

**DIAGNOSTICO SOCIOTERRITORIAL DE LAS MICROCUENCAS
DE LOS RÍOS MULATO Y SANGOYACO Y LAS QUEBRADAS LA
TARUCA Y TARUQUITA DEL MUNICIPIO DE MOCOA -
PUTUMAYO**

Proyecto

Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de las microcuencas de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa, en el marco de las declaratorias de calamidad pública y desastre del Municipio de Mocoa - Putumayo, debidas al evento presentado el 31 de marzo de 2017.



**UNIDAD NACIONAL PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES
PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
Bogotá D.C., 2018**

	<p>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

ALCANCE DEL DOCUMENTO

El presente documento se formula como sustento del desarrollo del producto 10: *Diagnostico Socioterritorial* del contrato de consultoría No. 9677-PPAL001-447-2017 celebrado entre la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y la Pontificia Universidad Javeriana: “ *Estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa, en el marco de las declaratorias de calamidad pública y desastre del Municipio de Mocoa - Putumayo, debidas al evento presentado el 31 de marzo de 2017*”.

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

1 INTRODUCCIÓN

El Municipio de Mocoa está ubicado en la parte norte del Departamento del Putumayo, cuenta con una extensión aproximada de 1.263 Km², una extensión área urbana de 580 Km² y en su área rural de 740 Km², su población actual aproximada es cercana a la de 43.731 habitantes de acuerdo con las proyecciones del censo territorial del DANE del 2005 (DANE, 2005). Las fuertes lluvias en las microcuencas de los ríos Mulato y Sangoyaco y las quebradas Taruca y Taruquita con jurisdicción en el municipio, que se presentaron el 31 de marzo de 2017 en horas de la noche, precedida de lluvias ocurridas durante 38 días antecedentes, detonaron movimientos en masa que generaron represamientos parciales en los cauces de las corrientes contribuyendo al aumento de caudal y energía y removilizando el material disponible en el lecho de los drenajes por efecto de un proceso de socavación, condición que generó un evento de avenida torrencial con efectos catastróficos en términos de pérdidas humanas y materiales (SGC, 2017).

A partir de lo anterior, el Gobierno Nacional emitió los decretos: No. 599 por “*el cual se declara la situación de desastre en el municipio de Mocoa -departamento de Putumayo*” y el decreto No. 601 por “*el cual se declara el Estado de Emergencia Económica, Social y Ecológica en el municipio de Mocoa*”. Con motivo de dichas declaratorias y con el fin de garantizar el bien general y la protección de la vida e integridad física y mental de la comunidad, se generó un plan de acción específico para la recuperación del municipio de Mocoa en el cual participan diferentes entidades del orden local, nacional e internacional, el cual comprende dentro de sus actividades los alcances del contrato en cuestión: *Elaborar los estudios para el diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales generadas por precipitaciones en las microcuencas de los Ríos Mulato, Sangoyaco y Quebrada Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa*. En el marco de las actividades y alcances de dicho contrato, se presenta a continuación el producto *Diagnostico Socioterritorial*, cuyo objetivo principal es aproximarse a la caracterización y descripción de aspectos del área de estudio, como lo son las características: físico-bióticas, socio-económicas, institucionales, culturales y la zonificación ambiental de las microcuencas en estudio en jurisdicción del municipio de Mocoa, departamento del Putumayo, con el fin de tener una aproximación al conocimiento de la realidad actual de este territorio, de manera que aporte a la construcción del sistema de alerta temprana y éste pueda responder efectivamente a las necesidades y condiciones del territorio y de su población.

	<i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i>	
	Documento – Diagnóstico socioterritorial	

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	3
2	ASPECTOS GENERALES.....	9
2.1	Descripción general de las microcuencas	12
2.1.1	Microcuenca del río Mulato	13
2.1.2	Río Sangoyaco	17
2.1.3	Quebrada Taruca	20
2.1.4	Quebrada Taruquita.....	20
3	CARACTERIZACIÓN FÍSICO-BIÓTICA DEL TERRITORIO Y RELACIONES FUNCIONALES	22
3.1	Climatología	22
3.1.1	Temperatura	22
3.1.2	Precipitación	23
3.1.3	Humedad relativa, brillo solar y velocidad del viento	24
3.2	Geología.....	24
3.2.1	Monzogranito Mocoa (Jmgmoc).....	25
3.2.2	Formación Villeta (K2v).....	25
3.2.3	Formación Rumiyaco (K2E1rum).....	25
3.2.4	Formación Pepino (Miembro-inferior; E2E1pei).....	25
3.2.5	Grupo Orito (E3N1or).....	26
3.3	Geomorfología.....	27
3.4	Calidad, oferta y demanda del recurso hídrico en las microcuencas del río Mulato y Sangoyaco y las quebradas Taruca y Taruquita	29
3.4.1	Calidad del agua en las microcuencas de los ríos Mulato y Sangoyaco y las quebradas Taruca y Taruquita.....	30
3.4.2	Oferta y demanda en las microcuencas en los ríos Mulato y Sangoyaco y las quebradas Taruca y Taruquita.....	34
3.5	Coberturas de la tierra.....	36
3.6	Ecosistemas	38
3.7	Zonas de reserva e importancia ambiental	41
3.8	Transformación de las coberturas de la tierra	44
3.8.1	Conflictos socioambientales como motores de transformación de los ecosistemas.....	47

