julio de 2019 Minambiente- PNN	35,9000
Reserva natural de la sociedad civil Paway. Resolución 144 del 2014 Minambiente - PNN	13,1000
Reserva natural de la sociedad civil Mamakunapa. Resolución No de 2022 Minambiente - PNN	18,2200
Paramos, humedales, áreas de recarga de acuíferos, Áreas forestales protectoras (AFP), fajas de protección hídrica.	23336,753848

Fuente. Documento de Prospectiva y Zonificación 2022.

Entonces, para se proponen las siguientes medidas para la administración de los bosques sujetos a restricción para aprovechamiento forestal:

- Monitoreo de los bosques mediante un programa de evaluaciones periódicas bimestrales, semestrales o anuales.
- Adoptar medidas preventivas y correctivas tendientes a minimizar o neutralizar los efectos de la intervención del bosque para el aprovechamiento de productos.
- Implementar actividades enmarcadas en los planes de manejo adoptados para las áreas protegidas de carácter regional y otras acciones de conservación en ecosistemas estratégicos, de manera articulada con los entes territoriales y la comunidad local.

15.5.3 Ecosistemas objetos de medidas de manejo ambiental

- Impulsar iniciativas encaminadas a prevenir y controlar los posibles impactos y efectos negativos que pueda generar una actividad sobre el entorno natural.
- Impulsar iniciativas dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio amiente afectado.
- Impulsar iniciativas tendientes a retribuir a las comunidades por los efectos negativos.

15.5.4 Zonas sujetas a medidas de reducción y recuperación por riesgo

Las zonas urbanizadas de la cuenca del rio Mocoa de los municipios de Villagarzón y Mocoa son las que presentan la situación más crítica debido a la ocupación inadecuada de cauces y fajas de protección hídrica. En la ciudad de Mocoa se presenta urbanización informal hacia sectores de alta inestabilidad y una falta de control de las ocupaciones.

De acuerdo con el documento de Prospectiva y Zonificación Ambiental, estos son los escenarios de riesgo en la cuenca:

Tabla 223. Escenarios tendenciales riesgo elementos expuestos

Amenaza	Elemento expuesto		
		Actual	Tendencial
Avenidas Torrencial	Tejido Urbano	58.14	232.14
	áreas productivas	6723	7093
	Bosques	4541	4950
Inundación	Tejido Urbano	27	78
	áreas productivas	707	1310
	Bosques	2967	7683
Movimientos en Masa	Tejido Urbano	16.5	412.5
	áreas productivas	690	3578
	Bosques	17482	43329

Fuente: Documento de Prospectiva y Zonificación Ambiental, 2022.

Además, en la zona de áreas de amenazas naturales del documento de Prospectiva y Zonificación Ambiental, se identificaron las áreas de amenaza de origen natural: inundaciones, movimientos en masa, y avenidas torrenciales, las cuales tienen una amenaza de categoría alta, con un área de 180,710495 has. En estos sectores se excluyen las que coinciden con las áreas de importancia ambiental como las fajas de protección hídrica.

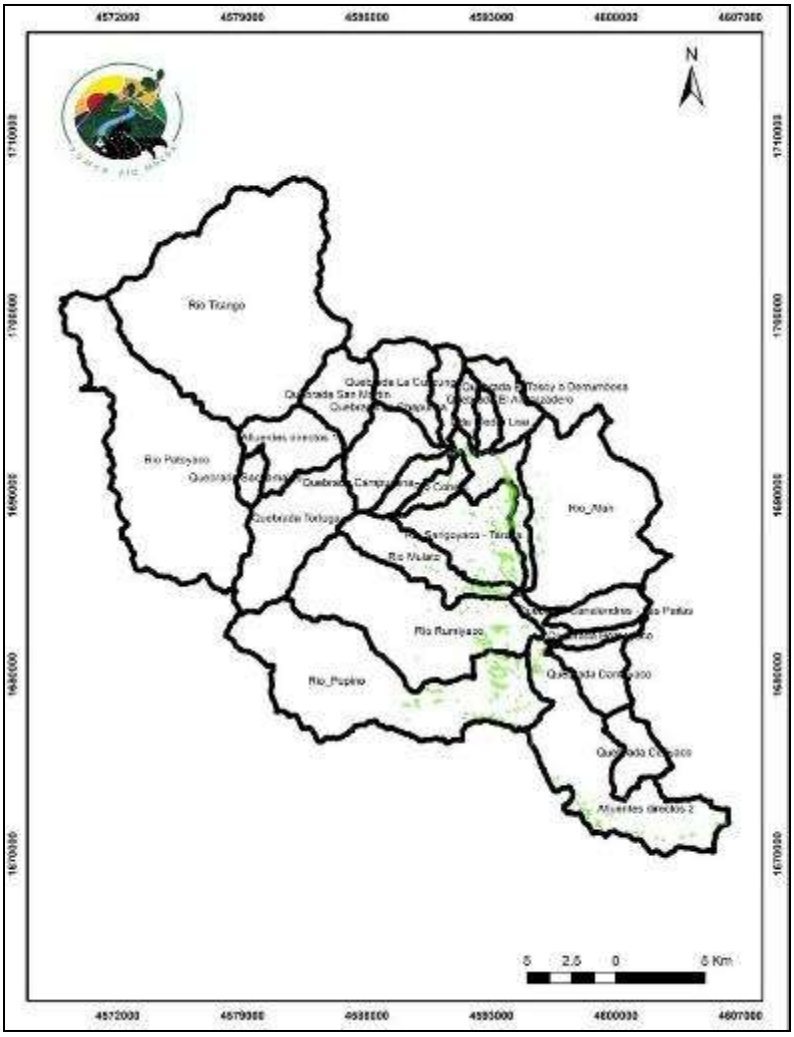


Figura 381. Áreas con amenaza alta por eventos naturales de inundaciones, movimientos en masa y avenidas torrenciales

Fuente: Documento de Prospectiva y Zonificación ambiental, 2022

Teniendo en cuenta lo anterior se plantean las siguientes medidas para las zonas sujetas a medidas de reducción y recuperación por riesgo:

- Promover el conocimiento de las áreas en condición de riesgo, a través de un programa permanente de educación en riesgo de desastres.

- Recuperar ambientalmente las zonas que se encuentran en riesgo por movimientos en masa, avenida torrencial e inundaciones ECORRD.

15.5.5 Identificación de especies amenazadas o endémicas

- Realizar un inventario de las especies que se encuentran amenazadas y promover su protección.
- Implementar campañas de concientización sobre la protección de especies amenazas o endémicas.
- Implementar medidas sancionatorias a quienes promuevan la comercialización de fauna silvestre amenazada o endémica

15.5.6 Declaratoria de aguas protegidas objeto de preservación actual o proyectada

De acuerdo a los escenarios tendenciales de hidrología en la cuenca del río Mocoa, identificados en el documento de Prospectiva y Zonificación Ambiental, las zonas de Muy Alta recarga de acuíferos se concentran en las veredas Las Toldas, Pueblo Viejo, Los Guaduales, San Antonio, Puerto Limón y Peñas Blancas, el sector de alta recarga de acuífero se concentra en la parte alta de las veredas: San Martin, Campucana, Monclart, San Antonio, Las Palmeras y San Luis de Chontayaco. Por tanto, es importante que las fuentes hídricas presentes en estos sectores sean protegidas.

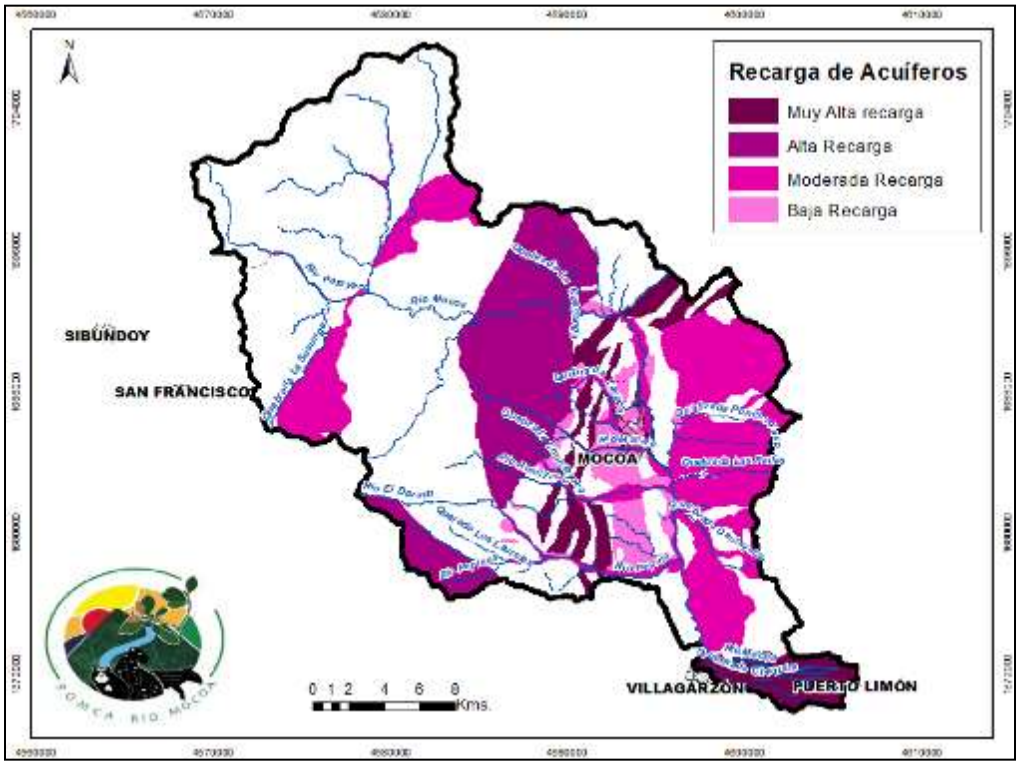


Figura 382. Zonas de recarga de acuífero en la cuenca del río Mocoa.
Fuente: Documento Prospectiva y Zonificación Ambiental, 2022.

A continuación, se presentan las medidas:

- Adelantar procesos de declaratoria de áreas protegidas del nivel regional cuyo objeto sea la preservación de los cuerpos de agua en la categoría de recarga Muy Alta, Alta y Moderada recarga de acuíferos presentes en la cuenca.
- Monitoreo de los cuerpos de agua, en especial de los que se proyectan como fuentes de abastecimiento para las comunidades que habitan en la cuenca del Río Mocoa.

15.5.7 Cuerpos de agua o acuíferos sujetos a plan de ordenamiento del recursó hídrico

El Decreto 1076 de 2015 en la SUBSECCIÓN 2 del ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO, en el artículo 2.2.3.3.1.5, establece los criterios de priorización para el ordenamiento del recurso hídrico. Por otra parte, en el documento de Prospectiva y Zonificación Ambiental, en el análisis del Índice del Uso del Agua – IUA, evidencia las unidades geográficas que presentan presión por demanda de agua como los ríos Mulato, Pepino y Rumiyaco (ver tabla IUA).

Teniendo en cuenta los criterios de priorización establecidos en el Decreto 1076 de 2015 y retomando los hallazgos del documento de Prospectiva y Zonificación Ambiental, los cuerpos de agua que deberían ser sujetos a plan de ordenamiento del recurso hídrico son los que se encuentran en las categorías de presión muy alto, alto y moderado.

Entonces, se plantean las siguientes medidas:

- Iniciar el proceso de formulación de Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico para los cuerpos de agua que cumplan con las características establecidas en el Decreto 1075 de 2015, identificados en la cuenca del Río Mocoa.
- Implementar actividades de monitoreo que permita contar con datos actualizados sobre el estado de los cuerpos de agua que presentan una alta presión de acuerdo al Índice el Uso del Agua, en especial cuencas abastecedoras de: Pepino, Rumiyaco, Mulato, Taruca – Sangoyaco, Conejo, Almorzadero, Afán y Dantayaco.
- Realizar actividades de control que permitan aplicar la reglamentación actual de protección y conservación sobre los cuerpos de agua que presentan una alta presión de acuerdo al Índice el Uso del Agua de la cuenca: Rumiyaco, Mulato, Taruca – Sangoyaco.

15.5.8 Cuerpos de agua o acuíferos sujetos a reglamentación del uso de las aguas

De acuerdo con el análisis del Índice de Uso del Agua - IUA por unidades hidrográficas (microcuencas), realizado en la false Prospectiva y Zonificación Ambiental, para periodos de menores lluvias las unidades con mayor presión por demanda de agua son: Rumiyaco, Pepino y Mulato.

Tabla 224. IUA calculado para oferta hídrica de caudales mínimos en unidades de gestión hídrica de la cuenca del río Mocoa, a partir de las concesiones otorgadas por CORPOAMAZONÍA

MICROCUENCAS	IUA Actual	IUA Tendencial
Afluente directo	BAJO	BAJO
Quebrada Piedra Lisa	MUY BAJO	MUY BAJO
Quebrada Campucana	MUY BAJO	BAJO
Quebrada Canalendres Las Pailas	MUY BAJO	MUY BAJO
Quebrada Curiyaco	MUY BAJO	MUY BAJO
Quebrada Dantayaco	MUY BAJO	BAJO
Quebrada El Almorzadero	MUY BAJO	BAJO
Quebrada El Tosoy o Derrumbosa	MUY BAJO	BAJO
Quebrada Hornoyaco	MUY BAJO	BAJO
Quebrada La Chapulina	MUY BAJO	MUY BAJO
Quebrada La Cuscunga	MUY BAJO	MUY BAJO
Quebrada Sachamates	MUY BAJO	MUY BAJO
Quebrada San Martín	MUY BAJO	BAJO
Quebrada Tortuga	MUY BAJO	MUY BAJO
Rio Conejo	BAJO	BAJO
Rio Mulato	MUY ALTO	MUY ALTO
Rio Patoyaco	MUY BAJO	MUY BAJO
Rio Rumiyaco	ALTO	MUY ALTO
Rio Sangoyaco Taruca	MODERADO	ALTO
Río Titango	MUY BAJO	MUY BAJO
Rio Afán	MUY BAJO	BAJO
Rio Pepino	ALTO	MUY ALTO

Fuente: Documento de Prospectiva y Zonificación Ambiental. 2022

Teniendo en cuenta el IUA calculado para la oferta hídrica de la cuenca del río Mocoa, se plantean las siguientes medidas:

- Hacer control del cumplimiento de la reglamentación del uso de las aguas de los ríos Sangoyaco, Mulato y Rumiyaco debido.

Impulsar medidas de protección y recuperación de las fajas de protección de las fuentes hídricas presentes en la cuenca.

15.5.9 Cuerpos de agua o acuíferos que deberán ser objeto de declaratoria de reserva o agotamiento

De acuerdo con el documento de Prospectiva y Zonificación Ambiental, el río Mulato en la condición actual donde ha concesionado el 67% de la oferta hídrica disponible

en temporada de estiaje, se encuentra en una condición de presión MUY ALTA según el IUA, razón por la cual, es importante que desde la entidad ambiental se tomen las medidas jurídicas correspondientes, como es la declaratoria de agotamiento del río Mulato, logrando así, limitar el otorgamiento de concesiones de esta fuente.

Además, respecto los ríos Pepino y Rumiyaco, de acuerdo con el documento mencionado, presentan alta presión de uso del agua y en condiciones de menores caudales pueden presentar escases. En el caso de las captaciones actuales del río Pepino ya no cuentan con agua para abastecimiento, presentando un déficit de 160 litros/seg., esta cuenca es la más presionada por urbanismo ilegal.

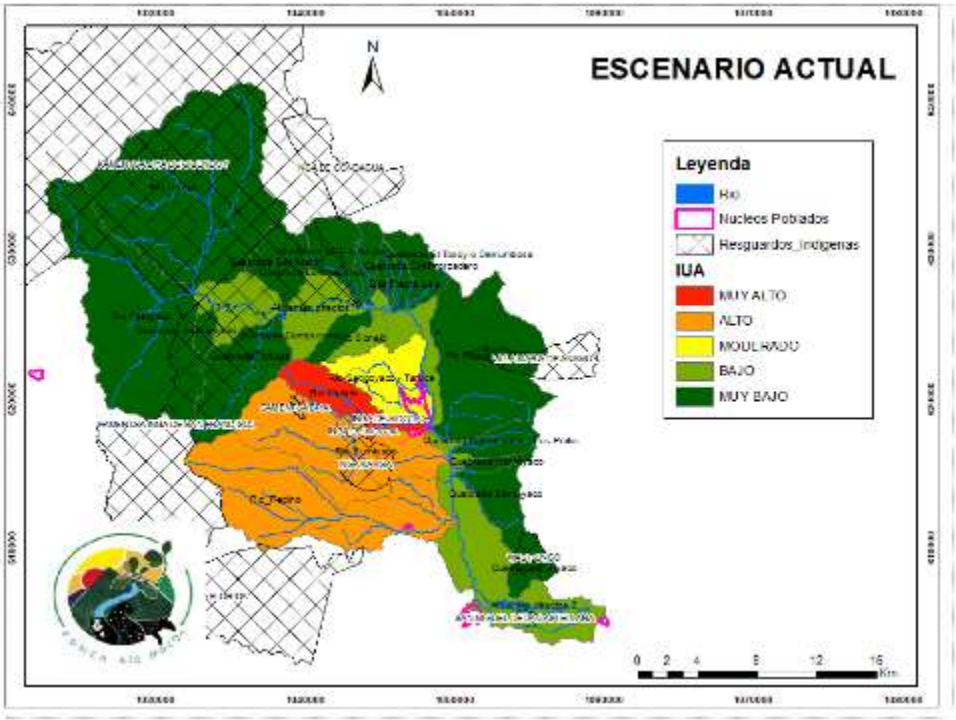


Figura 383. Escenario actual IUA

Fuente: Este estudio, 2022.

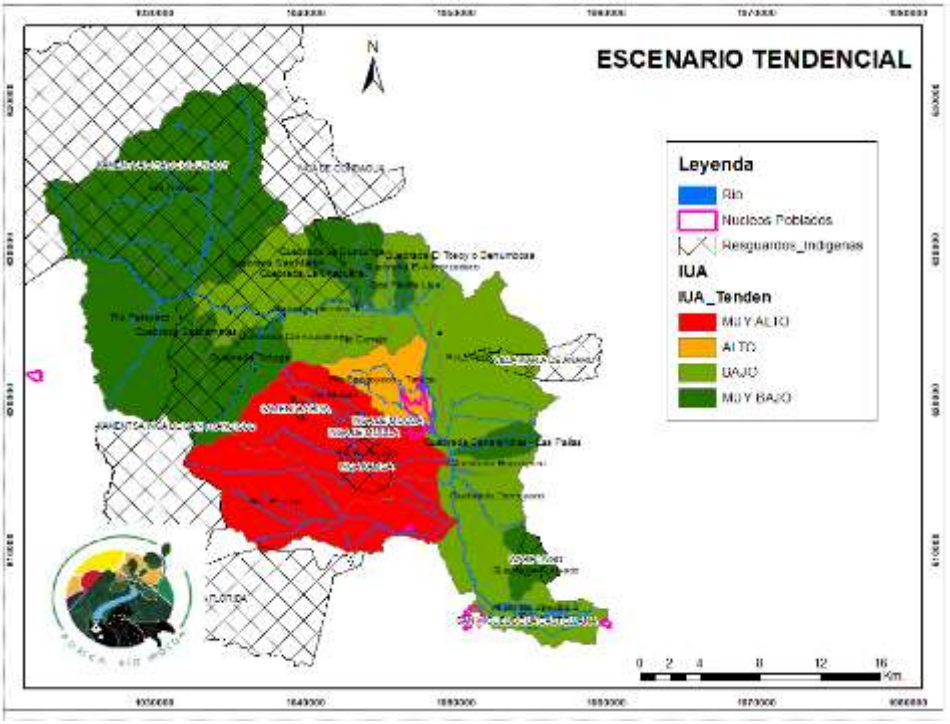


Figura 384. Escenario tendencial IUA

Fuente: Este estudio, 2022.

Teniendo en cuenta el escenario actual y tendencial IUA, se plantean las siguientes medidas:

- Adelantar el proceso de declaratoria de agotamiento del río mulato para que no se sigan otorgando concesiones sobre dicha fuente.

- Realizar actividades de control y monitoreo de manera periódica a las fuentes que presentan alta presión en los escenarios actual y tendencial para así evitar el aumento de la presión sobre dichas fuentes.

- Revisar el caudal concesionado respecto al caudal requerido para abastecimiento de acueducto.

15.5.10 Cuerpos de agua sujetos a reglamentación de vertimientos

En el documento de Prospectiva y Zonificación Ambiental se realizó el análisis del escenario de calidad del agua. Para ellos se aplicó el Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua – ICAL a las microcuencas presentes en la cuenca del río Mocoa.