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

4	CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA, INSTITUCIONAL Y CULTURAL DEL TERRITORIO Y RELACIONES FUNCIONALES	50
4.1	Distribución de la población.....	50
4.1.1	Composición étnica.....	51
4.2	Educación.....	51
4.3	Presencia institucional.....	53
4.4	Equipamiento	55
4.5	Marco de planificación y gestión territorial institucional.....	59
4.5.1	Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de Mocoa (Original (2000), revisiones (2002) y (2008))	59
4.5.2	Plan de desarrollo municipal del municipio de Mocoa 2016 – 2019 (Alcaldía de Mocoa, 2016)	60
4.5.3	Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres del municipio de Mocoa 2013 (Alcaldía de Mocoa, 2013)	61
4.5.4	Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) del municipio de Mocoa (Alcaldía de Mocoa, 2009)	62
4.5.5	Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado (PMAA) del área urbana del municipio de Mocoa (Alcaldía de Mocoa, 2012)	63
4.5.6	Herramientas de planificación de las zonas de reserva natural y ordenación ambiental del territorio del municipio de Mocoa.....	64
4.6	Servicios públicos.....	64
4.7	Infraestructura vial.....	65
4.8	Actividades económicas.....	65
4.9	Concentración de la tierra	66
4.10	Calidad de vida.....	67
4.11	Organización comunitaria.....	68
4.12	Aspectos culturales	69
4.13	Víctimas del conflicto y en condición de desplazamiento.....	70
5	GESTIÓN DEL RIESGO	72
5.1	Susceptibilidad del sistema biogeofísico de las microcuencas objeto en el municipio de Mocoa para la generación de amenazas naturales	73
5.1.1	Susceptibilidad del sistema biogeofísico para la generación de amenazas naturales.....	73
5.2	Principales fenómenos naturales generadores de amenaza.....	75

	<p align="center"><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p align="center">Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

5.2.1	Amenazas por remoción en masa	75
5.2.2	Amenaza por fallas geológicas y sismicidad.....	78
5.2.3	Amenazas por tormentas o vientos fuertes.....	79
5.2.4	Amenazas por eventos de avenida torrencial e inundaciones	81
5.2.5	Otras amenazas naturales de acuerdo con el PMGRD de Mocoa	93
5.3	Evaluación de la zonificación de amenazas y gestión del riesgo del PBOT vigente del municipio de Mocoa	94
5.3.1	Observaciones respecto a la representación cartográfica de la zonificación de amenazas en el PBOT	95
5.4	Estructura del Concejo municipal de gestión del riesgo y componente programático del plan municipal de gestión del riesgo del municipio de Mocoa.....	95
5.5	Articulación del PMGRD con el plan de desarrollo municipal 2016 – 2019 del municipio de Mocoa	97
6	ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA MANTENER INCLUIDA A LA COMUNIDAD EN EL SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA.....	98
6.1	Iniciativas existentes desarrolladas para incluir a la comunidad en el sistema de alerta temprana	99
6.1.1	Actividades de capacitación y socialización en el marco de la formulación de planes comunitarios para la gestión del riesgo	99
6.1.2	Actividades de capacitación y socialización en el marco de la formulación de planes escolares para la gestión del riesgo	101
6.1.3	Actividades de socialización, sensibilización y capacitación en el marco del simulacro de evacuación y el SAT en fase de diseño	102
6.2	Actividades propuestas para mantener incluida a la comunidad en el sistema de alerta temprana ...	103
6.2.1	Contenidos temáticos y actividades respecto al conocimiento y reducción del riesgo por avenidas torrenciales	105
6.2.2	Contenidos temáticos y actividades respecto al componente de monitoreo del SAT	107
6.2.3	Contenidos temáticos y actividades respecto al componente de comunicación y disseminación de las alertas	109
6.2.4	Contenidos temáticos y actividades respecto al componente capacidad de respuesta.....	110
6.2.5	Actividades de simulacros e inclusión de la comunidad	112
6.2.6	Acciones con enfoque diferencial	113
7	BIBLIOGRAFÍA	118

	<i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i>	
	Documento – Diagnóstico socioterritorial	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2-1. Esquema de la red hídrica y ubicación espacial de las microcuencas de los ríos Mulato y Sangoyaco y las quebradas Taruca y Taruquita	10
Figura 2-2. Esquema de la microcuenca del río Mulato en su tránsito por su cuenca alta y media en el municipio de Mocoa	15
Figura 2-3. Esquema de la microcuenca del río Mulato en su tránsito por su cuenca baja en el municipio de Mocoa	16
Figura 2-4. Esquema de la microcuenca del río Sangoyaco en su tránsito por su cuenca baja en el municipio de Mocoa	18
Figura 2-5. Esquema de la microcuenca del río Sangoyaco en su tramo cerca de su desembocadura en el río Mocoa	19
Figura 2-6. Esquema de la microcuenca de la quebrada Taruca en su tránsito por su cuenca baja en el municipio de Mocoa	21
Figura 3-1. Precipitación media mensual multianual para las microcuencas objeto de acuerdo con información de la estación meteorológica Acueducto Mocoa de la red oficial del IDEAM	23
Figura 3-2. Esquema de las unidades geológicas en las microcuencas de los ríos Mulato y Sangoyaco y las quebradas Taruca y Taruquita en el municipio de Mocoa	27
Figura 3-3. Esquema del mapa de unidades geomorfológicas del IGAC 1:25000 para las microcuencas de los ríos Mulato y Sangoyaco y las quebradas Taruca y Taruquita en el municipio de Mocoa	28
Figura 3-4. Esquema de las coberturas de la tierra para las microcuencas objeto escala 1:25000 metodología Corine Land Cover	37
Figura 3-5. Esquema de ecosistemas para las microcuencas de acuerdo con el mapa de ecosistemas para Colombia	40
Figura 3-6. Zona de reserva forestal del río Mocoa en jurisdicción de la microcuenca del río Mulato	43
Figura 3-7. Estratos de intervención en ecosistemas en las microcuencas objeto en el año 2016	46
Figura 4-1. Distribución etaria de la población en el municipio de Mocoa	51
Figura 4-2. Resguardos y comunidades indígenas asentadas en las microcuencas objeto en el municipio de Mocoa	52
Figura 4-3. Ubicación equipamiento del área urbana del municipio de Mocoa – Sector Sur Oriental	57
Figura 4-4. Ubicación equipamiento del área urbana del municipio de Mocoa – Sector Centro Sur	58
Figura 4-4. Estructura del plan de desarrollo del municipio de Mocoa para el periodo 2106 - 2019	62
Figura 5-1. Fotografía aérea en donde se zonifican los sectores del área urbana en condición de amenaza por remoción en masa	78
Figura 5-2. Esquema del mapa de riesgos por inundación en el área urbana del municipio de Mocoa del PBOT del 2000	87
Figura 5-3. Esquema del mapa de riesgos por avenida torrencial en el área urbana del municipio de Mocoa de la revisión del PBOT del 2006	89
Figura 5-4. Esquema del mapa de zonificación de amenazas por inundaciones y avenidas torrenciales en las microcuencas del río Sangoyaco y quebradas Taruca y Taruquita	90
Figura 5-5. Esquema del mapa de zonificación de amenazas por inundaciones y avenidas torrenciales en el área urbana del municipio de Mocoa de acuerdo con el PMGRD del municipio de 2013	91
Figura 5-6. Esquema del mapa de zonificación por el evento de avenida torrencial en el área urbana del municipio de Mocoa ocurrido el 31 de marzo de 2017 de acuerdo con Corpoamazonia (2017)	92
Figura 6-1. Fotografías tomadas en los espacios de socialización y capacitación en el marco de la formulación de los planes comunitarios para la gestión del riesgo	101
Figura 6-2. Fotografías tomadas en los espacios de socialización y capacitación en el marco del simulacro de evacuación	102