Tabla 225. IACAL año medio y año seco, en escenario actual y tendencial

MICROCUENCA	Calificación de presión año medio	Calificación de presión año seco	Calificación de presión año seco Tendencial
Afluentes Directos	Media-Alta	Media-Alta	Alta
Q. Piedra Lisa	Baja	Baja	Moderada
Q. Campucana	Baja	Baja	Moderada
Q. Canalendres - Las Pailas	Baja	Baja	Baja
Q. Curiyaco	Baja	Baja	Baja
Q. Dantayaco	Moderada	Moderada	Moderada
Q. El Almorzadero	Moderada	Moderada	Media-Alta
Q. El Tosoy o Derrumbosa	Baja	Baja	Moderada
Q. Hornoyaco	Baja	Baja	Baja
Q. La Chapulina	Baja	Baja	Baja
Q. La Cuscunga	Baja	Baja	Baja
Q. Sachamates	Baja	Baja	Baja
Q. San Martín	Baja	Baja	Baja
Q. Tortuga	Baja	Baja	Baja
Rio Conejo	Baja	Moderada	Media-Alta
Rio Mulato	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
Rio Patoyaco	Baja	Moderada	Media-Alta
Rio Rumiyaco	Alta	Alta	Muy Alta
Rio Sangoyaco - Taruca	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
Río Titango	Baja	Baja	Baja
Rio Afán	Media-Alta	Media-Alta	Alta
Rio Pepino	Media-Alta	Media-Alta	Alta

Fuente: Documento de Prospectiva y Zonificación, 2022

Los cuerpos de agua que presentan una presión muy alta sobre las unidades hidrográficas de Mulato y Taruca Sangoyaco, Alta en Rumiyaco, Media alta en los ríos Afán, Pepino, Afluentes directos al rio Mocoa, son sectores donde se concentran las zonas urbanizadas de Mocoa, relleno sanitario y el frigorífico, con vertimientos sin tratamiento alguno.

- Ejercer mayor control sobre los vertimientos en los ríos que presentan un Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua muy alto sobre las unidades hidrológicas de Mulato y Taruca Sangoyaco, Rumiyaco, Pepino y afluentes directos al río Mocoa.
- Realizar seguimiento a la aplicación de la reglamentación de Vertimientos, los Permisos de Vertimientos, los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos en los cuerpos que presentan tendencia alta en la presión para sus cuencas identificados en la fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental.

15.5.11 Cuerpos de agua priorizados para la definición de ronda hídrica

Con el objetivo de hacer una gestión integral adecuada del recurso hídrico y la biodiversidad, que garanticen la sostenibilidad del recurso hídrico, se expidió el Decreto 2245 de 2017 para el acotamiento de las rondas hídricas. El principal objetivo de este decreto es mantener o recuperar la funcionalidad de los cuerpos de agua naturales.

La ronda hídrica se define como: “Comprende la faja paralela a la línea de mareas máximas o a la del cauce permanente de ríos y lagos, hasta de treinta metros de ancho. Así mismo hará parte de la ronda hídrica el área de protección o conservación aferente” (Decreto 2245 de 2017).

En cuanto a la priorización, tanto para la faja paralela como para el área de protección o conservación aferente se establecerán directrices de manejo ambiental, conforme a lo dispuesto en la “Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia”.

A continuación, se presentan las medidas para para este apartado:

- Implementar un sistema de monitoreo de las rondas hídricas que permita medir estados actuales para así definir actividades de conservación o recuperación de los cuerpos de agua.

15.5.12 Áreas o páramos, humedales o manglares objeto de delimitación o medidas de manejo

En el documento de Prospectiva y zonificación Ambiental, dentro de las áreas de importancia ambiental, se identificaron los páramos presentes en la cuenca del rio Mocoa se distribuyen en un área de 4.243,52 hectáreas y corresponden a los sistemas de páramo Doña Juana Chimayoy y La Cocha Patascoy, hacen parte de la cuenca alta y su área queda subsumida en la Reserva Forestal Protectora de la Cuenca Alta del Rio Mocoa – RFPCARM.

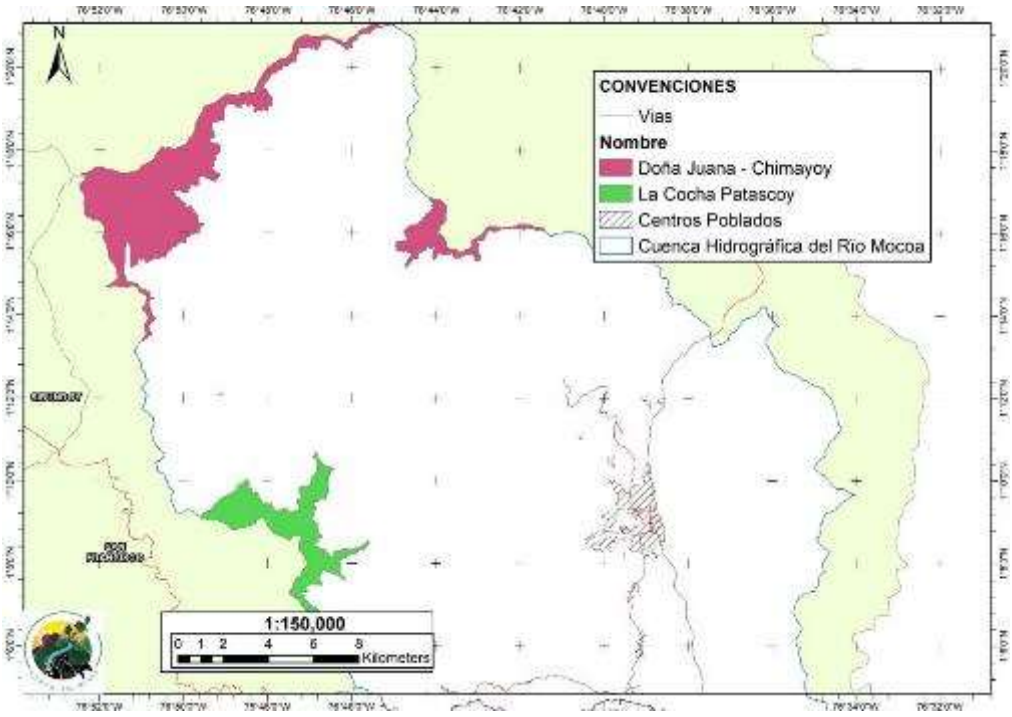


Figura 385. Páramos ubicados en la cuenca hidrográfica del río Mocoa
Fuente: Documento de Prospectiva y Zonificación Ambiental. 2022

Teniendo en cuenta lo anterior y el Decreto 1930 de 2018, se plantean las siguientes medidas:

- Realizar control y seguimiento para que no se realicen actividades prohibidas en los páramos establecidas en el artículo 5 del Decreto 1930 de 2018.
- Elaborar, adoptar e implementar los Planes de Manejo Ambiental de los páramos que se encuentran en área de la cuenca del río Mocoa.

15.6 ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA Y ESTRUCTURA FINANCIERA DEL POMCA

En este apartado se presenta la estructura administrativa que estará a cargo de la ejecución, coordinación y seguimiento y control de los objetivos propuestos en el POMCA del Río Mocoa, de manera que serán los responsables del cumplimiento de lo establecido por los actores involucrados de la cuenca. Para ello, se establecen y organizan los elementos institucionales y las necesidades de personal requerido.

Del mismo modo, se analizan las fuentes de financiación establecidas en el ordenamiento jurídico colombiano que permitirán la ejecución del POMCA y sobre las cuales estará soportada toda la Fase de Formulación.

15.6.1 Estructura Administrativa

Con el objetivo de que exista una mejor articulación con las autoridades ambientales, la estructura para la administración del POMCA se desarrolla en coherencia con la Estructura Organizativa de Corpoamazonia así:

Coordinación del POMCA-Subdirección del Planeación Ambiental – Dirección territorial Putumayo. Si bien las funciones de la Coordinación del POMCA se encuentran definidas en este apartado, debe generarse un enlace, en términos de información y de reporte de seguimiento y evaluación directamente con la Subdirección de Planeación Ambiental-Dirección Territorial Putumayo de Corpoamazonia. Lo anterior es fundamental para el cumplimiento de los principios de este Plan, a saber: integralidad y articulación interinstitucional.

Para la cuenca hidrográfica del Río Mocoa, tiene competencia la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía (Corpoamazonia), asociados a las competencias de uso del suelo de los municipios de Mocoa, Villagarzón y San Francisco y la garantía de la subsidiaridad de la gobernación del departamento del Putumayo. Dichas entidades ejercen la función de coordinar, concertar y gestionar los recursos, las decisiones y las medidas requeridas para lograr la ejecución de los objetivos, programas y proyectos establecidos para el POMCA del Río Mocoa.

A continuación, se describe la estructura administrativa de la corporación autónoma regional con jurisdicción en la cuenca del Río Mocoa, CORPOAMAZONÍA.

15.6.1.1 Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

La Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia (CORPOAMAZONÍA), como entidad encargada de "Conservar y administrar el ambiente y los recursos naturales renovables, promover el conocimiento de la oferta natural representada por su diversidad biológica, física, cultural y paisajística. Orientar el aprovechamiento sostenible de sus recursos facilitando la participación comunitaria en las decisiones ambientales"; se encuentra organizada y apoyada con una estructura administrativa mediante la cual desarrolla sus funciones como se observa a continuación

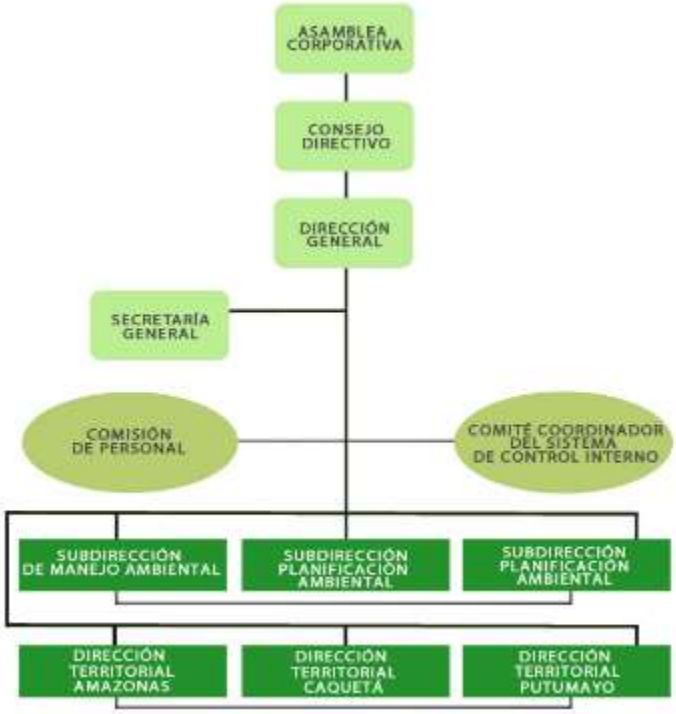


Figura 386. Organización interna de la Corporación para el Desarrollo del Sur de la Amazonía CORPOAMAZONÍA

Fuente: Acuerdo 001 de 2005 por el cual se establece la organización interna de la Corporación para el Desarrollo del Sur de la Amazonía CORPOAMAZONÍA

Es importante mencionar que, las funciones de las direcciones territoriales que se encuentran dentro del organigrama, toda vez que será la Dirección Territorial del Putumayo quien se encargue del ejercicio de las competencias de la autoridad ambiental competente, y que se encuentran contenidos en el Acuerdo No. 001 de 2005 del Consejo Directivo de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del sur de la Amazonia:

> **"*DIRECCIONES TERRITORIALES***. *Son funciones de las Direcciones Territoriales las siguientes: 1. Gerenciar el funcionamiento de la Dirección Territorial como ejecutora de la política ambiental. 2. Administrar los recursos naturales y el ambiente en la jurisdicción de la Territorial. 3. Realizar la programación, monitoreo, seguimiento y evaluación de la ejecución de los planes, programas y proyectos de la Territorial. 4. Ejercer las facultades de autoridad ambiental, así como las administrativas, jurídicas y financieras que sean de su competencia. 5. Administrar los recursos físicos, financieros y logísticos necesarios para la normal operación de la Territorial. 6. Emitir los conceptos técnicos y jurídicos requeridos para las decisiones de autoridad*

*ambiental que sean de su competencia, así como los que le demande la Dirección General. 7. Organizar, adelantar y controlar las actividades propias de la Territorial en materia de educación ambiental y participación ciudadana. 8. Organizar, ejercer y controlar la interventoría de los contratos y convenios de su jurisdicción. 9. Alimentar y mantener actualizado el Sistema de Información Ambiental–SIA-. 10. Consolidar la información del estado y uso de los recursos naturales de la Territorial. 11. Participar principalmente en los procesos de planificación, presupuestación y evaluación de la gestión que organice la Dirección General de la Corporación. 12. Las demás que le sean pertinentes, que, de acuerdo con la naturaleza de las funciones de ejecución anteriores, sean de su competencia, se encuentren establecidas o se deriven de la aplicación de las normas generales de la administración pública y específicas de sector del ambiente en su jurisdicción, como la Ley 99 de 1993, o en las normas que la reglamenten o sustituyan, todo dentro del marco de los lineamientos y las decisiones de la Dirección General de la Corporación." (*Acuerdo No. 001 de 2005, artículo 8).

15.6.1.2 Estructura administrativa definida para el POMCA del río Mocoa

Para la administración del POMCA del río Mocoa se propone una articulación a la estructura de administrativa de CORPOAMAZONÍA. Para ello se deberá realizar las modificaciones pertinentes a las funciones en el Manual de Funciones de la organización.

A continuación, se muestra la estructura administrativa propuesta para el POMCA del río Mocoa:

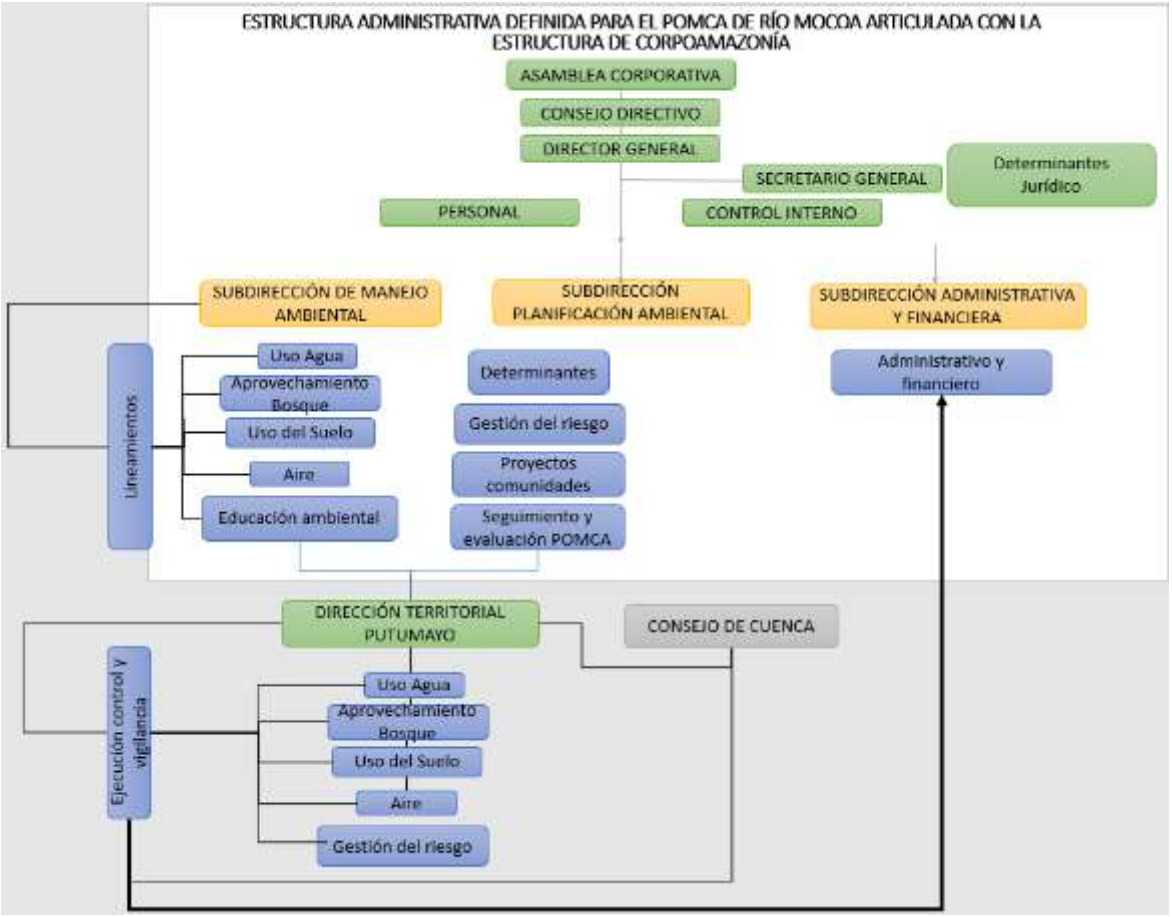


Figura 387. estructura administrativa propuesta para el POMCA del río Mocoa

Fuente: Este estudio, 2022

Además, para la administración del POMCA del Río Mocoa se propone la contratación de personal profesional, por parte de CORPOAMAZONÍA, para los casos que se requiera para el proceso la ejecución, control y seguimiento.

En caso de que sea necesaria la contratación de personal, se proponen como mínimo el siguiente personal para la administración del POMCA:

Gerencia de POMCA: Corpoamazonia; en virtud del Decreto 1076 del 2015, le corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales en relación con los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficos "(…) la coordinación de la ejecución, seguimiento y evaluación" (Art. 18, Parágrafo 1).

- *Requerimientos de personal:* No se requiere, está permanentemente en cabeza de Corpoamazonia, compuesta por su director.

- *Requerimiento de recursos:* No se requiere. Asumidos por los gastos de funcionamiento de Corpoamazonia.

Coordinación del POMCA: Estará a cargo de la dirección operativa, logística y de seguimiento del POMCA. Es el representante de todo lo relacionado con el POMCA en todas las instancias en las que se requiera la participación de la Cuenca del Río Mocoa

Deberá liderar la implementación de las estrategias establecidas en el plan; haciendo gestión de LPP (Líneas estratégicas, programas y proyectos), coordinando con los líderes de proyecto el cumplimiento de objetivos y metas. Para ello, deberá garantizar una adecuada financiación haciendo uso de las fuentes identificadas en el plan. Deberá a su vez establecer instancias, procedimientos y tiempos para la consecución de las metas y objeticos del pan, haciendo seguimiento, evaluación, retroalimentación y armonización de los diferentes procesos y mecanismos del POMCA. Se requiere de la definición de una estrategia para el trabajo conjunto entre las funciones de *LPP*, la *Oficina de gestión del riesgo* y el *Consejo de Cuenca*.

Esta coordinación también establecerá los procedimientos administrativos, logísticos de tesorería y financieros necesarios para la ejecución de los proyectos del POMCA

Formulación y gestión de proyectos: equipo técnico que tendrá a cargo la formulación de los proyectos establecidos el componente programático de la fase de formulación del POMCA del río Mocoa. Deberá tener en cuenta los estudios realizados por el equipo de trabajo durante la formulación del POMCA.

Enlace instituciones público-privadas: estará a cargo de establecer los enlaces entra las diferentes instituciones del Estado (Sector central, sector descentralizado, Corpoamazonia, sector privado, Organizaciones no Gubernamentales ONGs, comunidades), en el marco de estrategias y ejecución de recursos de financiación del plan.

Consejo de Cuenca: Con lo establecido en el Decreto 1076 del 2015, “son instancias de participación, planificación y ordenación de las cuencas hidrográficas” (Art. 7). Este órgano presentará las propuestas de mejoramiento en la implementación del POMCA, también ejercerá el control social con miras a garantizar la participación ciudadana en la gestión ambiental siguiendo los principios consagrados en la Ley 99 de 1993.

- *Requerimiento de personal*: No se requiere, sus miembros se encuentran determinados por el Decreto 1640 de 2012 y por la Resolución 509 de 2013 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

- *Requerimiento de recursos*: Los necesarios para garantizar la logística de las sesiones que se programen en el cronograma de actividades cada año (gastos de desplazamiento, logística del encuentro).

Gestión de riesgos ambientales: este equipo estará encargado de implementar, seguir y monitorear las estrategias, lineamientos, programas y proyectos relacionados con la reducción y mitigación de riesgos identificados en la cuenca. También, centrará su atención y esfuerzos en las actividades relacionadas con la identificación y gestión del riesgo en todos los niveles y así cumplir con los requisitos legales y reglamentarios pertinentes, que permitan administrar de forma adecuada los recursos del Estado, establecer una base confiable para la toma de decisiones y la planificación, para de esta forma mejorar la eficacia y eficiencia operativa de la región.

Control, Evaluación y Seguimiento: Ejercerá control formal del cumplimiento del POMCA. Evaluando las metas y los indicadores definidos, así como de plantear estrategias de mejora y revisión de los avances de este. Además, deberá presentar informes anuales del avance de la ejecución como se establece en el apartado del Programa de Seguimiento y Evaluación.

15.6.1.2.1 Perfiles y funciones de la Estructura administrativa del equipo de trabajo del POMCA Río Mocoa

En este apartado se determinan los roles del personal en caso de que se requiera para la ejecución de la *Fase de Formulación* del POMCA del Río Mocoa. Aquí se determinan las funciones principales, la cualificación requerida y la experiencia requerida. Además, es importante garantizar la continuidad del personal en pro de una gestión ininterrumpida. Los requerimientos mínimos de los perfiles son:

Tabla 226. Requerimientos mínimos de los perfiles

CARGO	FUNCIONES	FORMACIÓN	EXPERIENCIA
Coordinación del POMCA	Garantizar la implementación del POMCA, a partir de la gestión de la inclusión de sus programas y proyectos en los instrumentos de gestión de Corpoamazonia, así como ejerciendo la coordinación de la estructura general del POMCA.	Profesional en disciplinas académicas en Planeación Estratégica, Administración de Recursos Naturales y afines.	Experiencia profesional en la coordinación de planes, programas y proyectos ambientales.

CARGO	FUNCIONES	FORMACIÓN	EXPERIENCIA
Formulación y gestión de proyectos	Orientar el desarrollo de proyectos y gestor en la búsqueda de recursos para la financiación de proyectos ejecutables en la cuenca del rio Mocoa, de diferentes instituciones del Estado (Sector central, sector descentralizado, CORPOAMAZONÍA, sector privado, comunidades). Velará por la articulación de todos ellos alrededor del cumplimiento de las estrategias y la destinación de los recursos para la financiación del Plan.	Profesional en disciplinas académicas en Planeación Estratégica, Administración de Recursos Naturales y afines.	Experiencia profesional en la coordinación de planes, programas y proyectos ambientales
Enlace instituciones público-privadas	Estará a cargo de establecer los enlaces entra las diferentes instituciones del Estado (Sector central, sector descentralizado, Corpoamazonia, sector privado, Organizaciones no Gubernamentales ONGs, comunidades), en el marco de estrategias y ejecución de recursos de financiación del plan.		Experiencia en Diseñar, coordinar y evaluar las acciones de enlace con las distintas dependencias y entidades del gobierno.
Gestión del riesgo ambientales	Encargada de la implementación, seguimiento y monitoreo de todas las estrategias, lineamientos, programas y proyectos relacionados con el conocimiento, reducción y mitigación de riesgos identificados en la cuenca. Así mismo deberá enfocarse en realizar todas las actividades relacionadas con la necesidad de identificar y tratar los riesgos en todos los niveles y así cumplir con los requisitos legales y reglamentarios pertinentes, que permitan administrar de forma adecuada los recursos del Estado,	Profesional en disciplinas académicas en Planeación Estratégica, gestión del riesgo.	Experiencia profesional en la coordinación de proyectos púbico-privados.

CARGO	FUNCIONES	FORMACIÓN	EXPERIENCIA
	establecer una base confiable para la toma de decisiones y la planificación, para de esta forma mejorar la eficacia y eficiencia operativa de la región.		
Control, seguimiento y evaluación	Procedimientos administrativos de presupuesto y tesorería indispensable para la ejecución de los proyectos definidos en el Plan.	Profesional en disciplinas académicas en administración de empresas, economía, finanzas o afines.	Experiencia profesional en la coordinación de proyectos púbico-privados.

Fuente: Este estudio, 2022

15.6.1.3 Costos y financiación de la estructura administrativa

El funcionamiento de la estructura administrativa del POMCA requiere de un presupuesto de operaciones que se presenta a continuación, y se fundamenta en los siguientes principios, i) realidad económica del territorio, ii) inflación controlada y anual del 4% anual; los valores se estiman para el año 2023 (año base) en número de salarios mínimos vigentes.

Tabla 227. Rublo y costos

RUBRO/AÑO	POR AÑO (en salarios mínimos vigentes)
Coordinador general	70.8
Expertos en formulación de proyectos, evaluación y seguimiento	64.8
Experto en gestión y proyectos de cooperación internacional	56.4
Experto en gestión del riesgo	56.4
Experto en participación y comunicación	56.4
Experto en manejo de cartografía y SIG	56.4
Experto en aspectos de calidad de aguas y saneamiento	56.4
Experto en aspectos geológicos e hidrológicos	56.4
Experto en procesos sociales comunidades étnicas	56.4
Experto en manejo de ecosistemas, flora y fauna	56.4
Experto en aspectos socioeconómicos	56.4
Profesional en control, evaluación y seguimiento	49.2

RUBRO/AÑO	POR AÑO (en salarios mínimos vigentes)
Profesional administrativo y contable	49.2
Consejo de Cuenca	228
Equipos/Mantenimiento	13
Papelería	7
Total	**989.6**
TOTAL 10 AÑOS	**9896**

15.6.1.4 Reglamentación interna

Para garantizar el adecuado funcionamiento de la Estructura administrativa para el POMCA del Río Mocoa se propone una reglamentación interna que garantice la buena gestión de la formulación. Para ello, se tomó en cuenta la reglamentación propuesta en la estructura administrativa de CORPOAMAZONÍA y se han contextualizado algunos escenarios para las realidades y características amazónicas propias de la cuenca del Río Mocoa. A continuación, se describen algunos componentes generales:

a) **De la estructura administrativa:** En la medida de las posibilidades, la conformación de la estructura administrativa debe constituirse desde las dependencias de la Corporación de Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía (Corpoamazonia), sin que ello suponga una dependencia (en términos de adscripción o vinculación), tan sólo una coordinación (superioridad jerárquica).

b) **Reuniones de verificación**: En el sentido del punto anterior, la Corporación de Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía (Corpoamazonia) asignará, al menos, dos reuniones de avance del POMCA del Río Mocoa en el año. Allí, cada oficina debe presentar el avance de la ejecución del POMCA, generando las valoraciones respectivas. Por lo demás, la gerencia técnica del POMCA será la encargada de la convocatoria de todos los integrantes de la estructura administrativa, con un tiempo de anticipación de 2 semanas.

c) **Documentación y registro:** En todas y cada una de las reuniones que se lleven a cabo en ocasión a la ejecución de la Fase de Formulación deberá llevarse un acta donde se registre sintéticamente todos los asuntos tratados, compromisos y responsables. Además, en cada reunión siguiente se evaluará el avance de los compromisos que se hayan adquirido en anteriores reuniones. Así mismo, en las reuniones donde se traten asuntos relacionados

con el seguimiento y evaluación del POMCA, se deberá registrar el cumplimiento y análisis de indicadores.

d) **Proceso de comunicación**: El único órgano competente para dialogar en nombre de la cuenca será la Gerencia del POMCA, en cabeza del representante legal de Corpoamazonia. Las comunicaciones deberán articular las estrategias de divulgación hacia y desde los diferentes grupos de interés, como deberá establecerse, por parte de la misma Gerencia del POMCA, un Plan de Comunicaciones entre los mismos actores, especialmente, con el Consejo de Cuenca.

15.6.1.5 Relaciones interinstitucionales e intrainstitucionales

Uno de los asuntos clave para llevar a buen término los propósitos de este POMCA del Río Mocoa se encuentra en la coordinación entre las diferentes instituciones involucradas en el desarrollo de este, que fueron detalladas en el cuadro de responsables del POMCA. Además, deben buscarse espacios de diálogo e interacción que faciliten el proceso de articulación para volver eficaz lo aquí planteado, en cumplimiento del principio de concurrencia y coordinación, clave en el funcionamiento de las entidades públicas y los servidores que trabajan para ellas. En ese sentido, se proponen los siguientes espacios, aclarando que no son los únicos que se pueden encontrar para resolver los aspectos estratégicos. Entonces, se proponen los siguientes espacios:

- Mesas de trabajo: tendrán como objetivo entablar alianzas estratégicas y establecer a destinación de recursos presupuestales para el desarrollo de los diferentes programas del POMCA, involucrando a los distintos actores (Consejo de cuenca, las entidades encargadas del financiamiento, Corpoamazonia, entre otros).

- Espacios de socialización: mediante estos espacios el POMCA (Corpoamazonia) y las oficinas respectivas, podrán exponer los resultados obtenidos en las diferentes fases que componen el POMCA a los grupos de interés.

- Asesoría Técnica y Evaluación de los Ordenamientos Territoriales: en este espacio se realizará la revisión de los instrumentos de planificación municipal (POT), en espacios técnicos acompañados del municipio de Mocoa – Putumayo, sirviendo como principales insumos para estos los componentes de cartografía del diagnóstico y la zonificación y el componente programático de la formulación del POMCA.

Como resultado de los espacios previamente mencionados, se procede a la identificación de vínculos que se generan a partir de estos:

- Convenios interadministrativos de cofinanciación: Buscar establecer convenios que desde el punto de vista técnico y presupuestal propicien estrategias de vinculación entre las instituciones, todo esto bajo el acompañamiento del consejo de cuenca.

- Actas de compromiso: herramienta que facilitará el seguimiento y la evaluación, consignando los diferentes compromisos adquiridos en el proceso de implementación de las actividades del POMCA. El consejo de cuenca será el garante de estos compromisos.

15.6.1.6 Recursos físicos

Para lograr la adecuada gestión y operación del POMCA del Río Mocoa, es importante mencionar los recursos físicos mínimos requeridos, para llevar a buen terminó lo que se ha planteado, y que debe ser garantizados por parte de Corpoamazonia.

Espacio físico: Para los espacios de trabajo, participación, seguimiento y evaluación del POMCA, Corpoamazonia dispone de un espacio en la Dirección Territorial del Putumayo, en la ciudad de Mocoa. En caso de escasa o nula disponibilidad, se dará apoyo a través del municipio de Mocoa – Putumayo gestionando un espacio adecuado para realizar los escenarios donde se requiera la confluencia de actores en torno al POMCA.

Equipos de cómputo: Cada profesional que conforma la estructura administrativa debe contar con su equipo de cómputo asignado por Corpoamazonia, para su función respecto al POMCA. Debe existir un equipo de cómputo en la Dirección Territorial del Putumayo, en la ciudad de Mocoa, en el cual se tenga una copia de seguimiento mensual de las labores y actividades desarrolladas por cada profesional de la estructura administrativa en especial para el desarrollo del POMCA y del Programa de Seguimiento y Evaluación.

15.6.2 Estrategia Financiera

La estrategia financiera está enmarcada en la movilización de los recursos requeridos para la financiación de la ejecución del POMCA del río Mocoa. La Guía Técnica para la elaboración de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas

Hidrográficas, definida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, se establece que se debe tomar como base lo dispuesto en el capítulo III, del Decreto 1640 de 2012 y, se deben identificar otras fuentes de financiación.

15.6.2.1 Lo dispuesto en el capítulo III del Decreto 1640 de 2012

El decreto 1640 de 2012, en su artículo 41 denominado *De las fuentes de financiación,* establece que "las entidades responsables de la implementación del Plan, en el marco de sus competencias, podrán destinar para este fin, los siguientes recursos:"

15.6.2.1.1 De las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible competentes

12.12.1.2.1 Las tasas retributivas por vertimientos a los cuerpos de agua

Es un instrumento económico que contribuye al control de la contaminación hídrica buscando cambiar en el comportamiento de los agentes contaminadores, generando conciencia del daño ambiental que ocasionan tanto las actividades diarias como los diferentes sectores productivos. Asimismo, se obtienen importantes recursos económicos para la inversión en proyectos de descontaminación hídrica y monitoreo del recurso hídrico.

12.12.1.2.2 Las tasas por utilización de aguas

Artículo 43 de la Ley 99 de 1993. La utilización de las aguas por personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, dará lugar al cobro de tasas fijadas por el Gobierno Nacional que se destinarán al pago de los gastos de protección y renovación de los recursos hídricos, para los fines establecidos por el artículo 159 del Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, Decreto 2811 de 1974. El Gobierno Nacional calculará y establecerá las tasas a que haya lugar para el uso de las aguas.

El sistema y método establecidos por el artículo precedente para la definición de los costos sobre cuya base se calcularán y fijarán las tasas retributivas y compensatorias, se aplicarán al procedimiento de fijación de la tasa de que trata el presente artículo.

12.12.1.2.3 Las transferencias del sector eléctrico

Artículo 45 de la Ley 99 de 1993. Las empresas generadoras de energía hidroeléctrica cuya potencia nominal instalada total supere los 10.000 kilovatios, transferirán el 6% de las ventas brutas de energía por generación propia, de acuerdo con la tarifa que para ventas en bloque señale la Comisión de Regulación Energética, de la manera siguiente:

1. El 3% para las Corporaciones Autónomas Regionales que tengan jurisdicción en el área donde se encuentra localizada la cuenca hidrográfica y el embalse, que será destinado a la protección del medio ambiente y a la defensa de la cuenca hidrográfica y del área de influencia del proyecto.

2. El 3% para los municipios y distritos localizados en la cuenca hidrográfica, distribuidos de la siguiente manera:

a) El 1.5% para los municipios y distritos de la cuenca hidrográfica que surte el embalse, distintos a los que trata el literal siguiente.

b) El 1.5% para los municipios y distritos donde se encuentra el embalse.

Cuando los municipios sean a la vez cuenca y embalse, participarán proporcionalmente en las transferencias de que hablan los literales a y b del numeral segundo del presente artículo.

Estos recursos sólo podrán ser utilizados por los municipios en obras previstas en el plan de desarrollo municipal, con prioridad para proyectos de saneamiento básico y mejoramiento ambiental.

3. En el caso de centrales térmicas la transferencia de que trata el presente artículo será del 4% que se distribuirá así:

a. 2.5% para la Corporación Autónoma Regional para la protección del medio ambiente del área donde está ubicada la planta.
b. 1.5% para el municipio donde está situada la planta generadora.

Estos recursos sólo podrán ser utilizados por el municipio en obras previstas en el plan de desarrollo municipal, con prioridad para proyectos de saneamiento básico y mejoramiento ambiental.

12.12.1.2.4 Las sumas de dinero que cualquier título les transfieran las personas naturales y jurídicas con destino a la ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica.

Cualquier persona natural o jurídica podrá hacer transferencias con destino a la ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica, teniendo en cuanta la normatividad vigente para el caso.

12.12.1.2.5 Las contribuciones por valorización

Artículo 12 Decreto 1604 de 1996. La contribución de valorización constituye gravamen real sobre la propiedad inmueble. En consecuencia, una vez liquidada, deberá ser inscrita en el libro que para tal efecto abrirán los Registradores de Instrumentos Públicos y Privados, el cual se denominará "Libro de Anotación de Contribuciones de Valorización". La entidad pública que distribuye una contribución de valorización procederá a comunicarla al Registrador o a los Registradores de Instrumentos Públicos de los lugares de ubicación de los inmuebles gravados, identificados éstos con los datos que consten en el proceso administrativo de liquidación.

12.12.1.2.6 Las provenientes de la sobretasa o porcentaje ambiental

Artículo 44 párrafo 6, Ley 99 de 1993. Las Corporaciones Autónomas Regionales destinarán los recursos de que trata el presente artículo a la ejecución de programas y proyectos de protección o restauración del medio ambiente y los recursos naturales renovables, de acuerdo con los planes de desarrollo de los municipios del área de su jurisdicción. Para la ejecución de las inversiones que afecten estos recursos se seguirán las reglas especiales sobre planificación ambiental que la presente ley establece.

12.12.1.2.7 Las compensaciones de que trata la Ley 141 de 1994 o la norma que la modifique o adicione

Por la cual se crean el Fondo Nacional de Regalías, la Comisión Nacional de Regalías, se regula el derecho del Estado a percibir regalías por la explotación de recursos naturales no renovables, se establecen las reglas para su liquidación y distribución y se dictan otras disposiciones.

12.12.1.2.8 Las tasas compensatorias o de aprovechamiento forestal

Artículo 46 de la Ley 99 de 1993. es un tributo ambiental, por el acceso al servicio ecosistémico de aprovisionamiento de madera proveniente de los bosques naturales, bienes del Estado, definido como renta propia de las Autoridades Ambientales Competentes.

12.12.1.2.9 Convenio o Contrato Plan a que se refiere la Ley 1450 de 2011 en su artículo 8° para ejecución de proyectos estratégicos

el Gobierno Nacional podrá suscribir convenios plan, que tendrán como objetivo implementar el presente Plan Nacional de Desarrollo y complementar las acciones de política que las autoridades territoriales deseen poner en marcha, en consonancia con los objetivos de dicho Plan.

12.12.1.2.10 Los demás recursos que apropien para la ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas.

15.6.2.1.2 Los provenientes de las entidades territoriales, tales como

12.12.1.2.11 El 1% de que trata el artículo 111 de la Ley 99 de 1993 o la norma que la modifiquen, sustituye o adicione

Los departamentos y municipios dedicarán un porcentaje no inferior al 1% de sus ingresos corrientes para la adquisición y mantenimiento de dichas zonas o para financiar esquemas de pago por servicios ambientales.

12.12.1.2.12 Los apropiados en su presupuesto en materia ambiental

El Plan de Desarrollo Municipal del Municipio de Mocoa 2020 – 2023, en el sector de AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, estableció los siguientes programas: i) Fortalecimiento del desempeño ambiental de los sectores productivos. ii) Conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. iii) Gestión integral del recurso hídrico. iv) Gestión de la información y el conocimiento ambiental. v) Gestión del cambio climático para un desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima. Estos programas cuentan con una total de recursos de $ 1.447.556.203 pesos.

12.12.1.2.13 Los previstos en materia ambiental en el Plan de Desarrollo vigente, en relación con los planes para el manejo Empresarial de los Servicios de Agua y Saneamiento.

15.6.2.1.3 Los provenientes de los usuarios de la cuenca hidrográfica, tales como:

12.12.1.2.14 El 1% de que trata el parágrafo del artículo 43 de la Ley 99 de 1993 o la norma que la modifique, sustituya o adicione

Todo proyecto que involucre en su ejecución el uso del agua, tomada directamente de fuentes naturales, bien sea para consumo humano, recreación, riego o cualquier otra actividad industrial o agropecuaria, deberá destinar no menos de un 1% del total de la inversión para la recuperación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica. El propietario del proyecto deberá invertir este 1% en las obras y acciones de recuperación, preservación y conservación de la cuenca que se determinen en la licencia ambiental del proyecto.

12.12.1.2.15 Los que deban ser invertidos en medidas de compensación por el uso y aprovechamiento y/o intervención – afectación de los recursos naturales renovables

Artículo 42 de la Ley 99 de 1993. La utilización directa o indirecta de la atmósfera, del agua y del suelo, para introducir o arrojar desechos o desperdicios agrícolas, mineros o industriales, aguas negras o servidas de cualquier origen, humos, vapores y sustancias nocivas que sean resultado de actividades antrópicas o propiciadas por el hombre, o actividades económicas o de servicio, sean o no lucrativas, se sujetará al pago de tasas retributivas por las consecuencias nocivas de las actividades expresadas.

12.12.1.2.16 Los no derivados del cumplimiento de la legislación ambiental en el marco de su responsabilidad social empresarial.

15.6.2.1.4 Los provenientes del Sistema General de Regalías

Decreto 2056 de 2020, artículo 40. Las entidades territoriales de que trata el inciso tercero del artículo 361 de la Constitución Política recibirán Asignaciones Directas en virtud del derecho a participar en las regalías y compensaciones previsto en dicha norma, sin perjuicio a participar en otras asignaciones. Parágrafo segundo, la Corporaciones Autónomas Regionales recibirán las compensaciones en los términos establecidos en los artículos 40, 41, 46, 47 y 48 de la Ley 141 de 1994.

Además, la CAR puede participar de la destinación de recursos para la financiación de proyectos de inversión en ambiente y desarrollo sostenible, como se establece en el literal al del artículo 50 del Decreto 2056 de 2020.

15.6.2.1.5 Los provenientes del Fondo de Compensación Ambiental

El Fondo de Compensación Ambiental (FCA) es un instrumento financiero de redistribución de recursos entre Corporaciones, con beneficio para aquellas que cuentan con menores posibilidades de generación de ingresos, incluyendo a las Corporaciones de Desarrollo Sostenible.

15.6.2.1.6 Los provenientes del Fondo Nacional Ambiental (FONAM)

Es un sistema de especial manejo de cuentas del Ministerio del Medio Ambiente, con personería jurídica patrimonio independiente, sin estructura administrativa ni planta de personal y con jurisdicción en todo el territorio nacional.

El FONAM financiará la ejecución de actividades, estudios, investigaciones, planes, programas y proyectos, de utilidad pública e interés social, encaminados al fortalecimiento de la gestión ambiental, a la preservación, conservación, protección, mejoramiento y recuperación del medio ambiente y al manejo adecuado de los recursos naturales renovables y de desarrollo sostenible.

15.6.2.1.7 Los provenientes del Fondo de Adaptación

Artículo 1, Decreto 4819 de 2010. Tiene como objeto la recuperación, construcción y reconstrucción de las zonas afectadas por el fenómeno de “La Niña”, con personería jurídica, autonomía presupuestal y financiera, adscrita al Ministerio de Hacienda y Crédito Público.

Este Fondo tendrá como finalidad la identificación, estructuración y gestión de proyectos, ejecución de procesos contractuales, disposición y transferencia de recursos para la recuperación, construcción y reconstrucción de la infraestructura de transporte, de telecomunicaciones, de ambiente, de agricultura, de servicios públicos, de vivienda, de educación, de salud, de acueductos y alcantarillados, humedales, zonas inundables estratégicas, rehabilitación económica de sectores agrícolas, ganaderos y pecuarios afectados por la ola invernal y demás acciones que se requieran con ocasión del fenómeno de “La Niña”, así como para impedir definitivamente la prolongación de sus efectos, tendientes a la mitigación y

prevención de riesgos y a la protección en lo sucesivo, de la población de las amenazas económicas, sociales y ambientales que están sucediendo.