	<p align="center"><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p align="center">Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1. Características generales de las microcuencas de los ríos Mulato y Sangoyaco y las quebradas Taruca y Taruquita	11
Tabla 3-1. Unidades geomorfológicas de las microcuencas objeto en el municipio de Mocoa de acuerdo con el mapa de unidades 1:25000 del IGAC	29
Tabla 3-2. Variables de calidad del agua medidas en los ríos Mulato y Sangoyaco aguas arriba del área urbana y antes de la desembocadura al río Mocoa en el año 2014	32
Tabla 3-3. Usos del recurso hídrico establecidos por Corpoamazonía en los ríos Mulato y Sangoyaco y las quebradas Taruca y Taruquita	33
Tabla 3-4. Oferta hídrica en las quebradas Taruca y Taruquita para diferentes periodos de retorno.....	35
Tabla 3-5. Oferta hídrica en los ríos Sangoyaco y Mulato de acuerdo con aforos hidráulicos	35
Tabla 3-6. Coberturas de la tierra para las microcuencas objeto en el municipio de Mocoa.....	38
Tabla 3-7. Coberturas de la tierra para las microcuencas objeto en el municipio de Mocoa.....	41
Tabla 4-1. Principales equipamientos institucionales en el municipio de Mocoa	55
Tabla 4-2. Indicadores socioeconómicos y de calidad de vida del municipio de Mocoa	67
Tabla 5-1. Eventos de remoción registrados en el Municipio de Mocoa a través del tiempo	76
Tabla 5-2. Eventos históricos de tormentas en las microcuencas objeto en el municipio de Mocoa.....	79
Tabla 5-3. Eventos históricos de avenidas torrenciales e inundaciones en las microcuencas objeto en el municipio de Mocoa.....	82
Tabla 5-4. Eventos de avenidas torrenciales e inundaciones registrados en el Municipio de Mocoa a través del tiempo	85
Tabla 5-5. Revisión de aspectos de la gestión del riesgo en el marco del PBOT del municipio de Mocoa de acuerdo con MADS – Corpoamazonia (2009)	94
Tabla 5-6. Componente programático del PMGRD del 2013 para el municipio de Mocoa	96

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

2 ASPECTOS GENERALES

El área de estudio está delimitada por las microcuencas de los ríos Mulato y Sangoyaco sumado a las quebradas Taruca y Taruquita ubicadas geopolíticamente en jurisdicción del municipio de Mocoa del departamento del Putumayo. Adicionalmente, dichas microcuencas cuentan con la particularidad de compartir su área geográfica con el área urbana del municipio de Mocoa sumado al tránsito de sus corrientes principales por dicha área urbana.

Estas microcuencas hacen parte de la subcuenca del río Mocoa, pertenecientes a la subzona hidrográfica del río Caquetá en su parte alta, zona hidrográfica del río Caquetá y área hidrográfica del río Amazonas de acuerdo con la clasificación hidrográfica oficial del IDEAM para el país (IDEAM, 2012). En la Figura 2-1, se presenta a manera de esquema la ubicación espacial de las microcuencas y las características de su red hídrica, en la cual es posible apreciar los diferentes órdenes de dicha red. Teniendo en cuenta lo anterior, la quebrada Taruquita es una microcuenca tributaria de la quebrada Taruca, esta a su vez es el principal afluente del río Sangoyaco, este río confluye en la parte baja de la cuenca hasta desembocar en el río Mocoa en el costado sur oriental del área urbana del citado municipio.

En cuanto al río Mulato de las corrientes en estudio, esta se caracteriza por contar con una mayor extensión en términos de área y de su red hídrica, cuenta con la particularidad de transitar por el sur oriente del municipio y servir de límite político y transitar por su área urbana en su costado sur, para finalmente confluir en el río Mocoa al costado oriental del área urbana del municipio.

Debido a la particularidad de dichas corrientes al transitar por el área urbana del municipio de Mocoa situación que implica una alta intervención antrópica en las dinámicas de la cuencas y sus corrientes hídricas sumado a impactos ambientales en el estado ecológico de las mismas, expresadas en alta densidad de asentamientos humanos en la cuenca y cerca al cauce mayor, infraestructura urbana (vías, paramentos, puentes, viviendas, redes de servicios públicos, entre otros), alteraciones en el cauce natural de las corrientes (canalizaciones, muros, obras de protección), vertimientos de cargas contaminantes directos o indirectos que alteran las condiciones morfológicas de la corriente.