15.6.2.1.8 Los provenientes de los Fondos que para tal efecto reglamente el gobierno nacional.

Los recursos provenientes de los Fondos que para tal efecto reglamente el gobierno nacional.

15.6.2.1.9 Los provenientes de cualquier otra fuente financiera y económica que la autoridad ambiental competente, identifique y deba ser ejecutada por parte de las personas naturales y/o jurídicas que tengan asiento en la cuenca hidrográfica.

15.6.2.1.10 Los provenientes de donaciones

15.6.2.1.11 Recursos provenientes de la Ley 1454 de 2011

Establece que las autoridades ambientales competentes, las entidades territoriales y demás entidades del orden nacional, departamental o municipal, asentadas y con responsabilidades en la cuenca y su problemática ambiental, podrán en el marco de sus competencias, invertir en los programas, proyectos y actividades definidas en el aspecto programático del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica, sin tener en cuenta sus límites jurisdiccionales.

15.6.2.2 Otras fuentes de fuentes de financiación

15.6.2.2.1 Cooperación internacional

La Cooperación Internacional es la relación que se establece entre dos o más países, organismo u organizaciones de la sociedad civil, con el objetivo de apoyar el desarrollo económico y social. La cooperación puede ser técnica o financiera, y esta última puede ser reembolsable o no dependiendo de los donantes o las líneas

de acción. Los recursos de cooperación internacional se pueden obtener por la vía oficial o por contacto directo con ONGs o instituciones internacionales.

La Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia APC – Colombia es la entidad oficial para el acceso a la cooperación por vía oficial, a nivel del Gobierno Nacional. Esta entidad es la encargada de gestionar, orientar y coordinar técnicamente la cooperación internacional pública, privada, técnica y financiera no reembolsable que reciba y otorgue el país; así como ejecutar, administrar y apoyar la canalización y ejecución de recursos, programas y proyectos de cooperación internacional, atendiendo los objetivos de política exterior y el Plan Nacional de Desarrollo.

Entre las líneas temáticas priorizadas en por la APC – Colombia se tiene la de "Conservación y sostenibilidad ambiental", por medio de la cual se busca ser un país comprometido con la gestión ambiental y la mitigación del cambio climático, con una institucionalidad ambiental moderna, donde la biodiversidad se conserva y genera nuevas oportunidades de ingreso. Adicionalmente, Colombia espera ser un territorio resiliente ante los riesgos y los impactos de los desastres. Esta línea tiene relación con los programas y proyectos del POMCA del río Mocoa: agua y saneamiento básico, restauración ecológica, gestión del riesgo ambiental, producción sostenible y conservación de recursos naturales.

En cuanto a los recursos de cooperación internacional con contacto directo con una ONG, se deberán buscar los recursos a través de ONGs que tengan interés en trabajar con Colombia en las mismas líneas temáticas y sectores que ha establecido la Corporación Autónoma Regional – CAR.

Así mismo, la CAR debe adelantar gestiones para la consecución de recursos de cooperación técnica y financiera con organizaciones de cooperación técnica nacionales e Internacionales. Muchas de las fuentes de cooperación hacen sus donaciones a ONGs internacionales mediante procesos de convocatoria.

15.7 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

Una vez definido el componente programático y la estructura administrativa, se definen las putas, las reglas, procedimientos y la estructura que permitirán definir el programa de seguimiento y evaluación para el POMCA del Río Mocoa. Este tiene como objetivo realizar una valoración en cuanto a logro de los objetivos y el cumplimiento de las metas propuestas en la fase de formulación. Permite, además, que la entidad encargada de la administración de este plan, Corpoamazonia y la

comunidad interesada, evidenciar el progreso de las políticas, programas y proyectos.

El proceso de seguimiento y evaluación se deberá desarrollar de manera permanente a lo largo de la vigencia del POMCA del Río Mocoa, y deberá contar con la participación de todos los actores presentes en la cuenca. Esta evaluación y seguimiento permitirá tener una visión del grado de ejecución del plan y el desarrollo que ha tenido. Es decir, ayudará a saber si el plan se ha ejecutado de acuerdo lo establecido y el desempeño que ha tenido.

15.7.1 Alcance del programa de seguimiento y evaluación

Para la cuenca del Río Mocoa se establecieron un conjunto de proyectos mediante los cuales se busca incidir sobre el estado actual de la cuenca. Esto con el objetivo de lograr el escenario deseado acordado con las comunidades. Por consiguiente, se plantea que, para llevar a cabo este proceso, se determine los medios de verificación para cada uno de los proyectos en el proceso de ejecución.

El alcance del seguimiento y la evaluación es realizar un concepto que permita determinar el cumplimiento de los establecido en el POMCA del Río Mocoa. Esto mediante el establecimiento de un proceso sistemático continuo de recopilación y análisis de la información que permitan determinar el progreso de la ejecución del plan con el propósito de cumplir sus objetivos y guiar las decisiones de gestión.

Según el Sistema del Marco Lógico, el seguimiento y la evaluación son tomados como un sistema de múltiples involucrados, integrado por generadores de productos evaluables, generadores de evaluaciones y usuarios de producto de evaluación. Dinámicamente este sistema comienza con la formulación del proyecto, continúa durante la ejecución determinando su eficacia e impacto y concluye después de haber terminado el proyecto, con una evaluación de su impacto de desarrollo y la integración de los resultados de esta evaluación en la formulación de nuevos proyectos.

El seguimiento es un procedimiento que también verifica que ciertos criterios como pertinencia, eficiencia, eficacia, impacto y sostenibilidad de la ejecución de un proyecto, que se plasmen en el mismo. Así mediante la identificación de sus logros y debilidades y consecuencia, se recomiendan medidas correctivas para optimizar los resultados esperados del proyecto. En la siguiente tabla se establecen los criterios de evaluación:

Tabla 228. Criterios de evaluación

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
PERTINENCIA	Los objetivos apropiados del proyecto hacia los problemas que se deben enfocar, y hacia las políticas adecuadas. Se debe incluir una evaluación sobre la calidad del proyecto, su preparación y diseño como, la lógica y el proceso de completar la planificación del proyecto, y la lógica interna y coherente del diseño de proyecto.
EFICIENCIA	Demostrar que los resultados del proyecto han sido logrados a costos razonables. Por ejemplo, cuán buenos fueron los insumos que fueron convertidos en actividades, en términos de calidad, cantidad y tiempo, y la calidad de los resultados obtenidos. En general se requiere una alternativa de comparación para medir los mismos resultados, y poder ver qué proceso adoptado es el más eficiente.
EFICACIA	Una evaluación de la contribución con base en resultados para cumplir el objetivo específico del proyecto, y como las hipótesis han afectado al desarrollo del proyecto. Esto debe incluir una evaluación específica de los beneficios acumulados a los objetivos generales, incluyendo hombres y mujeres e identificando grupos vulnerables.
IMPACTO	El efecto del proyecto en un contexto más amplio, y su contribución a una política u objetivos sectoriales.
SOSTENIBILIDAD	Una evaluación de los posibles beneficios producidos por el proyecto para continuar después de que se terminan los fondos externos y particularmente con referencia a los factores de derecho de los beneficiarios, políticas de apoyo, factores económicos y financieros, aspectos socio culturales, equidad de género, tecnología apropiada, aspectos medio ambientales, y capacidad institucional y de administración.

Fuente: INPRO SAS, 2021

15.7.2 Contenido del programa de seguimiento y evaluación

La información obtenida en las fases previas, y que han sido aportadas para la construcción de indicadores, metas y objetivos para la ejecución y seguimiento de cada uno de los proyectos formulados, que, a su vez, son el propósito y fundamento de este apartado, en el entendido que lo que todo lo medible puede gestionarse, seguirá las reglas de la Guía Para la Formulación y Seguimiento a la Planeación Institucional (Presidencia de la República, 2018).

Entonces, el proceso para el programa seguimiento y evaluación del POMCA del Río Mocoa se plantea lo siguiente: i) se realizará una identificación de información o datos a través de actas de seguimiento. ii) Se aplicará a cada proyecto una matriz de cumplimiento de indicadores que, dependiendo su estado de cumplimiento (óptimo, satisfactorio o crítico), se deberán tomar las medidas correspondientes

para cada caso. iii) Se realizará una revisión de las lecciones aprendidas para cada uno de los proyectos de este plan.

Cabe mencionar que Corpoamazonia cuenta con un Sistema Integrado de Gestión. Este cuenta con certificado SC 4668-1 que respalda el hecho de que los procesos misionales, estratégicos, apoyo y evaluación cumplen con lo establecido en la NTC ISO 9001:2008.

15.7.3 Identificación de datos para el diseño y sistema de procesamiento y colección

Para la recolección de la información se tendrán en cuenta 3 tipos de datos, los cuales se describen a continuación:

i) Datos de entrada: resultados del análisis diagnóstico y sus metas programas Identificación de datos para el diseño y sistema de procesamiento y colección, informes de inversión de las instituciones que tienen acción en la cuenca, los productos derivados de la ejecución de los programas del POMCA.

ii) Datos intermedios o de análisis: son aquellos productos o datos que permiten la toma de decisiones, alimentar el tablero de mando o generar datos de salida; estos pueden originarse en actas de reunión, análisis de indicadores.

iii) Datos de Salida: en este punto se muestra la efectividad del POMCA, los elementos de gestión y ejecución, se fija un marco técnico de actualización a largo plazo. Además, se incluyen los informes de seguimiento y las lecciones aprendidas en la ejecución de este.

Una vez se identifiquen los datos se tendrá que realizar el procesamiento de la información obtenida. Esto se hará mediante documentos generados como reportes e informes.

Actas de seguimiento: el modelo para el acta de seguimiento y evaluación deberá contener como mínimo los elementos que muestran a continuación: fecha y lugar; personas presentes; motivo de la reunión; elemento a desarrollar; conclusiones; tareas; responsables; fecha de cumplimiento y verificación; anexos y soportes.

FORMATO ACTA SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

FECHA:	DD	MM	AAAA
LUGAR:			
PERSONAS PRESENTES:			
MOTIVO DE LA REUNIÓN:			
ELEMENTOA A DESARROLLAR:			
CONCLUSIONES			

TAREAS	RESPONSABLES	FECHA DE CUMPLIMINETO	FECHA DE VERIFICACIÓN
ANEXOS Y SOPORTES			

Figura 388. Formato acta de seguimiento y evaluación
Fuente: INPRO SAS, 2021

15.7.4 Matriz de seguimiento de indicadores

Es importante realizar una adecuada evaluación del avance y cumplimiento de los establecido en el POMCA del río Mocoa. Partiendo de la Metodología del Marco Lógico MML, se propone una matriz de seguimiento que permitirá consolidar la información necesaria para hacer seguimiento y tomar decisiones. Además, permitirá ver el cumplimiento de los indicadores establecidos para cada una de los proyectos.

Así pues, cada proyecto empleará la MML con el objetivo de tener una herramienta de planificación durante las fases de ejecución, seguimiento y control.

A continuación, se presenta un modelo de formato de seguimiento a los indicadores establecidos en este plan. Además, se realiza una descripción de cada uno de los componentes del formato.

FORMATO DE SEGUIMIENTO INDICADORES								
a. Nombre del Indicador	b. Propósito (lo que se quiere medir)	c. Formula		d. Unidad de medida	e. Tendencia esperada	f. Semaforización		
						Optimo	Satisfactorio	Critico
g. Fuente de información	h. Responsable de la información	i. Frecuencia de recolección	j. Frecuencia de Análisis	k. Responsable del análisis			l. Ideal	m. Meta

Figura 389. Modelo de formato de seguimiento a los indicadores

Fuente: INPRO SAS, 2021

Descripción de cada uno de los campos del formato:

a. Nombre del indicador: denominación dada al indicador

b. Propósito: qué busca medir el indicador

c. Formula: representación matemática de la forma de calcular el indicador.

d. Unidad de medida: unidades en las que se mide en indicador.

e. Tendencia esperada: comportamiento esperado del indicador.

f. Semaforización: rangos en los que el indicador se puede considerar (optimo, satisfactorio o crítico).

g. Fuente de información: origen físico o digital de donde se toman los datos para calcular el indicador.

h. Responsable de la información: Persona, dependencia u organización encargada de suministrar la información.

i. Frecuencia de recolección: periodicidad en la recolección de información.

j. Frecuencia de análisis: periodicidad en el cálculo y análisis del indicador.

k. Responsable del análisis: Persona, dependencia u organización encargada de calcular y analizar.

l. Ideal: objetivo de largo plazo al que el indicador debe tender.

m. Meta: objetivo inmediato que el indicador debe tener, debe guardar relación con los rangos de la semaforización.

En caso de que se determine que un indicador está en estado crítico se deberá producir un informe en el que se detalle con evidencias, las cusas de dicho resultado. Además, se deberán proponer acciones de mejora necesarias dentro del POMCA del Río Mocoa.

15.7.5 Lecciones aprendidas

Una vez se haya realizado la recolección y el análisis de cumplimiento de los indicadores se podrá identificar, sistematizar y socializar las experiencias obtenidas en dichos procesos. A partir de ellas, se busca construir lecciones significativas con el fin de mejorar las prácticas realizadas en el marco de los programas, proyectos y actividades implementadas en el POMCA del Río Mocoa. La información obtenida como resultado de las lecciones aprendidas estará disponible al servicio de los distintos actores de la cuenca.

Este proceso deberá realizarse de manera permanente generando aportes para la creación de cultura de gestión de mejora continua mediante la recolección, análisis y sistematización del conocimiento que será tenido en cuenta para la toma de decisiones en el marco de la ejecución del POMCA del Río Mocoa.

El proceso de lecciones aprendidas será una herramienta que permita recolectar y procesar información de manera ágil y sencilla de las experiencias obtenidas a lo largo del proceso de ejecución de este plan. Por tanto, se propone desarrollar las siguientes actividades:

- Definir la metodología (instrumentos y guías) para compilar la información relevante derivada de las lecciones aprendidas en la implementación del POMCA del Río Mocoa.
- Identificar y ponderar las lecciones o experiencias más significativas.
- Recolectar la información de acuerdo a la metodología establecida.
- Realizar un pertinente análisis que permita extraer conclusiones y acciones de mejora.

Para lograr la recopilación de las lecciones aprendidas se presenta el siguiente formato, que deberá entregarse a la coordinación técnica del POMCA y a los actores que participan en la ejecución de actividades de este consolidando con ello un documento base que aporta en la revisión y ajustes del POMCA.

REGISTRO DE LECCIONES APRENDIDAS O MEJORES PRACTICAS				
INDENTIFICACIÓN				
	Fecha	dd	mm	aaaa
a. Páctica a mejorar				
b. Incidacor o proceso sujeto a oportunidad de mejora				
c. Nombre del Ejecutor				
d. e-mail				
DESCRIPCIÓN LECCION APRENDIDA				
1. Describa la forma en la que se identificó la leección				
2. En el marco de queproyecto y/o programa del POMCA se originó la lección				
3. ¿Cuál es la mejora aprendida?				
4. Describa el ambito en el que se encontro la mejora				
5. ¿Qué obstáculos han sido identificados?				
6. Apoyo recibido ¿Qué tipo? ¿Quién es?				
7. Soporte documentación				

Figura 390. Registro de lecciones aprendidas o mejores practicas

Fuente: INPRO SAS, 2021

15.8 ESTRUCTURA Y RECURSOS HUMANOS PARA LA EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO POMCA

Estará encargada de la adecuada ejecución de los proyectos propuestos en el POMCA del Río Mocoa y de la participación de todos los actores involucrados. En este sentido, los actores liderados por Corpoamazonia y los miembros de la comunidad y sociedad civil tendrán la responsabilidad de velar por el adecuado cumplimiento de los objetivos del POMCA. Para cumplir con este propósito, el equipo encargado del Seguimiento y Evaluación liderará un espacio que tenga la capacidad de reunir la información del estado de avances alcanzados utilizando esta información, de forma transparente, para el análisis técnico y la difusión.

La información recolectada deberá estar organizada y sistematizada de manera que funcione como insumo para la toma de decisiones de las distintas instituciones, en la planeación y formulación de políticas dirigidas a la implementación de procesos de desarrollo en la cuenca del Río Mocoa.

Es importante aclarar que la Coordinación de Seguimiento y Evaluación no constituye una unidad dentro de la organización administrativa de Corpoamazonia y en tal sentido ni de esta institución ni otras se deben transferir recursos a Coordinación como tal, para su funcionamiento. Además, debe ser una línea rectora del funcionamiento de la coordinación la búsqueda de calidad y transparencia en los procesos a su cargo.

15.8.1 Estructura organizativa

15.8.1.1 Función

El equipo responsable del Seguimiento y Evaluación del POMCA del Río Mocoa nace bajo el entendido de ser el instrumento informativo que lidere la consolidación de los procesos de planeación y ejecución. Sus acciones deben desarrollarse de manera independiente y autónoma ya sea divulgando y discutiendo los indicadores de los proyectos formulados, esto no entra en conflicto con que su actuar este íntimamente relacionado con el sistema de información propuesto en cada uno de los proyectos.

15.8.1.2 Misión

El equipo de seguimiento y evaluación tiene como misión, suministrar información del estado y avance del POMCA del Río Mocoa, con el objeto de permitir la adecuada retroalimentación del conocimiento, los resultados y del progreso entre los distintos agentes interesados.

15.8.1.3 Visión

El equipo de seguimiento y evaluación tiene como visión, a lo largo de la vigencia, actuar como el nodo central que permita un buen flujo de la información que los diferentes actores involucrados necesiten para verificar el cumplimiento de los objetivos y metas propuestas en el POMCA del Río Mocoa.

15.8.1.4 Principios

Los principios del equipo de seguimiento y evaluación se describen a continuación:

- Solidaridad: supone una franca actitud de colaboración y sensibilidad hacia las necesidades del otro, para ello el trabajo en equipo y la comprensión serán base la gestión de la cuenca río hacha.
- Probidad: hace referencia a ser transparente actuando de buena fe y haciendo que las actuaciones sean la expresión del respeto propio y hacia los demás.
- Inclusión: es lograr una cultura organizacional de integración y derechos que se refleje en la prestación de los servicios, las decisiones personales, laborales y cotidianas sin limitaciones ni barreras de acceso a toda la población.
- Responsabilidad: es enfocar los esfuerzos hacia las necesidades de los habitantes de la cuenca del río hacha mostrando además principios de gestión sostenibles.

15.8.2 Objetivos de la coordinación de seguimiento y evaluación

15.8.2.1 Objetivo General

Desarrollar el seguimiento de los diferentes indicadores velando que se cumplan los objetivos propuestos en cada uno de los proyectos formulados en el POMCA Río Mocoa. Además, consolidar la información para ser comunicada de la manera más adecuada a los grupos de interés.

15.8.2.2 Objetivos Específicos

- Presentar de forma veraz y transparente el informe de gestión que explique los avances, dificultades y aprendizajes obtenidos en el desarrollo de los diferentes

proyectos colaborando a los grupos de interés a tomar decisiones informadas y basadas en realidades.

- Establecer mecanismos de comunicación con los diferentes grupos de interés presentes en la Cuenca del Rio Hacha con el fin facilitar acceso a la información de forma eficiente.

- Fomentar la visibilidad de Corpoamazonia frente a la sociedad como un agente comprometido en la mejora de la calidad del ambiente, que actúa de forma responsable y comprometido en la sección territorial del Putumayo.

15.8.3 Características de la coordinación de seguimiento y evaluación

Quien lidere el equipo de seguimiento y evaluación deberá reunir los siguientes requisitos con el propósito de cumplir de forma adecuada con la misión, visión y objetivos:

- Consolidación de bases de datos de los indicadores del POMCA que se actualicen de forma periódica que sean homogéneas y que se rijan bajo parámetros de seguridad de la información.
- Formular sus actuaciones (objetivos, indicadores y procesos) bajo la mirada del Planear, Hacer, Verificar y Actuar y armonizándolas con los indicadores, procesos y proyectos establecidos en el POMCA del Río Mocoa.
- Apoyarse en la mejor plataforma tecnología (tanto software como hardware) para consolidar, hacer seguimiento e interpretar la información que se genere.
- Construir un sistema de informes que sean veraces, pertinentes y claros para que los diferentes agentes involucrados puedan utilizarlos.
- El personal provisto por Corpoamazonia debe sr idóneo, honesto, profesional y confiable para garantizar un adecuado uso de la información, una generación de informes de alta calidad, un manejo de la información bajo políticas de privacidad estrictas.
- Se debe contar con la participación de la comunidad a través de sus líderes para validar y asegurar la transparencia de su operación.
- La toma de decisiones debe ser flexible y dinámica para facilitar la adaptabilidad de las políticas, estructuras y normas a los nuevos instrumentos que surjan.
- Implementar procedimientos de seguridad que garanticen la no manipulación de la información, el uso indebido de la misma entro otras malas prácticas.

15.8.4 Indicadores para el seguimiento de las medidas identificadas en el POMCA

Para verificar la ejecución del POMCA se incluyen a continuación los siguientes indicadores por proyecto identificado:

Tabla 229. Indicadores de seguimiento del POMCA del rio Mocoa

Línea Estratégica	Programas	Proyecto	Línea Base (Año 2022)	Indicador	Unidad de Medida	Meta (Año 2034)	Formula Evaluación
I. La cuenca del Río Mocoa, potencia mundial del agua y la biodiversidad del piedemonte amazónico.	Conocimiento y manejo del recurso hídrico y saneamiento básico	1. Construcción de sistemas y redes de alcantarillado y PTAR en los centros poblados definidos por el PBOT de Mocoa (Pueblo Viejo, Nueva Esperanza, Planadas, Nueva Betania, Pepino, Rumiyaco), los núcleos poblados de comunidades étnicas y el sector urbano de Villagarzón.	0	Numero de PTAR de Núcleos Poblados construidas	Número	6	Numero de PTAR de Núcleos Poblados construidas
		2. Implementación Sistemas individuales de tratamiento de aguas residuales - SITAR (baterías sanitarias, pozos sépticos y biodigestores) para áreas suburbanas y rural disperso.	10341	Sistemas individuales de tratamiento de aguas residuales - SITAR	Porcentaje	1151	(Número de SITAR Año 1/ Numero de SITAR Año 10) *100
		3. Mejoramiento de los sistemas y redes de acueducto urbano y rurales (potabilización, sistemas de captación y distribución).	2	Numero de Redes de Acueducto urbano con mejoramiento	Número	2	Numero de Redes de Acueducto urbano con mejoramiento
		4. Adquisición o Pago por Servicios Ambientales de áreas para el aprovisionamiento de servicios públicos y saneamiento básico.	27423	Porcentaje de áreas con gestión de PSE o adquisición para el aprovisionamiento de servicios públicos y saneamiento	Porcentaje	13712	(Hectáreas con gestión año 1/ Hectáreas con gestión Año 10) *100

Línea Estratégica	Programas	Proyecto	Línea Base (Año 2022)	Indicador	Unidad de Medida	Meta (Año 2034)	Formula Evaluación
		5. Actualización de los instrumentos de planeación para el saneamiento básico (PGIRS, PSMVA, PUEAA) que incluyan la construcción de nuevos equipamientos (relleno sanitario) con menores afectaciones a los recursos naturales y a las personas aledañas.	6	Numero de instrumentos de planeación para el saneamiento básico	Número	6	Numero de instrumentos de planeación para el saneamiento básico
	II. Implementar proyectos de Restauración Ecológica con las comunidades y otros actores presentes en la cuenca.	6. Restauración de ecosistemas estratégicos (con especies nativas y en modo pasivo o regeneración natural) con comunidades de fajas de protección hídrica y áreas forestales protectoras.	7679	Porcentaje de áreas con restauración	Porcentaje	7679	(Hectáreas restauradas año 1/ Hectáreas restauradas Año 10) *100
		7. Establecer un vivero agroforestal con especies nativas en el sector veredal del municipio de Mocoa, departamento del Putumayo.	1	Vivero instalado y en funcionamiento	Número	1	Vivero instalado y en funcionamiento
	III. Reducción de riesgos de desastres, desde la gestión ambiental.	8. Estudios detallados de riesgos con fines de diseño de obras de mitigación de los sectores con condición de amenaza alta y media que afecten a los núcleos poblados de la cuenca.	2	Estudios elaborados	Número	2	Un estudio por Municipio: Villagarzón y Mocoa, que cubra todas las zonas que requieren estudios detallados
		9. Definición de lineamientos para la entrega, manejo y cuidado de las áreas desalojadas por planes de reubicación en aplicación al artículo 121 de la Ley 388 de 1997.	1	Documento con lineamientos para entrega de áreas del artículo 121 de Ley 388 de 1997	Número	1	Documento
		10. Reducción del Riesgo Basado en Ecosistemas – ECORRD aplicable en las áreas forestales protectoras con zonas inestables activas.	1535.8	Porcentaje de áreas con restauración basada en ecosistemas ECO-RRD	Porcentaje	1536	(Hectáreas restauradas ECO-RRD año 1/ Hectáreas restauradas ECO-RRD Año 10) *100

Línea Estratégica	Programas	Proyecto	Línea Base (Año 2022)	Indicador	Unidad de Medida	Meta (Año 2034)	Formula Evaluación
		11. Construcción de obras de mitigación en sectores definidos con riesgo mitigable según los estudios y diseños.	178	Numero de obras construidas	Número	178	Numero de obras construidas
		12. Diseño e implementación de un programa permanente de educación ambiental e identificación de zonas con condición de amenazas y riesgos.	1	Documento programa educación en ejecución	Número	1	Documento programa educación en ejecución
	IV. Fortalecimiento del sector productivo sostenible	13. Implementación de sistemas productivos sostenibles a partir de la identificación de suelos con capacidades agrologicas (II, III y IV) acorde con la dinámica de ecosistema de la Amazonia.	5	Numero sistemas productivos implementados	Número	5	Numero sistemas productivos implementados
		14. Formulación e implementación de planes de aprovechamiento forestal (de bosque nativo) comunitario y empresarial.	1	Numero planes forestales comunitarios	Número	30	Numero planes forestales comunitarios
		15. Fortalecimiento de mercados verdes para los productos Amazónicos.	5	5 líneas de mercados verdes con posicionamiento internacional	Número	5	5 líneas de mercados verdes con posicionamiento internacional
		16. Aprovechamiento ecoturístico de la cuenca del rio Mocoa.	1	Programa implementado de ecoturismo	Número	1	Programa implementado de ecoturismo
		17. Asistencia técnica agropecuaria (extensionista) para el adecuado manejo de aguas residuales, residuos sólidos y calidad del aire de los procesos productivos (piscícolas, porcícolas, avícolas, cunícolas, ovino cultura, carpicultura y similares, café, trapiches).	1	Programa de AT agropecuario implementado	Número	1	Programa de AT agropecuario implementado

Línea Estratégica	Programas	Proyecto	Línea Base (Año 2022)	Indicador	Unidad de Medida	Meta (Año 2034)	Formula Evaluación
	VI. Conservación de los recursos naturales existentes.	18. Democratización del conocimiento para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad a través de la elaboración PRAES y PROCEDAS con los resultados del POMCA del rio Mocoa, incluyendo campañas trimestrales de capacitación dirigida a comunidades (citadinas, campesinas y étnicas), estudiantes de diferentes niveles y profesionales de todas las instituciones.	1 año	Numero de Campañas ejecutadas	Número	40	Numero de Campañas ejecutadas
		19. Crear un programa permanente de campañas mensuales para la limpieza de fuentes hídricas y sectores donde se realiza inadecuada disposición de residuos sólidos.	1	Numero de Campañas ejecutadas	Número	10	Numero de Campañas ejecutadas
		20. Fortalecimiento de la capacidad de autogestión para el reconocimiento social de la autonomía y gestión ambiental de la jurisdicción indígena, para el conocimiento de la normatividad ambiental vigente y la articulación con los saberes ancestrales.	1	Numero de encuentros étnicos para fortalecimiento ambiental	Número	10	Numero de encuentros étnicos para fortalecimiento ambiental
		21. Creación de áreas protegidas regionales y reservas forestales de la sociedad civil dentro del área de la cuenca del rio Mocoa.	3	Numero RNSCV creadas	Número	20	Numero RNSCV creadas
		22. Diseño e implementación de incentivos para Pago por servicios ambientales - PSA para la conservación de la estructura ecológica principal.	1	Programa de PSA implementado y en ejecución	Número	1	Programa de PSA implementado y en ejecución

Línea Estratégica	Programas	Proyecto	Línea Base (Año 2022)	Indicador	Unidad de Medida	Meta (Año 2034)	Formula Evaluación
II. Mocoa, la cuenca que todos protegemos, cuidamos y valoramos.	VII. Fortalecimiento institucional en alianza con todas las autoridades ambientales, étnicas y municipales	23. Fortalecimiento institucional para el control en el inadecuado uso, manejo y ocupación de los recursos naturales renovables, con implementación del régimen sancionatorio ambiental, multas, sanciones e identificación de medidas: preventivas, obligatorias, correctivas, pedagógicas, en alianza de todas las Autoridades (ambientales, étnicas y municipales).	10	Numero de procesos sancionatorios aplicados	Número	1000	Numero de procesos sancionatorios aplicados
		24. Fortalecimiento del Consejo de Cuenca para el desarrollo permanente de actividades de seguimiento y de órgano consultivo de la cuenca.	0	Numero informes Mensuales Consejo de cuenca en funcionamiento	Número	120	Numero informes Mensuales Consejo de cuenca en funcionamiento
	VIII. Articulación del POMCA del río MOCOA con los planes de ordenamiento territorial del municipio y de comunidades indígenas	25. Ordenamiento Ambiental de los Territorios Étnicos para el adecuado uso y manejo de los recursos naturales conforme a la cosmovisión étnica.	0	Numero planes ordenamiento ambiental étnico	Número	23	Numero planes ordenamiento ambiental étnico
		26. Revisión y Ajuste de los Planes de Ordenamiento Territorial Municipal aplicando el POMCA como determinante ambiental.	3	Numero POT ajustados con la determinante de POMCA	Número	3	Numero POT ajustados con la determinante de POMCA

Fuente: INPRO SAS, 2021

16. BIBLIOGRAFÍA

(s.f.).

Bennett, T. H., & Peters, J. C. (2000). *Continuos Soil Moisture Accounting in the Hydrologic Engineering Center Hydrologic Modeling System (HEC-HMS).* Davis, California, US: ASCE Library.

Chow, V. T. (1984). *Handbook of Applied Hydrology.* McGraw Hill Book Company.

Chow, V. T., & Mays, L. W. (1988). *Applied Hydrology.* New York: McGraw Hill International Editions.

CORPOAMAZONIA. (2020). *Plan Integral para la Gestión del Cambio Climático del Departamento de Putumayo - Documento Tecnico de Soporte.* San Miguel de Agreda de Mocoa.

CORPOAMAZONIA. (2022). *departamento del Putumayo y PNUD. Plan Integral de Gestión del Cambio Climático para el departamento del Putumayo. 924 páginas.* San Miguel de Agreda de Mocoa, Putumayo, 2020.

Cuchala, P. (2017). *INFORME DE VISITA Y RECOPILACIÓN DE MEMORIA HISTORICA DE EVENTOS EN MOCOA.* San Miguel de Agreda de Mocoa.

Custodio, E., & Llamas, M. (1986). *Hidrología Subterranéa.* Barcelona: Ediciones Omega S.A.

Escalante, C., & Reyes, L. (2002). *Técnicas Estadísticas en Hidrología.* México: UNAM, Facultad de Ingeniería.

http://www.repositorio.usac.edu.gt. (05 de 12 de 2022). Obtenido de http://www.repositorio.usac.edu.gt/4482/1/Conceptos%20b%C3%A1sicos%20de%20Morfometr%C3%ADa%20de%20Cuencas%20Hidrogr%C3%A1ficas.pdf

IDEAM. (2013). *Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia.* Bogotá D.C.: Publicación aprobada por el Comité de Comunicaciones y Publicaciones del IDEAM.

IDEAM. (2018). *Estudio Nacional del Agua.* Bogotá D.C.

IDEAM, G. (06 de 09 de 2022). *IDEAM*. Obtenido de IDEAM geovisor: http://visor.ideam.gov.co/geovisor/

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2019). *Sistema de Clasificacion Geomorfologica Aplicado a los Levantamientos de Suelos.* Bogotá D.C.: Imprenta Nacional de Colombia.

Instituto Geografico Agustin Codazzi, subdireccion de Agrologia . (2014). *Estudio general de suelos y zonificacion de tierras departamento del Putumayo.* Bogota : Imprenta Nacional de Colombia.

Instituto Nacional de Vías, INVIAS. (2009). *Manual de Drenaje para Carreteras.* Bogotá D.C.: Ministerio de Transporte, Subdirección de Apoyo Técnico.

Júnior, C. R. (2005). Regionalización de Caudales Máximos Instantáneos con Base en la Precipitación del Proyecto. *RERH Revista electrónica de recursos hídricos*.

MADS, M. (2013). *Plan Estratégico Macrocuenca Magdalena – Cauca, Lineamientos y Directrices DE Planificación Estratégica.* Bogotá D.C.

McFadden, & Dudley, E. (1994). Soil Moisture Accounting in Continuos Simulation Watershwed Models. *Project Report*. University of California.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). *https://www.minambiente.gov.co/.* Recuperado el 15 de 02 de 2021, de https://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/cuencas-hidrograficas/GUIA_DE_POMCAS.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022). *Otras Medidas Efectivas de Conservación Basadas en Áreas (OMEC).* Obtenido de https://www.minambiente.gov.co/direccion-de-bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistemicos/otras-medidas-efectivas-de-conservacion-basadas-en-areas-omec/

Montealegre, J. (1990). *Técnicas Estadísticas aplicadas en el Manejo de Datos Hidrológicos y Meteorológicos.* Bogotá D.C: Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras – HIMAT.

Oliver, M. A. (1990). Kriging: A Method of Interpolation for Geographical Information Systems. En I. J. 4.

Organización Mundial Meteorológica - OMM No. 168. (2011). Guía de Prácticas Hidrológicas.

Ponce, V. M. (1989). *Engineering Hydrology, Principles and Practices.* New Jersey: Prentice Hall, Englewood Cliffs.

Poveda Jaramillo, G., Vélez Upegui, J. I., & Mesa, S. O. (2000). *Atlas Hidrológico de Colombia.* Medellín: Universidad Nacional de Medellín - Unidad de Planeación Minero-Energética de Colombia (UPME).

Sáenz, G. M. (1999). *Hidrología en la ingeniería.* Bogotá D.C: Escuela Colombiana de Ingeniería.

SALLE, U. L. (15 de 12 de 2022). *ciencia unisalle*. Obtenido de https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/888/

U. S. Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center, Generalized Computer Program. (2008). *HEC-HMS, Hydrologic Modelling Center.* Copyright 2008 Haestad Methods, Inc.

(1981). *U.S. Water Resources Council.*

Vargas, M. R., & Díaz - Granados, D. M. (1998). *Curvas Sintéticas Regionalizadas de Intensidad - Duración - Frecuencia para Colombia.* Bogotá D.C: Universidad de los Andes .

Vélez, J. J., Puricelli, M., López Unzu, F., & Francés, F. (2009). Parameter Extrapolation to Ungauged Basins. En *Hydrology and Earth System Sciences 13* (págs. 229-246).

zoboko.com. (28 de noviembre de 2022). Obtenido de Índice asimétrico: https://zoboko.com/text/lxjv3984/guia-basica-para-la-caracterizacion-morfometrica-de-cuencas-hidrograficas/21

Agencia Nacional de Tierras (2021). Resguardo Indígenas Legalizados de Colombia (shapefile)

Banco interamericano de desarrollo o INCOPLAN S.A., (2007) *Plan Básico de Manejo Ambiental y Social (PBMAS) de la Reserva Forestal Protectora de la Cuenca Alta del Río Mocoa (2007),*

Congreso de la República de Colombia (1959). Ley 2da de 1959. Economía Forestal de la Nación y conservación de los recursos naturales renovables. Recuperado de: http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2016/10/LEY-2-DE-1959.pdf

Congreso de la República de Colombia. (1997). Ley 357 de 1997 Aprobación de la "Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional

Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas". Recuperado de: https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=344

Congreso de la República de Colombia. (2018). Ley 1930 de 2018 Disposiciones para la gestión integral de los páramos en Colombia. Recuperado de: https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=87764

Corpoamazonia (2018). Determinantes ambientales del municipio de Mocoa (Putumayo). Resolución No. 1148 del 2018.

Corpoamazonia (2019). Determinantes ambientales del municipio de Villagarzón (Putumayo). Resolución No. 1655 del 2019.

Corpoamazonia (2020). Determinantes ambientales del municipio de San Francisco (Putumayo). Resolución No. 325 del 2020.

Corpoboyacá (2021). Áreas de importancia estratégica para la conservación estratégica. Recuperado de: https://www.corpoboyaca.gov.co/glosario/areas-de-importancia-estrategica-para-la-conservacion-del-recurso-hidrico/

Cortés, A. (2018). Resguardos indígenas en la conservación: territorios en traslape. Bogotá D.C.: Universidad Externado de Colombia. Recuperado de: https://bdigital.uexternado.edu.co/bitstream/handle/001/682/DHA-spa-2018-Resguardos_indigenas_en_la_conservacion_territorios_en_traslape.pdf?sequence=1

Dudley, N. (Editor) (2008). Directrices para la aplicación de las categorías de gestión de áreas protegidas. Recuperado de: https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/paps-016-es.pdf

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (2014). Complejos de páramos de Colombia (shapefile)

Instituto Geográfico Agustín Codazzi (2020). ABC Nueva proyección cartográfica para Colombia “Origen Nacional”. Bogotá D.C.: Colombia

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2014). Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas. Bogotá D.C: Colombia

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2021). Reservas Forestales de la Ley 2da de 1959 (shapefile)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). Resolución 342 del 2018 Área de Páramo de Doña Juana-Chimayoy. Recuperado de: https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minambienteds_0342_2018.htm

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). Resolución 1506 del 2018 Área de Páramo de La Cocha Patascoy. Recuperado de: https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minambienteds_1406_2018.htm

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2013). Resolución 1922 del 2013. Zonificación y ordenamiento de la Reserva Forestal Central. Recuperado de: https://www.cornare.gov.co/SIRAP/Paramo-Humedales/resolucion-1922-de-2013-minambiente.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (s.f.). Páramos. Recuperado de: https://www.minambiente.gov.co/direccion-de-bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistemicos/paramos/

Parques Nacionales Naturales (2020). Áreas protegidas de Colombia (Shapefile).

Ramsar (s.f.). La importancia de los humedales. Recuperado de: https://www.ramsar.org/es/acerca-de/la-importancia-de-los-humedales

Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (s.f.). Áreas protegidas asociadas del departamento del Putumayo. Recuperado de: https://runap.parquesnacionales.gov.co/departamento/948

República de Colombia. (2015). Decreto 1076 de 2015 Compilación normativa del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Recuperado de https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=78153

Álvarez Mejía L M (2021). Herbario Universidad de Caldas - FAUC. Version 2.9. Universidad de Caldas. Occurrence dataset https://doi.org/10.15472/8t4cb9

Alvarez-B. C, Castaño-R. D, Hoyos D, Velasco-A G, Peña Jl & Sanín D. 2019. Angiospermas no arbóreas de un bosque húmedo tropical en el Piedemonte Andino-Amazónico Colombiano. Boletín Científico del Centro de Museos de la Universidad de Caldas 23: 62-94.

Armenteras D, Murcia U, González Tm, Barón Oj & Arias Je. 2019. Scenarios of land use and land cover change for NW Amazonia: Impact on forest intactness. Global Ecology and Conservation 17: 1-13.

Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA (2017). Reporte de alertas para el departamento del Putumayo.

Balslev H (2016). Aarhus University Palm Transect Database. Version 7.1. Department of Bioscience, Aarhus University. Occurrence dataset https://doi.org/10.15468/r5hujc

BARONA-COLMENARES, A. A., J. L. CONTRERAS-HERRERA, C. VRIESENDORP Y D. CÁRDENAS-LÓPEZ. 2018. Vegetación y Flora. p.p. 100 a 111. En: Vriesendorp C., N. Pitman, D. Alvira Reyes, A. Salazar Molano, R.

Botero García, A. Arciniegas, L. de Souza, Á. del Campo, D. F. Stotz, T. Wachter, A. Ravikumar y/and J. Peplinski, eds. 2018. Colombia: La Lindosa, Capricho, Cerritos. Rapid Biological and Social Inventories Report 29. The Field Museum, Chicago.

Bernal, R., Gradstein, S.R & Celis, M. (2015). Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Publicado en internet http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co.

Borja-Acosta K (2021). Colección Herbario Federico Medem Bogotá - FMB. Version 32.1. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Occurrence dataset https://doi.org/10.15472/ighftu

Botero, R. (s.f.). Análisis de Conectividad Estructural en el Área de la Reserva Forestal del Río Mocoa en su Zona Proyectada de Ampliación. Estudios Variante San Francisco – Mocoa.

BUCKLAND, S., ANDERSON, D., BURNHAM, K., LAAKE, J., BORCHERS, D., THOMAS, L. 2001. Introduction to the distance sampling: estimating abundance of biological populations. Oxford University Press, Oxford.