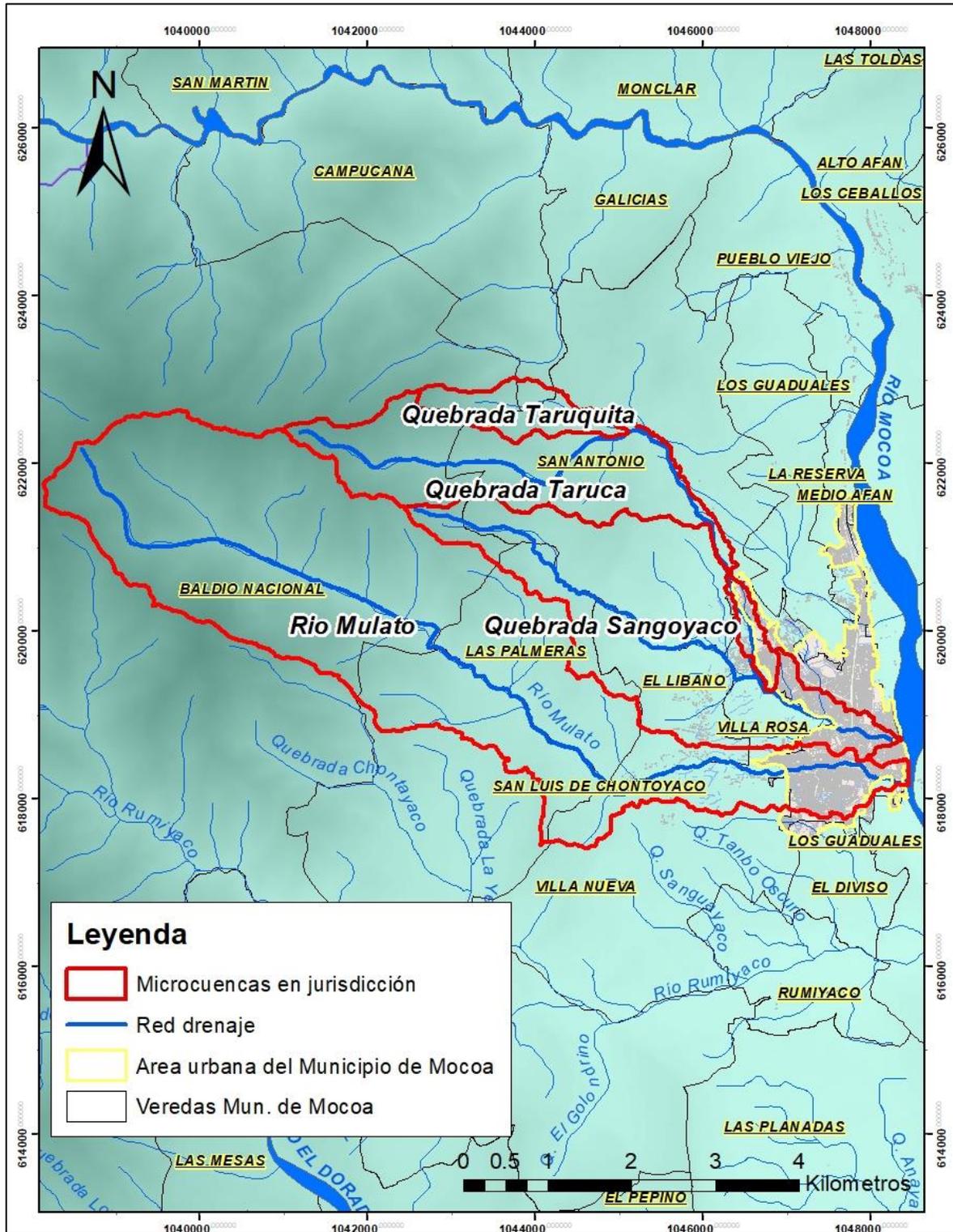


Figura 2-1. Esquema de la red hídrica y ubicación espacial de las microcuencas de los ríos Mulato y Sangoyaco y las quebradas Taruca y Taruquita
Fuente: Elaboración propia - IGAC (2015) – Corpoamazonia (2017)

	Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.	
	Documento – Diagnóstico socioterritorial	

En la Tabla 2-1, se presentan las características geomorfológicas y otras relacionadas con su relación con el área urbana de las microcuencas de los ríos Mulato y Sangoyaco y las quebradas Taruca y Taruquita en jurisdicción del municipio de Mocoa.

Tabla 2-1. Características generales de las microcuencas de los ríos Mulato y Sangoyaco y las quebradas Taruca y Taruquita

Nombre microcuencas	Orden superior en la red hídrica (nombre)	Área de la cuenca (ha)	Longitud de la corriente principal (km)	Área de la cuenca en jurisdicción del área urbana (ha)	Longitud de la corriente en jurisdicción del área urbana (km)	Pendiente media de la Corriente principal (%)
Río Mulatos	Río Mocoa	1.754,30	12,60	86,80	1,54	25,37
Quebrada Taruca	Río Sangoyaco	473,80	8,05	18,40	1,47	19,00
Río Sangoyaco	Río Mocoa	715,27	6,92	63,50	1,84	13,61
Quebrada Taruquita	Quebrada Taruca	102,50	1,91	-	-	16,1
Río Mocoa	Río Caquetá	36.317,00	46,24	-	-	27,22

Fuente: red hidrográfica Corpoamazonia (2017) – geodatabase 1:2000 del municipio suministrada por el IGAC (2015)

El municipio de Mocoa cuenta con una extensión de 120.850 hectáreas, las cuencas en estudio representan cerca del 2,43% de la extensión del municipio y en el caso del área urbana cuya extensión es de 325 ha, las cuencas en estudio que se interceptan con el casco urbano representan el 52% de este. De acuerdo con dichos valores que indican que las cuencas en su totalidad se encuentran en jurisdicción del municipio y que gran parte en sus cuencas bajas se asientan el área urbana, esta situación indica que es posible relacionar las dinámicas sociales, económicas y culturales tanto rurales como urbanas del municipio son representativas de las citadas microcuencas.