Cadena Vargas C E, Velásquez Niño J (2021). Colección Viva del Jardín Botánico de Bogotá. Version 1.4. Jardín Botánico de Bogotá "José Celestino Mutis". Occurrence dataset https://doi.org/10.15472/98sgdl

Calderón Leytón, J. J., Noguera Urbano, E. A., Cabrera Ojeda, C., Arevalo Cortes, J. A., Tulcán Flores J E (2021). Colección de mamíferos voladores y no voladores de la Universidad de Nariño. Version 5.3. Universidad de Nariño. Occurrence dataset https://doi.org/10.15472/zska7m

Calderón-Leyton, J. J., Arcos-Patiño, O. E., Rosero-Calderón, C. D., Fernández-Gómez, R. A. (2021): Colección Ornitológica de la Universidad de Nariño. v4.7. Universidad de Nariño. Dataset/Occurrence. https://doi.org/10.15472/dbowdj

Campbell, J. A. y Lamar, W. W. (2004). The venomous reptiles of the western hemisphere (Vol. 1). Comstock Publishing, Cornell University, Ithaca, New York, Estados Unidos, 475 pp.

Cárdenas López, D., Camacho, R. L., Corba, C. M., García, J. A., & TUNJANO, S. (2006). Botánica en la Amazonia colombiana: Doscientos años después de Martius. Revista Colombia Amazónica (número especial), 71-100.

Chaparro-Herrera, S., Echeverry-Galvis, M., Córdoba-Córdoba, S., Sua-Becerra, A. (2013). Listado actualizado de las aves endémicas y casi-endémicas de Colombia. Biota Colombiana. 14 (2) 235-272

Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL (s.f.). Amazonía posible y sostenible. Recuperado de: https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/folleto_amazonia_posible_y_sostenible.pdf

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia – Corpoamazonia (2017). Corpoamazonia declara en ordenación de la Cuenca del Río Mocoa. Recuperado de: https://www.corpoamazonia.gov.co/index.php/noticias/1133-corpoamazonia-declara-en-ordenacion-de-la-cuenca-del-rio-mocoa

Correa Munera, M. A., Aldana García, J. (2021). Herbario Enrique Forero de la Universidad de la Amazonia (HUAZ). v5.7. Universidad de la Amazonia. Dataset/Occurrence. https://doi.org/10.15472/3m9c6h

DÍAZ L. C. 2020. Flora de la Subzona hidrográfica del Río Negro, caracterización florística a escala de POMCA en Cundinamarca, Colombia. Revista científica ITTPA 2(1): 41-66.

Díaz, M. M., Solari, S., Aguirre, L. F., Aguiar, L. & Barquez, R. M. (2016). Clave de identificación de los murciélagos de Sudamérica. Publicación especial Nº 2, PCMA (Programa de Conservación de los Murciélagos de Argentina), 160 pp.

DUVAL V. S., BENEDETTI G. M. & CAMPO A. M. 2015. Relación clima-vegetación: adaptaciones de la comunidad del jarillal al clima semiárido, Parque Nacional Lihué Calel, provincia de la Pampa, Argentina. Investigaciones Geográficas, Boletín 88: 33-44.

EOD – eBird Observation Dataset

FOSTER, B. R., N. C. HERNÁNDEZ, E., E. K. KAKUDIDI Y R. J. BURNHAM. 1995. Un método de transectos variables para la evaluación rápida de comunidades de plantas en los trópicos. Manuscrito no publicado. Chicago: Environmental and Conservation Programs, Field Museum of Natural History; and Washington, D. C.: Conservation Biology, Conservation International.

Fundación Zoológico Santacruz (2015). Mamíferos. Cundinamarca, Colombia: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR (p 1)

Galeano, G & Bernal, R. (2010). Palmas de Colombia. Guía de Campo. Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales- Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 692 pp.

García N, León Gómez M, Jácome Reyes J H, Herrera Collazos E E, Rodríguez Morales M A (2020). Herbario Pontificia Universidad Javeriana. Version 4.4. Pontificia Universidad Javeriana. Occurrence dataset https://doi.org/10.15472/oyj27o

Gardner, A. L. (Ed.). (2008). Mammals of South America, volume 1: marsupials, xenarthrans, shrews, and bats (Vol. 2). University of Chicago Press.

GBIF.org (20 October 2021) GBIF Occurrence Download https://doi.org/10.15468/dl.v7ahhc

GBIF.org (21 October 2021) GBIF Occurrence Download

GBIF.org (21 October 2021) GBIF Occurrence Download https://doi.org/10.15468/dl.rfnx8t

GBIF.org (21 October 2021) GBIF Occurrence Download https://doi.org/10.15468/dl.wszr2q

Gentry, A. (1993). A Field Guide to the familias an genera of Woody plants of Northwest South America (Colombia, Ecuador, Perú). Conservation biology series. ISBN: 0-226-28944-3. Washington, DC. 462 pp.

Global Biodiversity Information Facility (2021). Datos obtenidos de ocurrencias.

González Insuasti M S, Pacheco E (2021). Colección del Herbario PSO de la Universidad de Nariño. Version 5.2. Universidad de Nariño. Occurrence dataset https://doi.org/10.15472/omyib6

GUEVARA, G. 2014. Evaluación ambiental estratégica para cuencas prioritarias de los Andes Colombianos: Dilemas, desafíos y necesidades. Acta Biológica Colombiana 19(1): 11-24.

Henao-Diaz et al. (2017): Registros Primates Neotropicales Convocatoria APC. v3.2. Asociación Primatológica Colombiana. Dataset/Occurrence. http://doi.org/10.15472/wjgj7v

Herbario Forestal 'Gilberto Emilio Mahecha Vega', Moreno-Vargas D (2021). Colección de Plantas Vasculares del Herbario Forestal UDBC "Gilberto Emilio Mahecha Vega". Version 2.6. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Occurrence dataset https://doi.org/10.15472/kctr0d

Hilty, S., W., Brown. (2001). Guía de las Aves de Colombia. Traducción al español por Álvarez López H. American Bird Conservancy, ABC.

iNaturalist users, Ueda K (2021). iNaturalist Research-grade Observations. iNaturalist.org. Occurrence dataset https://doi.org/10.15468/ab3s5x accessed via GBIF.org on 2021-10-20.

iNaturalist users, Ueda K (2021). iNaturalist Research-grade Observations. iNaturalist.org. Occurrence dataset https://doi.org/10.15468/ab3s5x accessed via GBIF.org on 2021-10-21.

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (2019). Colección de Aves del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH-A). http://doi.org/10.15472/maeoiz

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (2020). Fototrampeo en el departamento del Putumayo, proyecto Gran Tierra-Amerisur. 48 eventos. https://doi.org/10.15472/2twpun

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (2020). Plan de monitoreo de biodiversidad en el bloque platanillo de la empresa Amerisur y en los bloques Rumiyaco, Venados y Burdyne de la empresa Gran Tierra - Putumayo GTA - Aves. Registros, aportados por: Restrepo-Isaza, A. (Contacto del recurso), Borja, K. (Creador del recurso), Ocampo, D. (Proveedor de metadatos)

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (2020). Tejidos de individuos colectados en el plan de monitoreo de biodiversidad en el bloque platanillo de la empresa Amerisur y en los bloques Rumiyaco, Venados y Burdyne de la empresa Gran Tierra, Putumayo. https://doi.org/10.15472/vlwgdj

Instituto Humboldt (2017). Biodiversidad colombiana: números para tener en cuenta. Recuperado de: http://www.humboldt.org.co/es/boletines-y-comunicados/item/1087-biodiversidad-colombiana-numero-tener-en-cuenta

Magnaghi E, Fong J (2021). CAS Botany (BOT). Version 157.308. California Academy of Sciences. Occurrence dataset https://doi.org/10.15468/7gudyo

Manrique Fierro H F (2020). Colección nacional de palmas de Colombia - JBQ. Version 5.4. Jardín Botánico del Quindío. Occurrence dataset https://doi.org/10.15472/1rhjvl

Marín C, Moreno D (2020). Colección general de plantas vasculares del Herbario JBB. Version 2.2. Jardín Botánico de Bogotá "José Celestino Mutis". Occurrence dataset https://doi.org/10.15472/mpvbpd

Martínez Figueroa Y M (2020). Herbario Universidad de Antioquia (HUA). Version 7.2. Universidad de Antioquia. Occurrence dataset https://doi.org/10.15472/esjdio

McMullan, M., Quevedo, A., Thomas, M. (2011). Guía de campo de las aves de Colombia. Fundación Proaves. Bogotá. ISBN 978-0-9327615-2-6-52995

Ministerio de Ciencias (2016). Colombia, el segundo país más biodiverso del mundo. Recuperado de: https://minciencias.gov.co/sala_de_prensa/colombia-el-segundo-pais-mas-biodiverso-del-mundo

Ministerio de Energía y Minas de Perú (2015). Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto “Mejoras a la Seguridad Energética del País y Desarrollo del Gasoducto Sur Peruano - Componentes Auxiliares”. República de Perú.

Moreno E., González E. & Otero I. 2001. Caracterización del Paisaje y su posible impacto ambiental a partir de la clasificación de usos de suelo Corine Land Cover y la utilización de Sistemas de Información Geográfica. Informes de la Construcción 53(476): 11-20.

Quiñones, F. A. (2018). Guía Ilustrada de la Avifauna Colombiana. Panamericana Formas e Impresos S. A, Bogota, Colombia.

Ramirez J, Watson K, Thiers B, McMillin L (2021). The New York Botanical Garden Herbarium (NY). Version 1.40. The New York Botanical Garden. Occurrence dataset https://doi.org/10.15468/6e8nje

Ramírez-Chaves, H. E., Mejía Fontecha, I.Y., Velasquez, D., Castaño, D., Ocampo, D. (2021). Colección de Mamíferos (Mammalia) del Museo de Historia Natural de la Universidad de Caldas, Colombia. v2.6. Universidad de Caldas. Dataset/Occurrence. https://doi.org/10.15472/mnevig

Ramírez-Chaves, H. E., Noguera-Urbano, E. A., y Rodríguez-Posada, M. E. (2013). Mamíferos (Mammalia) del departamento de Putumayo, Colombia. Revista

de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 37(143), 263-286.

Ramírez-Chaves, H. E., Suárez-Castro, A. F., & González-Maya, J. F. (2016). Cambios recientes a la lista de los mamíferos de Colombia. Mammalogy notes, 3(1-2), 1-9.

Raz L, Agudelo H (2021). Herbario Nacional Colombiano (COL). Version 13.13. Universidad Nacional de Colombia. Occurrence dataset https://doi.org/10.15472/ea8sek

Remsen, J. V., Jr., J. I. Areta, E. Bonaccorso, S. Claramunt, A. Jaramillo, D. F. Lane, J. F. Pacheco, M. B. Robbins, F. G. Stiles, and K. J. Zimmer. Version (2021). A classification of the bird species of South America. American Ornithological Society. Disponible en: http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.htm Sullivan, B.L., C.L. Wood, M.J. Iliff, R.E. Bonney, D. Fink, and S. Kelling. 2009. eBird: a citizen-based bird observation network in the biological sciences. Biological Conservation 142: 2282-2292.

Rodríguez-Bolaños, A., Solórzano, A. (2021). Colección Mastozoológica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. v1.3. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Dataset/Occurrence. https://doi.org/10.15472/dcmcu7

Romero, M., Cabrera, E., & Ortiz, N. (2008). Informe sobre el estado de la biodiversidad en Colombia: 2006-2007. Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt

SIB Colombia (2021). Biodiversidad en cifras 2021. Recuperado de: https://sibcolombia.net/biodiversidad-en-cifras-2020/

Solari, S., Muñoz-Saba, Y., Rodríguez-Mahecha, J. V., Defler, T. R., Ramírez-Chaves, H. E., & Trujillo, F. (2013). Riqueza, endemismo y conservación de los mamíferos de Colombia. Mastozoología neotropical, 20(2), 301-365.

Sua S, Cárdenas D (2021). Herbario Amazónico Colombiano. Version 9.11. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - SINCHI. Occurrence dataset https://doi.org/10.15472/l7odt1

The Field Museum. 2019. Inventarios Ecológicos Rápidos: ¿Qué es un IBR? Consultado en: http://fm2.fieldmuseum.org/rbi/what.asp?lang=esp.

Torres, S., Rodríguez, A., Ariza, W., García, A., Gonzales, V., Rodríguez, C., Peña, J., Bautista, S., Camelo, D., Ramos, D., Aya, C., Londoño, D., Gutiérrez, Y., Díaz, S., Arcos, L., Corredor, L., y Bolívar, L. (2017). Caracterización ecológica rápida e implementación de acciones de enriquecimiento para el desarrollo de procesos de regeneración natural a través del manejo silvicultural y la consolidación de corredores biológicos locales al interior de seis (6) áreas rurales identificadas en los departamentos de Putumayo, Caquetá y Amazonas como áreas susceptibles para la liberación de especímenes de fauna silvestre. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

UICN. (2021). The IUCN Red List of Threatened Species. (2021). Disponible en: www.iucnredlist.org

Universidad Distrital Francisco José de Caldas (2017). Caracterización ecológica rápida: departamento de Putumayo, Caquetá y Amazonas.

Valencia, J. y Garzón, K. (2011). Guía de Anfibios y Reptiles en ambientes cercanos a las Estaciones del OCP. Quito, Ecuador: Fundación Herpetológica Gustavo Orcés (p 21)

Villegas E., Cifuentes A., Contreras D., Fernández L. 2015. Ordenamiento territorial como instrumento, para la zonificación ambiental a través de la Estructura Ecologica Principal, como apoyo a la formulación de los POTs y los POMCAS en Colombia. Revista de Tecnología 14(2): 49-76.

Wieckowski, K. (2003). Una guía para el monitoreo de los anfibios del Parque Natural Metropolitano. Panamá: McGill University (p 2)

WWF. 2014. World Wide Fund for Nature en el piedemonte Andino-Amazónico de Colombia. Disponible en http://www.wwf.org.co/?225190/WWF-en-el-piedemonte-Andino-Amazonico-de-Colombia.

Acevedo-Charry, O.A., I.V. Perdomo-Castillo, V.H. Capera-Moreno & J.J. Mueses-Cisneros. 2016. Lista de Aves del piedemonte Andino-Amazónico, Putumayo-Colombia. CORPOAMAZONÍA Mocoa, Putumayo, Colombia.

Asociación Colombiana de Ornitología. 2020: Lista de referencia de especies de aves de Colombia - 2020. v2. Asociación Colombiana de Ornitología. Dataset/Checklist. http://doi.org/10.15472/qhsz0p

Ayerbe-Quiñones, F. 2014, Anas geórgica en: Renjifo, L. M., Amaya-Villarreal, A. M., Burbano-Girón, J., y Velásquez-Tibatá, J., 2016. Libro rojo de aves de Colombia, Volumen II: Ecosistemas abiertos, secos, insulares, acuáticos continentales, marinos, tierras altas del Darién y Sierra Nevada de Santa Marta y bosques húmedos del centro, norte y oriente del país. Editorial Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C., Colombia.

Calderón-Leyton, J. J., Arcos-Patiño, O. E., Rosero-Calderón, C. D., Fernández-Gómez, R. A. 2021: Colección Ornitológica de la Universidad de Nariño. v4.7. Universidad de Nariño. Dataset/Occurrence. https://doi.org/10.15472/dbowdj

Colorado-Zuluaga, G,Hamel, P, Botero J & Caycedo-Rosales C. 2014. Setophaga cerúlea en : Renjifo, L. M., Gómez, M. F., Velásquez-Tibatá, J., Amaya-Villarreal, A. M., Kattan, G. H., Amaya-Espinel, J. D., y Burbano-Girón, J., 2014. Libro rojo de aves de Colombia, Volumen I: bosques húmedos de los Andes y la costa Pacífica. Editorial Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia.

Crick, H.Q. 2004. The impact of climate change on birds. Ibis 146(Suppl.1), 48–56

Decreto 1640. (2012). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá D.C.

Garizábal, J, Londoño, L & Cuervo, A. 2014. Hypopyrrhus pyrohypogaster. en: Renjifo, L. M., Gómez, M. F., Velásquez-Tibatá, J., Amaya-Villarreal, A. M., Kattan, G. H., Amaya-Espinel, J. D., y Burbano-Girón, J., 2014. Libro rojo de aves de Colombia, Volumen I: bosques húmedos de los Andes y la costa Pacífica. Editorial Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia.

Gutiérrez-Zamora, A & Ramirez, C. 2013. ESTABLECIMIENTO DE ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES - AICAS – EN EL DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO. PIEDEMONTE FASE II. Informe técnico Corpoamazonia.

IDEAM 2002. Ministerio del Medio Ambiente y Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo. Páramos y ecosistemas Alto Andinos de Colombia en condición Hot Spot y Global Climatic Tensor. IDEAM– Colombia.

IPCC 2014a. Intergovernmental Panel on Climate Change: Summary for policymakers. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Field, C.B., Barros, V.R., Dokken, D.J., Mach, K.J., Mastrandrea, M.D., Bilir, T.E., … y White, L.L. (Eds.). United Kingdom and New York: Cambridge University Press.

IPCC 2014b: Intergovernmental Panel on Climate Change: Climate Change 2014. In: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Field, C.B., Dokken, D.J., Mastrandrea, M.D., Mach, K.J., Bilir, T.E., Chatterjee, M., … y White L.L. (Eds.). United Kingdom and New York: Cambridge University Press.

Larsen, T. H., Brehm, G., Navarrete, H., Franco, P., Gómez, H., Mena, J.L., … Canhos V. 2012. Desplazamientos de los rangos de distribución y extinciones impulsados por el cambio climático en los Andes Tropicales: síntesis y orientaciones. En: S.K. Herzog, R. Martínez, P.M. Jørgensen, y H. Tiessen (Eds.), Cambio climático y biodiversidad en los Andes Tropicales (pp. 348). París: Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI), São José dos Campos y Comité Científico sobre Problemas del Medio Ambiente (SCOPE).

Lozano, F. H., Mendoza, J. E., Vargas, A. M., Renjifo, L. M., Jiménez, E., Caycedo, P. C., Vargas, W., Aristizábal, S. L. And Ramírez, D. P., 2009. Oportunidades de conservación en el paisaje rural (Fase I), en LOZANO, F. H. (Ed.), Herramientas de manejo para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR, Bogotá, D. C., Colombia, pp. 238

Parmesan, C., y Yohe, G. 2003. A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. Nature, 421, 37–42.

Ralph, C., Sauer, J. And Droege, S., 1995.-Monitoring Bird Populations by point counts. Pacific Southwest Research Station, Forest Service, US. Department of Agricultura, Albany, California

Renjifo, L & Carantón, D. 2014. Leptosittaca branickii en: Renjifo, L. M., Gómez, M. F., Velásquez-Tibatá, J., Amaya-Villarreal, A. M., Kattan, G. H., Amaya-Espinel, J. D., y Burbano-Girón, J., 2014. Libro rojo de aves de Colombia, Volumen I: bosques húmedos de los Andes y la costa Pacífica. Editorial Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia.

Soler-Tovar D, Echeverry-Galvis M & Zuluaga, S. 2014. Buteogallus solitarius, en: Renjifo, L. M., Gómez, M. F., Velásquez-Tibatá, J., Amaya-Villarreal, A. M., Kattan, G. H., Amaya-Espinel, J. D., y Burbano-Girón, J., 2014. Libro rojo de aves de Colombia, Volumen I: bosques húmedos de los Andes y la costa Pacífica. Editorial Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia.

Umaña-Villaveces, A. M., 2014. Tinamus osgoodi, en: Renjifo, L. M., Gómez, M. F., Velásquez-Tibatá, J., Amaya-Villarreal, A. M., Kattan, G. H., Amaya-Espinel, J. D., y Burbano-Girón, J., 2014. Libro rojo de aves de Colombia, Volumen I: bosques húmedos de los Andes y la costa Pacífica. Editorial Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia

Villareal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M. And Umaña A. M., 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia, pp. 23

Bárcena A. y otros, 2020. La emergencia del cambio climático en América Latina y el Caribe: ¿seguimos esperando la catástrofe o pasamos a la acción?, Libros de la CEPAL, Nº 160 (LC/PUB.2019/23-P), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Bedoya Paniagua, M., Riaño Umbarila, E., Bonilla, M. R., Salazar Cardona, C., & Cardona, C. S. (s. f.). Modelación de servicios ecosistémicos hidrológicos y dinámicas de uso del suelo en la cuenca del río Mocoa.

Bernal, L. 2015. El tapir de montaña, análisis de riesgo y estrategias para la conservación de una especie en peligro de extinción. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales Pontificia Universidad Javeriana.

Böhning-Gaese, K., Jetz, W., & Schaefer, H.-C. (2008), Impact of climate change on migratory birds: community reassembly versus. Global Ecology and Biogeography, 38-49.

Botero E. Ávila L. 2015. El cambio climático y sus efectos en la biodiversidad en América Latina. Unidad de Cambio Climático de la División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Cianfrani, C., O. Broennimann, A. Loy, & A. Guisan. 2018. More than range exposure: Global otter vulnerability to climate change. Biological Conservation.

Corpoamazonia. (2008). Agenda Ambiental Departamento del Putumayo.

Cruz-Rodríguez, C., Noguera-Urbano, E.A., Olaya-Rodríguez, M.H., Henao-Díaz, L.F., Guzmán-Caro, D.C., Ochoa Quintero, J.M. & Stevenson, P. (2020). Primates y deforestación en Colombia. En: Moreno, L. A. & Andrade, G. I. (Eds.). Biodiversidad 2019. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia. Bogotá, D. C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 92p.