En términos geopolíticos el municipio de Mocoa se localiza en el sur occidente de Colombia en el departamento del Putumayo, puntualmente en el noroccidente de dicho departamento. Sus límites políticos son al Sur con los municipios de Puerto Caicedo y Villagarzón, por el Oriente limita con los municipios de Puerto Guzmán y los municipios del departamento del Cauca de Piamonte y Santa Rosa, por el Norte limita con el municipio de Tablón (Departamento de Nariño) y por el occidente con los municipios de San Francisco, Santiago y Villagarzón (Departamento del Putumayo). En cuanto a la división de unidades geográficas del área urbana el municipio de Mocoa está compuesto por 52 veredas, 59 barrios formalizados y 17 en proceso de formalización (Alcaldía de Mocoa, 2016).

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

Las microcuencas de los ríos Mulato y Sangoyaco y las quebradas Taruca y Taruquita tienen la particularidad de nacer y discurrir en el piedemonte amazónico, localizado sobre el borde de la cordillera oriental y desembocan en el río Mocoa, las cuales hacen parte de la sub-zona hidrográfica del río Caquetá y la zona hidrográfica de la macrocuenca del río Amazonas. A continuación, se describirán aspectos particulares respecto a cada cuenca en estudio.

En términos fisiográficos las áreas de las cuencas en su parte alta se caracterizan por ubicarse en zonas montañosas con pendientes pronunciadas y en sus cuencas medias y bajas se transforma en terrazas aluviales con poca pendiente en donde se asienta el área urbana del municipio. Las características del desarrollo urbanístico han sido marcadas por los primeros asentamientos que se presentaron en la época colonial sobre depósitos aluviales con un fácil acceso a los cuerpos de agua, tanto a la corriente navegable como lo es el río Mocoa, como a las quebradas y microcuencas objeto, usadas por la población como fuentes de abastecimiento y saneamiento. Debido al crecimiento urbano a través del tiempo, el desarrollo del modelo urbano se estructuró no solo en zonas de planicie aluvial alejadas de los cuerpos de agua principales y sus amenazas, sino a través de los ejes de los ríos y quebradas y en zonas de piedemonte exponiéndose dichos equipamientos urbanos a amenazas naturales como inundaciones, avenidas torrenciales, deslizamientos, entre otros (Corpoamazonía, 2003).

A partir de dichas consideraciones es posible clasificar en dos escenarios el desarrollo urbanístico del municipio, el primero un modelo tradicional enmallado en donde se conservan edificaciones antiguas y el crecimiento de edificaciones verticales es escaso y segundo una ocupación distribuida simétricamente sobre las fuentes hídricas urbanas y perimetrales, estas zonas se caracterizan en algunos casos por su alta pendiente o por ser zonas de depósitos aluviales altamente activas debido a la torrencialidad de las corrientes las cuales presentan una condición de amenaza por fenómenos naturales como avenidas torrenciales, deslizamientos, inundaciones, entre otros. En estas zonas a pesar de prevalecer la condición de amenaza e históricamente restringirse, se ha desarrollado en los últimos 50 años un desarrollo urbanístico no planificado, los ocupantes de dichas zonas se caracterizan por presentar limitaciones económicas y bajo nivel educativo ignorando los riesgos a los cuales se exponen al asentarse en dichas zonas.

2.1 Descripción general de las microcuencas

A continuación, se presenta una descripción general de las microcuencas de los ríos Mulato y Sangoyaco y las quebradas Taruca y Taruquita en cuanto a su ubicación espacial representada en asentamientos humanos y

	<p align="center">Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

sectores del área urbana del municipio por las cuales estas discurren sumado al análisis de sectores afectados de acuerdo con el *mapa de afectación por avenida flujo torrencial ocurrida en Mocoa entre el 31 de marzo y 1 de abril de 2017* desarrollado por la autoridad ambiental local CORPOAMAZONÍA, el cual fue elaborado con fines de toma de decisiones en el marco de la atención de la emergencia generada por este evento mediante la caracterización de tipo de materiales y flujos a través del levantamiento de información en campo.

2.1.1 Microcuenca del río Mulato

El río Mulato tiene su nacimiento en la parte alta del piedemonte amazónico en la divisoria de aguas del río Campucano a una elevación aproximada de 2.200 m.s.n.m. en jurisdicción de la vereda Las Palmeras. En dicha parte alta una porción de su cuenca hace parte de la reserva forestal protectora del río Mocoa. En su parte alta y hasta su cuenca media predominan las zonas de bosques naturales con poca intervención antrópica, asociados a las altas pendientes y escarpadas unidades fisiográficas que han limitado el uso del suelo para actividades antrópicas y han contribuido a la preservación del ecosistema nativo en dicha porción de la cuenca. En los límites de la vereda palmeras al costado derecho de la corriente se encuentra diversos asentamientos humanos no formalizados junto con el resguardo indígena Inga de Mocoa, sirviendo la corriente como límite de dicho resguardo. En dicho sector predominan múltiples viviendas ubicadas en la llanura aluvial y cauce mayor del río Mulato vulnerables a efectos de eventos amenazantes de inundación o avenida torrencial. En la Figura 2-2, se presenta a manera de esquema las características y elementos principales de la microcuenca.