Díaz, M. M., Solari, S., Aguirre, L. F., Aguiar, L. & Barquez, R. M. (2016). Clave de identificación de los murciélagos de Sudamérica. Publicación especial Nº 2, PCMA (Programa de Conservación de los Murciélagos de Argentina), 160 pp.

Dumont, E. (2003). Bats and Fruit: An ecomorphological approach. . En: T.H. Kunz and M.B. Fenton (eds.) Bat ecology. Chicago: the University of Chicago Press.

Estrada A, Garber PA, Chaudhary A. 2019. Expanding global commodities trade and consumption place the world's primates at risk of extinction. PeerJ 7:e7068

Georgiadis, G., S. Campello, & B.N. Leles. 2015. Protection and monitoring of the giant otter (Pteronura brasiliensis). Latin American Journal of Aquatic Mammals 10(2): 152-155.

Gómez, M. Gutiérrez, F. Reina, R. Montenegro, M. Rivera, A. Vaca, D. Rodríguez, C. 2001. PROGRAMA NACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN EN COLOMBIA DEL Tremarctos ornatus. REPUBLICA DE COLOMBIA. Ministerio del Medio Ambiente. Imprenta Nacional.

González, E. M., Martínez-Lanfranco, J. A., Juri, E., Rodales, A. L., Botto, G., & Soutullo, A. (2013). Mamíferos. En A. Soutullo, C. Clavijo, & J. A. Martínez-Lanfranco (Eds.), Especies prioritarias para la conservación en Uruguay (pp. 175-207). https://www.researchgate.net/profile/Juan-Andres-MartinezLanfranco/publication/280938791_Mamiferos_Prioritarios_para_la_Conservacion_en_Uru guay/links/57fa798c08ae280dd0bf8626/Mamiferos-Prioritarios-para-la-Conservacion-enUruguay.pdf

IDEAM. (2021). Resultados del monitoreo de deforestación: 1. Año 2020 2.Primer trimestre año 2021.

iNaturalist users, Ueda K (2021). iNaturalist Research-grade Observations. iNaturalist.org. Occurrence dataset https://doi.org/10.15468/ab3s5x accessed via GBIF.org on 2021-10-21.

Lizcano, D. Medici, P. Montenegro, O. Carrillo, L. Camacho, A. Miller, P. (eds.). 2005. Taller de Conservación de Danta de Montaña. Reporte Final. IUCN/SSC Conservation Breeding Specialist Group, Apple Valley, MN, USA.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2005. Programas de Manejo, Seguimiento y Conservación -Programa Nacional para la conservación del Género Tapirus en Colombia.

Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas POMCAS. instname:Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. http://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/handle/20.500.11762/22585

Mueses-Cisneros, J. J. (2005). Fauna anfibia del Valle de Sibundoy, Putumayo-Colombia. Caldasia, 27(2), 229-242.

Ramírez, D. Mendoza, E. 2010. El papel funcional de la interacción planta-mamífero en el mantenimiento de la diversidad tropical. Biológicas, 12(1): 8–13.

Ramírez-Chaves, H. E., Noguera-Urbano, E. A., y Rodríguez-Posada, M. E. (2013). Mamíferos (Mammalia) del departamento de Putumayo, Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 37(143), 263-286.

Ramírez-Chaves, H. E., Mejía Fontecha, I.Y., Velasquez, D., Castaño, D., Ocampo, D. (2021). Colección de Mamíferos (Mammalia) del Museo de Historia Natural de la Universidad de Caldas, Colombia. v2.6. Universidad de Caldas. Dataset/Occurrence. https://doi.org/10.15472/mnevig

Ramírez-Chaves, H. E., Noguera-Urbano, E. A., & Rodríguez-Posada, M. E. (2013). Mamíferos (Mammalia) del departamento de Putumayo, Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 37(143), 263-286.

Ramírez-Chaves, H. E., Suárez Castro, A. F., Morales-Martínez, D. M., Rodríguez-Posada, M. E., Zurc, D., Concha Osbahr, D. C., Trujillo, A., Noguera Urbano, E. A., Pantoja Peña, G. E., González Maya, J. F., Pérez Torres, J., Mantilla Meluk, H., López Castañeda, C., Velásquez Valencia, A., & Zárrate Charry, D. (2021). Mamíferos de Colombia. V1.12. Sociedad Colombiana de Mastozoología. https://doi.org/10.15472/kl1whs

Ramírez-Chaves, H. E., Suárez-Castro, A. F., & González-Maya, J. F. (2016). Cambios recientes a la lista de los mamíferos de Colombia. Mammalogy notes, 3(1-2), 1-9. Ripple, W. J., J. A. Estes, R. L. Beschta, C. C. Wilmers, E. G. Ritchie, M. Hebblewhite, J. Berger, B. Elmhagen, M. Letnic, M. P. Nelson, O. J. Schmitz, D. W. Smith, A. D. Wallach, and A. J. Wirsing. 2014. Status and ecological effects of the world's largest carnivores. Science 343(6167).

Rodríguez-Bolaños, A., Solórzano, A. (2021). Colección Mastozoológica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. v1.3. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Dataset/Occurrence. https://doi.org/10.15472/dcmcu7

Rumiz, D. I. (2010). Roles ecológicos de los mamíferos medianos y grandes. Distribución, ecología y conservación de los mamíferos medianos y grandes de Bolivia, 53-73.

Sayre, R., Roca, E., Sedaghatkish, G., Young, B., Keel, S., & Roca, R. (1999). Nature in Focus: Rapid Ecological Assessment. Island Press. Sekercioglu, Ç. Wormworth, J. & Primack, R. (2011). The effects of climate change on tropical birds. Biological Conservation, 1-18. Torres, S., Rodríguez, A., Ariza, W., García, A., Gonzales, V., Rodríguez, C., Peña, J., Bautista, S., Camelo, D., Ramos, D., Aya, C., Londoño, D., Gutiérrez, Y., Díaz, S., Arcos, L., Corredor, L., y Bolívar, L. (2017). Caracterización ecológica rápida e implementación de acciones de enriquecimiento para el desarrollo de procesos de regeneración natural a través del manejo silvicultural y la consolidación de corredores biológicos locales al interior de seis (6) áreas rurales identificadas en los departamentos de Putumayo, Caquetá y Amazonas como áreas susceptibles para la liberación de especímenes de fauna silvestre. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Utreras, V. and Tirira, D.G. 2011. Nutria gigante (Pteronura brasiliensis). In: D. Tirira (ed.), Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador, pp. 96-97. Fundación Mamíferos y Conservación / Pontificia Universidad Católica del Ecuador / Ministerio del Ambiente del Ecuador, Quito.

Warren, R, Price, J, VanDerWal, J, Cornelius, S, Sohl, H. 2018. Las repercusiones del Acuerdo de París de las Naciones Unidas en el cambio climático en las regiones del planeta importantes para la biodiversidad. WWF-Reino Unido.

Williams-Guillén, K., Perfecto, I., & Vandermeer, J. (2008). Bats Limit Insects in a Neotropical Agroforestry System. SCIENCE 320

Acueducto San Francisco. (2021). Obtenido de https://sites.google.com/site/acueductosanfrancisco/

Alcaldía Mocoa. (2021). https://www.mocoaputumayo.gov.co/. Recuperado el 2 de agosto de 2021, de https://www.mocoaputumayo.gov.co/NuestraAlcaldia/Dependencias/Paginas/SecretariadeEducacionCulturayDeporte.aspx

Alcaldía San Francisco. (28 de junio de 2020). http://www.sanfranciscoputumayo.gov.co. Recuperado el 27 de julio de 2021, de

http://www.sanfranciscoputumayo.gov.co/planes/plandedesarrollomunicipaldesanfranciscoputumayo

Alcaldía Villagarzón. (septiembre de 2020). http://www.villagarzonputumayo.gov.co. Recuperado el 3 de agosto de 2021, de http://www.villagarzonputumayo.gov.co

Artesanías de Colombia. (septiembre de 2016). https://artesaniasdecolombia.com.co. Recuperado el 14 de octubre de 21, de https://artesaniasdecolombia.com.co/PortalAC/Movil/Publicacion.jsf?contenidoId=8945

Ayuda en Acción. (2021). Recuperado el 19 de agosto de 2021, de https://ayudaenaccion.org/ong/blog/derechoshumanos/tiposdedesnutricion/

Cadavid Marín, J. C. (2020). (U. d. Antioquia, Ed.) Recuperado el 18 de julio de 2021, de https://bibliotecadigital.udea.edu.co: https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/15963/1/CadavidJulio_2020_MocoaTurismoTerritorio.pdf

CANTOYACO. (2013). CANTOYACO Red de Emisoras Comunitarias del Putumayo Colombia. Recuperado el 17 de marzo de 2021, de https://radioscomunitariasdelputumayo.blogspot.com/

CEPAL, Celade. (2021). Redatam, Celade, Cepal. Recuperado el 20 de 03 de 2021, de https://redatam.org/redatam/es/v: https://celade.cepal.org/redatam/pryesp/sisppi/webhelp/helpsispi.htm#fecundidad.htm

Concejo Municipal de Mocoa. (31 de mayo de 2020). Plan de Desarrollo Municipal.

CONPES. (2008). https://siteal.iiep.unesco.org/. Recuperado el 14 de septiembre de 2021, de https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/co_0442.pdf

DANE. (14 de septiembre de 2010). Perfil municipal. Recuperado el 29 de agosto de 2021, de https://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL_PDF_CG2005/86885T7T000.PDF

DANE. (14 de septiembre de 2010). Perfil Municipal. Recuperado el 29 de agosto de 2021, de https://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL_PDF_CG2005/86755T7T000.PDF

Dane. (2018). https://www.dane.gov.co/. Recuperado el 1 de septiembre de 2021, de https://www.dane.gov.co/files/censo2018/informaciontecnica/cnpv2018glosario.pdf

DANE. (2019). Estimaciones de cambio demográfico. Recuperado el 21 de 03 de 2021, de https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticasportema/demografiaypoblacion/estimacionesdelcambiodemografico

DANE. (2019). https://www.dane.gov.co/. Recuperado el 12 de septiembre de 2021, de https://www.dane.gov.co/files/censos/resultados/prest_NBI_100708.pdf

DANE. (abril de 2020). Recuperado el 1 de septiembre de 2021, de https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticasportema/pobrezaycondicionesdevida/deficitdevivienda

Dane. (abril de 2020). https://sitios.dane.gov.co/. Recuperado el 1 de septiembre de 2021, de https://sitios.dane.gov.co/cnpv/#!/

DANE. (2020). https://www.dane.gov.co/. Recuperado el 16 de 03 de 2021, de https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticasportema/demografiaypoblacion/estimacionesdelcambiodemografico

DANE. (2020). www.dane.gov.co. Recuperado el 08 de 03 de 2021, de https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticasportema/demografiaypoblacion

DANE. (febrero de 2021). Recuperado el 23 de abril de 2021, de https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticasportema/demografiaypoblacion/estimacionesdelcambiodemografico

DANE. (2021). https://www.dane.gov.co. Recuperado el 02 de 04 de 2021, de estadisticasportema/demografiaypoblacion/movilidadymigracion: https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticasportema/demografiaypoblacion/movilidadymigracion

DANE. (2021). https://www.dane.gov.co. Recuperado el Septiembre25 de 2021, de https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticasportema/pobrezaycondicionesdevida/pobrezamultidimensional

DANE. (2021). https://www.dane.gov.co/. Recuperado el 16 de 03 de 2021, de https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticasportema/demografiaypoblacion/proyeccionesdepoblacion

DANE CNA. (marzo de 2016). https://www.dane.gov.co/. Recuperado el 14 de Julio de 2021, https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticasportema/agropecuario/censonacionalagropecuario2014

DANE, Mercado Laboral. (18 de marzo de 2021). https://www.dane.gov.co. Obtenido de https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticasportema/mercadolaboral/empleoydesempleo

DANEGEIH. (2019). Mercado laboral ciudades capitales de los departamentos de la Amazonía y la Orinoquía. Recuperado el 17 de 03 de 2021, de https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticasportema/informacionregional/mercadolaboralpornuevosdepartamentos

Departamento del Putumayo. (2021). https://www.putumayo.gov.co. Recuperado el 26 de agosto de 2021, de Sistema Integrado de Gestión: https://www.putumayo.gov.co/index.php/gestiondegobierno/planesdeaccion

DNP. (2011). https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/. Recuperado el 10 de septiembre de 2021, de https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/Fichas%20Caracterizacion%20Territorial/Putumayo_Mocoa%20ficha.pdf

DNP. (2011). https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/. Recuperado el 12 de septiembre de 2021, de https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/Fichas%20Caracterizacion%20Territorial/Putumayo_San%20Francisco%20ficha.pdf

DNP. (2011). https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/. Recuperado el 12 de septiembre de 2021, de https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/Fichas%20Caracterizacion%20Territorial/Putumayo_Villagarz%C3%B3n%20ficha.pdf

DNP, Terridata. (2021). https://terridata.dnp.gov.co/. Recuperado el 12 de 03 de 2021, de Perfiles Municipales: https://terridata.dnp.gov.co/indexapp.html#/perfiles

FAO. (1996). http://www.fao.org/. Recuperado el 14 de septiembre de 2021, de http://www.fao.org/3/al936s/al936s00.pdf

Frecuence Radio. (2021). https://www.frequenceradio.com/. Recuperado el 15 de 0ctubre de 2021, de https://www.frequenceradio.com/col/frequenciaradioputumayo.html

Fundación Éxito. (2020). https://www.fundacionexito.org. Recuperado el 19 de agosto de 2021, de https://www.fundacionexito.org/sites/default/files/publicaciones/PutumayoAmazonas.pdf

García, M. A., & Castellanos, J. (2016). https://itp.edu.co. Recuperado el 23 de Julio de 2021, de https://itp.edu.co/web2016/phocadownload/Investigacion/Semilleros/Hinchas_del_medio_ambiente/Condiciones%20tecnicoambientales%20de%20los%20acueductos%20rurales%20del%20municipio%20de%20Mocoa.%20II.pdf

http://taemilankamer.blogspot.com/. (13 de 9 de 2016). Recuperado el 15 de 07 de 2021, de http://taemilankamer.blogspot.com/2016/09/laetnoeducacionsegunalgunosautores.html

IGAC. (2012). Conflictos de Uso del Territorio Colombiano. Recuperado el 23 de Julio de 2021

Incoder U javeriana. (s.f.). https://www2.javerianacali.edu.co/. Obtenido de https://www2.javerianacali.edu.co/sites/ujc/files/node/fielddocuments/field_document_file/desencuentros_tomo_2_1.pdf

Instituto Sinchi. (noviembre de 2012). Recuperado el 16 de julio de 2021, de https://www.sinchi.org.co/files/PUBLICACIONES%20DIGITALES/Zonificaci%C3%B3n%20Ambiental%20y%20Ordenamiento%20de%20la%20Reserva%20Forestal%20de%20la%20Amazonia/4.%09Fase%20III%3A%20Departamentos%20de%20Putumayo%2C%20Cauca%2C%20Nari%C3%B1o%20y%20Meta/light4

ITP, ORMET. (2015). http://www.itp.edu.co/. Recuperado el 2021 de Julio de 20, de http://www.itp.edu.co/web2016/phocadownload/Ormet/PerfilProductivoMocoa.pdf

Márquez, G. (2000). https://idea.unal.edu.co/. (U. N. Idea, Ed.) Recuperado el 7 de septiembre de 2021, de https://idea.unal.edu.co/publica/docs/vegpobhuellaeco.pdf

MARYLIN, M. M. (abril de 2018). http://polux.unipiloto.edu.co. Recuperado el 16 de Julio de 2021, de http://polux.unipiloto.edu.co:8080/00004410.pdf

MINAMBIENTE. (2014). https://www.minambiente.gov.co/. Recuperado el 06 de 03 de 2021, de https://www.minambiente.gov.co/.

Mincit. (2018). https://www.mincit.gov.co/ministerio/normograma. Recuperado el 18 de agosto de 2021, de https://www.mincit.gov.co/ministerio/normogramasig/procesosdeapoyo/gestionderecursosfisicos/decretos/decreto1713de2002.aspx#:~:text=Disposici%C3%B3n%20final%20de%20residuos.,humana%20y%20al%20medio%20ambiente.

Mineducación. (2002). https://www.mineducacion.gov.co. Recuperado el 7 de julio de 2021, de Portafolio de modelos educativos: https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles89618_archivo_pdf.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (2021). https://www.datos.gov.co/Educacin. Recuperado el 7 de Julio de 2021, de https://www.datos.gov.co/Educacin/DirectoriodeInstitucionesEducativasOficialesd/hab8scu5/data

Ministerio de Educación Nacional. (2021). Sistema de Información Instituciones de formación para el trabajo y el desarrollo humano. Recuperado el 22 de julio de 2021, de SIET: http://siet.mineducacion.gov.co/consultasiet/programa/index.jsp#

Ministerio de Salud y Protección Social. (2021). https://www.minsalud.gov.co/. Recuperado el 16 de 03 de 2021, de https://www.minsalud.gov.co/trabajoEmpleo/Paginas/definiciones.aspx

Minsalud. (marzo de 2019). https://www.minsalud.gov.co. (M. D. SOCIAL, Ed.) Recuperado el 4 de septiembre de 2021, de https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SA/calidaddelaguainca2017.pdf

MiPutumayo. (9 de noviembre de 2015). https://miputumayo.com.co/. Recuperado el 5 de octubre de 2021, de Mi Putumayo: https://miputumayo.com.co/2015/11/09/lamejorcaradelputumayosemostroensantander/

Mocoa, PDM. (2020). Município de Mocoa. Recuperado el 27 de Julio de 2021, de https://www.mocoaputumayo.gov.co/Transparencia/Plan%20de%20Desarrollo%2020202023/Acuerdo%20N%C2%B0%20006%20de%20mayo%2031%20de%202.020%20PLAN%20DESARROLLO%2020202023.pdf#page=42&zoom=100,109,320

MSPS Biblioteca Digital. (04 de 2020). Biblioteca digital. Recuperado el 21 de 03 de 2021, de https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/Forms/DispForm.aspx?ID=20941

Municipio de San Francisco. (2012). Esquema de Ordenamiento Territorial. San Francisco, Putumayo, Colombia.