En su cuenca media la intervención antrópica y los asentamientos humanos son evidentes en donde predominan viviendas rurales junto con mosaicos de pastos con espacios naturales y bosques secundarios. En su tránsito por la vereda San Luis de Chontayaco y el Líbano, la corriente transita por el resguardo indígena Inga de Líbano, la cual comparte territorio con múltiples arreglos de viviendas rurales construidas y ubicadas linealmente al cauce principal del río Mulato en ocasiones en zonas vulnerables a los efectos de los eventos generadores de amenaza hidroflijo torrencial, las cuales fueron afectadas seriamente por el evento catastrófico del 31 de marzo de 2017.

En su cuenca media baja, en su tránsito por la vereda Villa Nueva en zona peri – urbana, el río transita por el barrio las colinas, el cual es un asentamiento no formalizado y con condiciones de vulnerabilidad socioeconómicas altas sumado a un grado de exposición alto frente a eventos amenazantes debido a su cercanía o ubicación al cauce principal de la corriente. Situación que se evidencio en el evento catastrófico del 31 de marzo de 2017 de acuerdo con el mapa de zonificación del evento realizado por Corpoamazonia (2017). En su tránsito por el área urbana, el

	<p>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

cauce del río se encuentra intervenido con muros de contención para la protección de orillas y mitigar los riesgos de inundación, los barrios por los que transita la corriente son: Miraflores, Las Acacias, 17 de julio, Pablo VI, Kennedy y por el costado sur del centro del municipio. Adicionalmente, este transita por tres puentes, box culvert y cruces de redes sobre el cauce del río. De acuerdo con el mapa de zonificación del evento realizado por Corpoamazonía (2017) zonas de los barrios Miraflores, 17 de julio y Naranjito junto con las obras e infraestructura construida sobre el cauce del río fueron seriamente afectadas o arrasadas, en la Figura 2-3, se presenta a manera de esquema el transito del río Mulato en su cuenca baja por el área urbana del municipio de Mocoa y las zonas afectadas por el evento de avenida torrencial ocurrida el 31 de marzo de 2017.

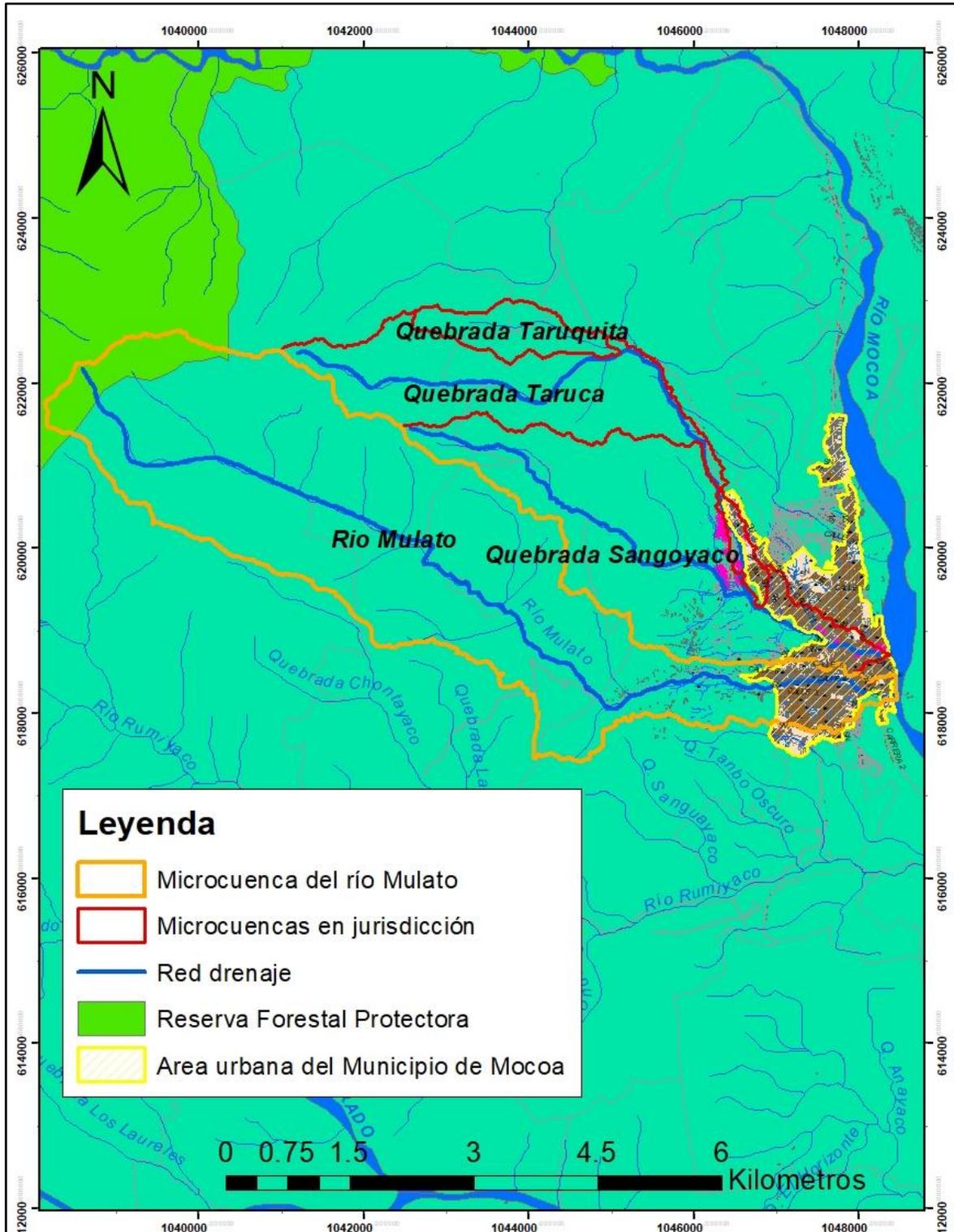


Figura 2-2. Esquema de la microcuenca del río Mulato en su tránsito por su cuenca alta y media en el municipio de Mocoa
Fuente: IGAC (2014) – Corpoamazonia (2017)



Figura 2-3. Esquema de la microcuenca del río Mulato en su tránsito por su cuenca baja en el municipio de Mocoa

Fuente: IGAC (2014) – Corpoamazonia (2017)

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

2.1.2 Río Sangoyaco

El río Sangoyaco nace en su parte alta por la confluencia de diversos pequeños cauces formados en el escarpado relieve de su cuenca en dicha zona en el cual se conservan los bosques naturales. En su cuenca alta se encuentra en jurisdicción de tres veredas: Las Palmeras, San Antonio, El Líbano. En su cuenca media y antes de la confluencia de la quebrada Taruca, la corriente transita por zonas rurales en donde se desarrollan actividades agropecuarias y relictos de bosques secundarios, la densidad de asentamientos humanos es baja y son aisladas las viviendas y edificaciones ubicadas cerca al cauce, transitando entre las veredas San Antonio y El Líbano.

En su cuenca media y en su tránsito por la zona periurbana, la corriente transita por sectores originalmente originados como asentamientos irregulares en zonas de amenaza y que con el tiempo se formalizaron, como es el caso del barrio Los pinos, Quinta Paredes y el Barrio San Miguel, estos sectores fueron seriamente afectados por el evento del 31 de Marzo de 2017, como se muestra en la Figura 2-4, con cerca de 50 viviendas arrasadas por el flujo fluviotorrencial y muchas más afectadas por el tránsito de flujos sobre las edificaciones. Aguas abajo de la confluencia de la quebrada Taruca en el río Sangoyaco, sobre su margen izquierda la corriente transita por el área urbana del municipio por los barrios Huasipanga, Los Prados, Obrero y El Progreso, los cuales fueron afectados por flujos superficiales en el evento del 31 de marzo de 2017 de acuerdo con la zonificación de Corpoamazonia (2017).

En la Figura 2-4, se presentan a manera de esquema características de la corriente en su tránsito por el área urbana en la zona norte y las áreas afectadas en el evento del 31 de marzo de 2017 de acuerdo con la zonificación desarrollada por Corpoamazonia (2017) y en la Figura 2-5, se presenta a manera de esquema el trazado del río Sangoyaco en su tramo final cerca de su desembocadura en el río Mocoa, se resaltan edificaciones e infraestructura cercana por la cual transita como es el caso de la plaza de mercado, la terminal de transportes y la sede del SENA, los cuales fueron seriamente afectada debido al evento del 31 de marzo de 2017, entre la que se destaca el puente sobre la avenida Colombia y plaza de mercado sumado a múltiples viviendas ubicadas en el Barrio Los Álamos, pocos metros aguas arriba de su desembocadura en el río Mocoa.