OIM, Gobernación Putumayo. (diciembre de 2017). Análisis cartográfico del Postconflicto en el departamento del Putumayo. Recuperado el 2021, de https://colombia.iom.int: https://colombia.iom.int/sites/colombia/files/Cartilla%20Putumayo%20web.pdf

Organización Mundial de la Salud. (2017). https://www.who.int. Recuperado el 25 de agosto de 2021, de https://www.who.int/es/newsroom/factsheets/detail/humanrightsandhealth

Organización Panamericana de la Salud. (2017). https://iris.paho.org. Recuperado el 01 de 04 de 2012, de Lineamientos básicos para el análisis de la mortalidad: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/34492/9789275319819spa.pdf?sequence=7

Organización Panamericana de la Salud. (2021). OPS. Recuperado el 9 de agosto de 2021, de https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=9748:coberturauniversalsaludpreguntasfrecuentes&Itemid=40690&lang=es

PAHO. (2020). http://pahohqchat1.paho.org Análisis de Salud y Sistemas de Información. Recuperado el 19 de 03 de 2021, de http://pahohqchat1.paho.org/spanish/atlas/1_Indicadores%20Demograficos/razon%20de%20dependencia/definicion.htm

Parsons, T. (1984). http://theomai.unq.edu.ar/conflictos_sociales/PARSONS%20%20El%20sistema%20social_(PrefCap1).pdf. (A. Editorial, Ed.) Recuperado el 16 de marzo de 2021, de http://theomai.unq.edu.ar/conflictos_sociales/PARSONS%20%20El%20sistema%20social_(PrefCap1).pdf

PNUD. (2016). https://www.undp.org. Recuperado el 22 de junio de 2021, de https://www.undp.org/content/dam/colombia/docs/Paz/undpcoputomayoconflictividades2016.pdf

PNUD, ORMET. (2016). http://www.itp.edu.co. Recuperado el 1 de octubre de 2021, de /web2016/phocadownload/Ormet/Perfil%20Productivo%20Villagarzon.pdf

Presidencia. (diciembre de 2019). https://id.presidencia.gov.co. Recuperado el 6 de octubre de 2021, de https://id.presidencia.gov.co/Documents/191220PoliticaMarcoConvivenciaSeguridadCiudadana.pdf

Procuraduría General de la Nación. (2021). https://www.procuraduria.gov.co. Recuperado el 26 de agosto de 2021, de https://www.procuraduria.gov.co/portal/media/file/38.pdf

Radios comunitarias. (2017). https://radioscomunitariasdelputumayo.blogspot.com/p/memorias.html. Recuperado el 22 de septiembre de 2021, de https://radioscomunitariasdelputumayo.blogspot.com/p/memorias.html

Samboni, O. D. (2019). https://zaguan.unizar.es. Recuperado el 12 de septiembre de 2021, de https://zaguan.unizar.es/record/86545/files/TAZTFM20191462_ANE.pdf

Secretaría de Educación Departamental. (2021). Diagnóstico Educativo Plan Operativo. Recuperado el 7 de Julio de 2021, de https://www.sedputumayo.gov.co/component/phocadownload/file/2010diagnosticoplanoperativo2020.html

Secretaría de Educación Departamental, Putumayo. (2020). Boletín Estadístico de Educación. Recuperado el 06 de 07 de 2021, de https://www.sedputumayo.gov.co/component/phocadownload/file/2125bolet%C3%ADnestad%C3%ADsticoeducaci%C3%B3nputumayohist%C3%B3rico201720182019.html

Secretaría de Salud Departamental. (diciembre de 2016). Recuperado el 17 de Julio de 2021, de htt: p//siteold.saludputumayo.gov.co/images/documentos/prestacion_salud/puestosalud/carac_Puestos_Salud_03_2017.pdf

Secretaría de Salud Departamental. (mayo de 2017). PROGRAMA TERRITORIAL DE REORGANIZACIÓN, REDISEÑO Y MODERNIZACIÓN DE LA REDES DE EMPRESAS SOCIALES DEL ESTADO. Recuperado el 25 de julio de 2021, de http://siteold.saludputumayo.gov.co/images/documentos/calidad/DOCUMENTO%20REDES/PTRRM%20Putumayo%202017.pdf

SISPRO. (2020). Reporte SISPRO. Recuperado el 19 de 03 de 2021, de http://rssvr2.sispro.gov.co/reportesAsis/

Sistema Integrado de Información de Protección Social. (15 de 03 de 2021). https://www.sispro.gov.co/. Recuperado el 15 de 03 de 2021, de https://www.sispro.gov.co/Pages/Home.aspx

Superservicios. (2018). Evaluación Integral de la empresa aguas de Mocoa S.A. ESP. Recuperado el 24 de Julio de 2021, de http://webdav.superservicios.gov.co:8080/content/download/24927/196827/version/1/file/E.I.+Aguas+Mocoa+SA+ESP.pdf

Superservicios. (diciembre de 2018). https://www.superservicios.gov.co/. Recuperado el 4 de septiembre de 2021, de Evaluación Integral Acueducto Comunitario Barrios Unidos de Mocoa: https://www.superservicios.gov.co/sites/default/archivos/Acueducto%2C%20alcantarillado%20y%20aseo/Peque%C3%B1os%20prestadores/2019/Dic/acueducto_comunitario_barrios_unidos_de_mocoa_id_3156.pdf

Superservicios. (agosto de 2019). https://www.superservicios.gov.co. Recuperado el 24 de julo de 2021, de https://www.superservicios.gov.co/sites/default/archivos/Acueducto%2C%20alcantarillado%20y%20aseo/Acueducto%20y%20Alcantarillado/2019/Sep/prestador_aguas_la_cristalina_2019.pdf

UNHCR. (junio de 2020). https://reliefweb.int/. Recuperado el 19 de agosto de 2021, de https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/01102020_briefing_humanitario_putumayo_junio_2020_vf.pdf

Unidad de Víctimas. (30 de agosto de 2021). Recuperado el 29 de septiembre de 2021, de https://cifras.unidadvictimas.gov.co/Cifras/#!/hechos

Universidad Católica del Norte. (2021). https://www.ucn.edu.co. Recuperado el 28 de agosto de 2021, de https://www.ucn.edu.co/gtdh/Paginas/quees.aspx

UPRA EVA. (Julio de 2021). https://www.upra.gov.co/. Recuperado el 20 de septiembre de 2021, de https://www.upra.gov.co/web/guest/consultadeinformacion

Acueducto San Francisco. (2021). Obtenido de https://sites.google.com/site/acueductosanfrancisco/

Alcaldía Mocoa. (2021). https://www.mocoaputumayo.gov.co/. Recuperado el 2 de agosto de 2021, de https://www.mocoaputumayo.gov.co/NuestraAlcaldia/Dependencias/Paginas/SecretariadeEducacionCulturayDeporte.aspx

Alcaldía San Francisco. (28 de junio de 2020). http://www.sanfranciscoputumayo.gov.co. Recuperado el 27 de julio de 2021, de http://www.sanfranciscoputumayo.gov.co/planes/plandedesarrollomunicipaldesanfranciscoputumayo

Alcaldía Villagarzón. (septiembre de 2020). http://www.villagarzonputumayo.gov.co. Recuperado el 3 de agosto de 2021, de http://www.villagarzonputumayo.gov.co

Artesanías de Colombia. (septiembre de 2016). https://artesaniasdecolombia.com.co. Recuperado el 14 de octubre de 21, de https://artesaniasdecolombia.com.co/PortalAC/Movil/Publicacion.jsf?contenidoId=8945

Ayuda en Acción. (2021). Recuperado el 19 de agosto de 2021, de https://ayudaenaccion.org/ong/blog/derechoshumanos/tiposdedesnutricion/

Cadavid Marín, J. C. (2020). (U. d. Antioquia, Ed.) Recuperado el 18 de julio de 2021, de https://bibliotecadigital.udea.edu.co: https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/15963/1/CadavidJulio_2020_MocoaTurismoTerritorio.pdf

CANTOYACO. (2013). CANTOYACO Red de Emisoras Comunitarias del Putumayo Colombia. Recuperado el 17 de marzo de 2021, de https://radioscomunitariasdelputumayo.blogspot.com/

CEPAL, Celade. (2021). Redatam, Celade, Cepal. Recuperado el 20 de 03 de 2021, de https://redatam.org/redatam/es/v: https://celade.cepal.org/redatam/pryesp/sisppi/webhelp/helpsispi.htm#fecundidad.htm

Concejo Municipal de Mocoa. (31 de mayo de 2020). Plan de Desarrollo Municipal.

CONPES. (2008). https://siteal.iiep.unesco.org/. Recuperado el 14 de septiembre de 2021, de https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/co_0442.pdf

DANE. (14 de septiembre de 2010). Perfil municipal. Recuperado el 29 de agosto de 2021, de https://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL_PDF_CG2005/86885T7T000.PDF

DANE. (14 de septiembre de 2010). Perfil Municipal. Recuperado el 29 de agosto de 2021, de https://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL_PDF_CG2005/86755T7T000.PDF

Dane. (2018). https://www.dane.gov.co/. Recuperado el 1 de septiembre de 2021, de https://www.dane.gov.co/files/censo2018/informaciontecnica/cnpv2018glosario.pdf

DANE. (2019). Estimaciones de cambio demográfico. Recuperado el 21 de 03 de 2021, de https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticasportema/demografiaypoblacion/estimacionesdelcambiodemografico

DANE. (2019). https://www.dane.gov.co/. Recuperado el 12 de septiembre de 2021, de https://www.dane.gov.co/files/censos/resultados/prest_NBI_100708.pdf

DANE. (abril de 2020). Recuperado el 1 de septiembre de 2021, de https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticasportema/pobrezaycondicionesdevida/deficitdevivienda

Dane. (abril de 2020). https://sitios.dane.gov.co/. Recuperado el 1 de septiembre de 2021, de https://sitios.dane.gov.co/cnpv/#!/

DANE. (2020). https://www.dane.gov.co/. Recuperado el 16 de 03 de 2021, de https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticasportema/demografiaypoblacion/estimacionesdelcambiodemografico

DANE. (2020). www.dane.gov.co. Recuperado el 08 de 03 de 2021, de https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticasportema/demografiaypoblacion

DANE. (febrero de 2021). Recuperado el 23 de abril de 2021, de https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticasportema/demografiaypoblacion/estimacionesdelcambiodemografico

DANE. (2021). https://www.dane.gov.co. Recuperado el 02 de 04 de 2021, de estadisticasportema/demografiaypoblacion/movilidadymigracion: https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticasportema/demografiaypoblacion/movilidadymigracion

DANE. (2021). https://www.dane.gov.co. Recuperado el Septiembre25 de 2021, de https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticasportema/pobrezaycondicionesdevida/pobrezamultidimensional

DANE. (2021). https://www.dane.gov.co/. Recuperado el 16 de 03 de 2021, de https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticasportema/demografiaypoblacion/proyeccionesdepoblacion

DANE CNA. (marzo de 2016). https://www.dane.gov.co/. Recuperado el 14 de Julio de 2021, https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticasportema/agropecuario/censonacionalagropecuario2014

DANE, Mercado Laboral. (18 de marzo de 2021). https://www.dane.gov.co. Obtenido de https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticasportema/mercadolaboral/empleoydesempleo

DANEGEIH. (2019). Mercado laboral ciudades capitales de los departamentos de la Amazonía y la Orinoquía. Recuperado el 17 de 03 de 2021, de https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticasportema/informacionregional/mercadolaboralpornuevosdepartamentos

Departamento del Putumayo. (2021). https://www.putumayo.gov.co. Recuperado el 26 de agosto de 2021, de Sistema Integrado de Gestión: https://www.putumayo.gov.co/index.php/gestiondegobierno/planesdeaccion

DNP. (2011). https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/. Recuperado el 10 de septiembre de 2021, de https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/Fichas%20Caracterizacion%20Territorial/Putumayo_Mocoa%20ficha.pdf

DNP. (2011). https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/. Recuperado el 12 de septiembre de 2021, de

https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/Fichas%20Caracterizacion%20Territorial/Putumayo_San%20Francisco%20ficha.pdf

DNP. (2011). https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/. Recuperado el 12 de septiembre de 2021, de https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/Fichas%20Caracterizacion%20Territorial/Putumayo_Villagarz%C3%B3n%20ficha.pdf

DNP, Terridata. (2021). https://terridata.dnp.gov.co/. Recuperado el 12 de 03 de 2021, de Perfiles Municipales: https://terridata.dnp.gov.co/indexapp.html#/perfiles

FAO. (1996). http://www.fao.org/. Recuperado el 14 de septiembre de 2021, de http://www.fao.org/3/al936s/al936s00.pdf

Frecuence Radio. (2021). https://www.frequenceradio.com/. Recuperado el 15 de 0ctubre de 2021, de https://www.frequenceradio.com/col/frequenciaradioputumayo.html

Fundación Éxito. (2020). https://www.fundacionexito.org. Recuperado el 19 de agosto de 2021, de https://www.fundacionexito.org/sites/default/files/publicaciones/PutumayoAmazonas.pdf

García, M. A., & Castellanos, J. (2016). https://itp.edu.co. Recuperado el 23 de Julio de 2021, de https://itp.edu.co/web2016/phocadownload/Investigacion/Semilleros/Hinchas_del_medio_ambiente/Condiciones%20tecnicoambientales%20de%20los%20acueductos%20rurales%20del%20municipio%20de%20Mocoa.%20II.pdf

http://taemilankamer.blogspot.com/. (13 de 9 de 2016). Recuperado el 15 de 07 de 2021, de http://taemilankamer.blogspot.com/2016/09/laetnoeducacionsegunalgunosautores.html

IGAC. (2012). Conflictos de Uso del Territorio Colombiano. Recuperado el 23 de Julio de 2021

Incoder U javeriana. (s.f.). https://www2.javerianacali.edu.co/. Obtenido de https://www2.javerianacali.edu.co/sites/ujc/files/node/fielddocuments/field_document_file/desencuentros_tomo_2_1.pdf

Instituto Sinchi. (noviembre de 2012). Recuperado el 16 de julio de 2021, de https://www.sinchi.org.co/files/PUBLICACIONES%20DIGITALES/Zonificaci%C3%B3n%20Ambiental%20y%20Ordenamiento%20de%20la%20Reserva%20Forestal%20de%20la%20Amazonia/4.%09Fase%20III%3A%20Departamentos%20de%20Putumayo%2C%20Cauca%2C%20Nari%C3%B1o%20y%20Meta/light4

ITP, ORMET. (2015). http://www.itp.edu.co/. Recuperado el 2021 de Julio de 20, de http://www.itp.edu.co/web2016/phocadownload/Ormet/PerfilProductivoMocoa.pdf

Márquez, G. (2000). https://idea.unal.edu.co/. (U. N. Idea, Ed.) Recuperado el 7 de septiembre de 2021, de https://idea.unal.edu.co/publica/docs/vegpobhuellaeco.pdf

MARYLIN, M. M. (abril de 2018). http://polux.unipiloto.edu.co. Recuperado el 16 de Julio de 2021, de http://polux.unipiloto.edu.co:8080/00004410.pdf

MINAMBIENTE. (2014). https://www.minambiente.gov.co/. Recuperado el 06 de 03 de 2021, de https://www.minambiente.gov.co/.

Mincit. (2018). https://www.mincit.gov.co/ministerio/normograma. Recuperado el 18 de agosto de 2021, de https://www.mincit.gov.co/ministerio/normogramasig/procesosdeapoyo/gestionderecursosfisicos/decretos/decreto1713de2002.aspx#:~:text=Disposici%C3%B3n%20final%20de%20residuos.,humana%20y%20al%20medio%20ambiente.

Mineducación. (2002). https://www.mineducacion.gov.co. Recuperado el 7 de julio de 2021, de Portafolio de modelos educativos: https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles89618_archivo_pdf.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (2021). https://www.datos.gov.co/Educacin. Recuperado el 7 de Julio de 2021, de https://www.datos.gov.co/Educacin/DirectoriodeInstitucionesEducativasOficialesd/hab8scu5/data

Ministerio de Educación Nacional. (2021). Sistema de Información Instituciones de formación para el trabajo y el desarrollo humano. Recuperado el 22 de julio de 2021, de SIET: http://siet.mineducacion.gov.co/consultasiet/programa/index.jsp#

Ministerio de Salud y Protección Social. (2021). https://www.minsalud.gov.co/. Recuperado el 16 de 03 de 2021, de https://www.minsalud.gov.co/trabajoEmpleo/Paginas/definiciones.aspx

Minsalud. (marzo de 2019). https://www.minsalud.gov.co. (M. D. SOCIAL, Ed.) Recuperado el 4 de septiembre de 2021, de https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SA/calidaddelaguainca2017.pdf

MiPutumayo. (9 de noviembre de 2015). https://miputumayo.com.co/. Recuperado el 5 de octubre de 2021, de Mi Putumayo: https://miputumayo.com.co/2015/11/09/lamejorcaradelputumayosemostroensantander/

Mocoa, PDM. (2020). Municipio de Mocoa. Recuperado el 27 de Julio de 2021, de https://www.mocoaputumayo.gov.co/Transparencia/Plan%20de%20Desarrollo%2020202023/Acuerdo%20N%C2%B0%20006%20de%20mayo%2031%20de%202.020%20PLAN%20DESARROLLO%2020202023.pdf#page=42&zoom=100,109,320

MSPS Biblioteca Digital. (04 de 2020). Biblioteca digital. Recuperado el 21 de 03 de 2021, de https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/Forms/DispForm.aspx?ID=20941

Municipio de San Francisco. (2012). Esquema de Ordenamiento Territorial. San Francisco, Putumayo, Colombia.

OIM, Gobernación Putumayo. (diciembre de 2017). Análisis cartográfico del Postconflicto en el departamento del Putumayo. Recuperado el 2021, de https://colombia.iom.int: https://colombia.iom.int/sites/colombia/files/Cartilla%20Putumayo%20web.pdf

Organización Mundial de la Salud. (2017). https://www.who.int. Recuperado el 25 de agosto de 2021, de https://www.who.int/es/newsroom/factsheets/detail/humanrightsandhealth

Organización Panamericana de la Salud. (2017). https://iris.paho.org. Recuperado el 01 de 04 de 2012, de Lineamientos básicos para el análisis de la mortalidad: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/34492/9789275319819spa.pdf?sequence=7

Organización Panamericana de la Salud. (2021). OPS. Recuperado el 9 de agosto de 2021, de https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=9748:coberturauniversalsaludpreguntasfrecuentes&Itemid=40690&lang=es

PAHO. (2020). http://pahohqchat1.paho.org Análisis de Salud y Sistemas de Información. Recuperado el 19 de 03 de 2021, de http://pahohqchat1.paho.org/spanish/atlas/1_Indicadores%20Demograficos/razon%20de%20dependencia/definicion.htm

Parsons, T. (1984). http://theomai.unq.edu.ar/conflictos_sociales/PARSONS%20%20El%20sistema%20social_(PrefCap1).pdf. (A. Editorial, Ed.) Recuperado el 16 de marzo de 2021, de http://theomai.unq.edu.ar/conflictos_sociales/PARSONS%20%20El%20sistema%20social_(PrefCap1).pdf

PNUD. (2016). https://www.undp.org. Recuperado el 22 de junio de 2021, de https://www.undp.org/content/dam/colombia/docs/Paz/undpcoputomayoconflictividades2016.pdf

PNUD, ORMET. (2016). http://www.itp.edu.co. Recuperado el 1 de octubre de 2021, de /web2016/phocadownload/Ormet/Perfil%20Productivo%20Villagarzon.pdf

Presidencia. (diciembre de 2019). https://id.presidencia.gov.co. Recuperado el 6 de octubre de 2021, de https://id.presidencia.gov.co/Documents/191220PoliticaMarcoConvivenciaSeguridadCiudadana.pdf

Procuraduría General de la Nación. (2021). https://www.procuraduria.gov.co. Recuperado el 26 de agosto de 2021, de https://www.procuraduria.gov.co/portal/media/file/38.pdf

Radios comunitarias. (2017). https://radioscomunitariasdelputumayo.blogspot.com/p/memorias.html.

Recuperado el 22 de septiembre de 2021, de https://radioscomunitariasdelputumayo.blogspot.com/p/memorias.html

Samboni, O. D. (2019). https://zaguan.unizar.es. Recuperado el 12 de septiembre de 2021, de https://zaguan.unizar.es/record/86545/files/TAZTFM20191462_ANE.pdf

Secretaría de Educación Departamental. (2021). Diagnóstico Educativo Plan Operativo. Recuperado el 7 de Julio de 2021, de https://www.sedputumayo.gov.co/component/phocadownload/file/2010diagnosticoplanoperativo2020.html

Secretaría de Educación Departamental, Putumayo. (2020). Boletín Estadístico de Educación. Recuperado el 06 de 07 de 2021, de https://www.sedputumayo.gov.co/component/phocadownload/file/2125bolet%C3%ADnestad%C3%ADsticoeducaci%C3%B3nputumayohist%C3%B3rico201720182019.html

Secretaría de Salud Departamental. (diciembre de 2016). Recuperado el 17 de Julio de 2021, de htt: p//siteold.saludputumayo.gov.co/images/documentos/prestacion_salud/puestosalud/carac_Puestos_Salud_03_2017.pdf

Secretaría de Salud Departamental. (mayo de 2017). PROGRAMA TERRITORIAL DE REORGANIZACIÓN, REDISEÑO Y MODERNIZACIÓN DE LA REDES DE EMPRESAS SOCIALES DEL ESTADO. Recuperado el 25 de julio de 2021, de http://siteold.saludputumayo.gov.co/images/documentos/calidad/DOCUMENTO%20REDES/PTRRM%20Putumayo%202017.pdf

SISPRO. (2020). Reporte SISPRO. Recuperado el 19 de 03 de 2021, de http://rssvr2.sispro.gov.co/reportesAsis/

Sistema Integrado de Información de Protección Social. (15 de 03 de 2021). https://www.sispro.gov.co/. Recuperado el 15 de 03 de 2021, de https://www.sispro.gov.co/Pages/Home.aspx

Superservicios. (2018). Evaluación Integral de la empresa aguas de Mocoa S.A. ESP. Recuperado el 24 de Julio de 2021, de http://webdav.superservicios.gov.co:8080/content/download/24927/196827/version/1/file/E.I.+Aguas+Mocoa+SA+ESP.pdf

Superservicios. (diciembre de 2018). https://www.superservicios.gov.co/. Recuperado el 4 de septiembre de 2021, de Evaluación Integral Acueducto Comunitario Barrios Unidos de Mocoa: https://www.superservicios.gov.co/sites/default/archivos/Acueducto%2C%20alcantarillado%20y%20aseo/Peque%C3%B1os%20prestadores/2019/Dic/acueducto_comunitario_barrios_unidos_de_mocoa_id_3156.pdf

Superservicios. (agosto de 2019). https://www.superservicios.gov.co. Recuperado el 24 de julo de 2021, de https://www.superservicios.gov.co/sites/default/archivos/Acueducto%2C%20alcant

arillado%20y%20aseo/Acueducto%20y%20Alcantarillado/2019/Sep/prestador_aguas_la_cristalina_2019.pdf

UNHCR. (junio de 2020). https://reliefweb.int/. Recuperado el 19 de agosto de 2021, de https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/01102020_briefing_humanitario_putumayo_junio_2020_vf.pdf

Unidad de Víctimas. (30 de agosto de 2021). Recuperado el 29 de septiembre de 2021, de https://cifras.unidadvictimas.gov.co/Cifras/#!/hechos

Universidad Católica del Norte. (2021). https://www.ucn.edu.co. Recuperado el 28 de agosto de 2021, de https://www.ucn.edu.co/gtdh/Paginas/quees.aspx

UPRA EVA. (Julio de 2021). https://www.upra.gov.co/. Recuperado el 20 de septiembre de 2021, de https://www.upra.gov.co/web/guest/consultadeinformacion