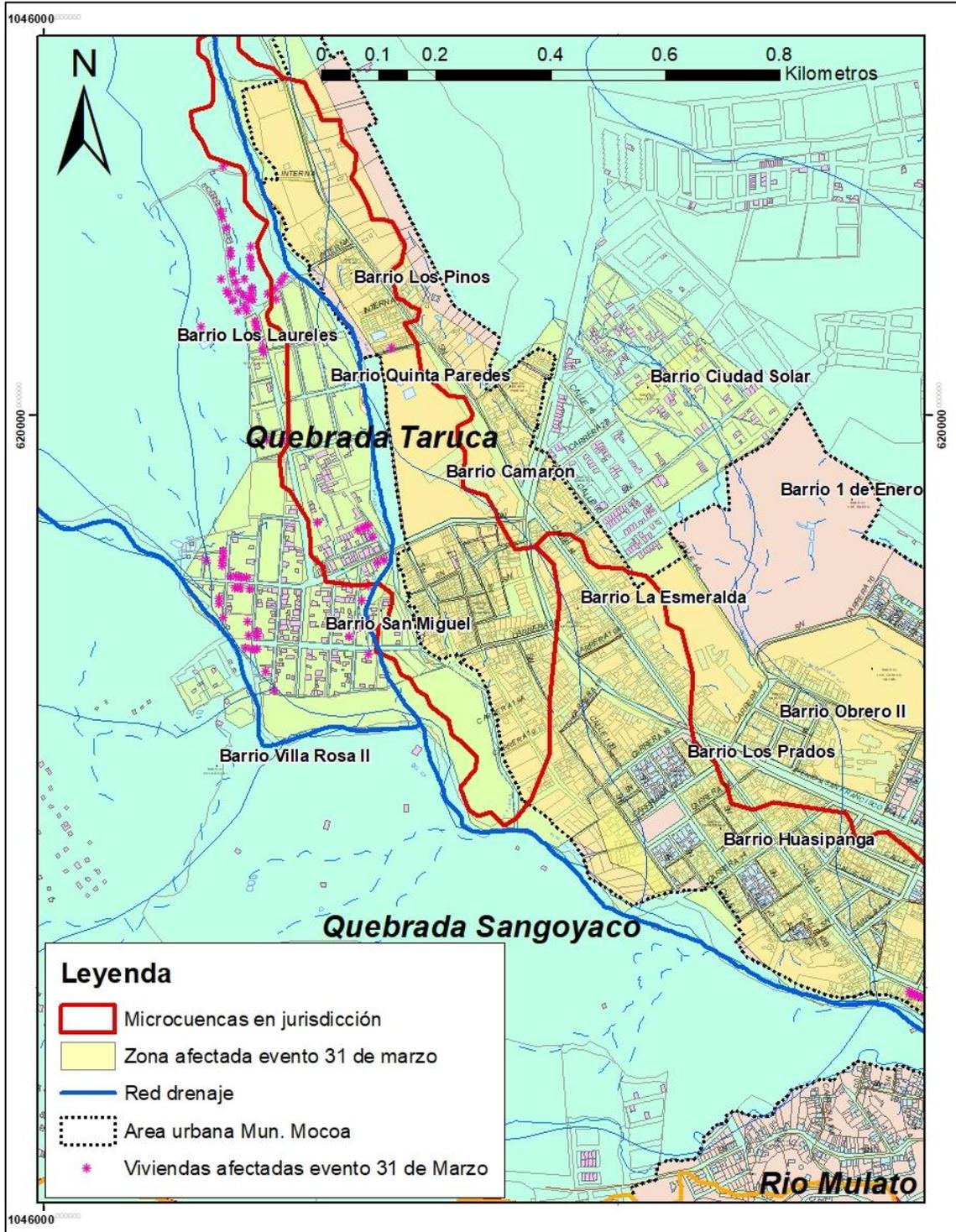


Figura 2-4. Esquema de la microcuenca del río Sangoyaco en su tránsito por su cuenca baja en el municipio de Mocoa
 Fuente: IGAC (2014) – Corpoamazonia (2017)

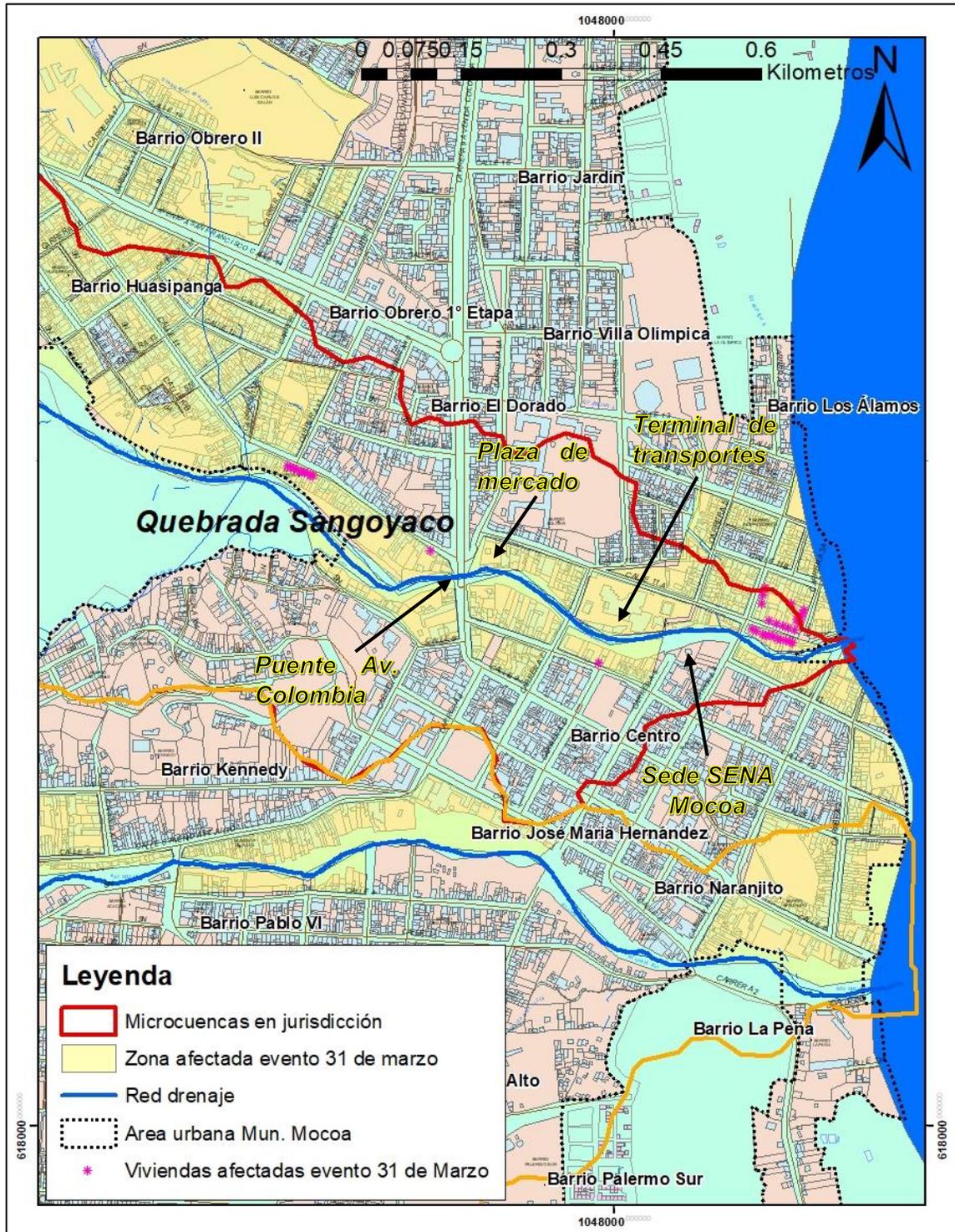


Figura 2-5. Esquema de la microcuenca del río Sangoyaco en su tramo cerca de su desembocadura en el río Mocoa

Fuente: IGAC (2014) – Corpoamazonia (2017)

	<p align="center">Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</p>	
<p align="center">Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

2.1.3 Quebrada Taruca

La quebrada Taruca nace en inmediaciones la vereda San Antonio, en su cuenca alta se presentan bosques secundarios con importante intervención. En su cuenca media y baja transita por el área urbana por los Barrios Los Pinos en donde se ubica la penitenciaría municipal, Quinta Paredes y San Miguel, zonas que se encuentran en desarrollo y que de acuerdo con la zonificación del evento del 31 de marzo de 2017 desarrollada por Corpoamazonia (2017) sufrieron daños por flujo de agua y detritos sin afectar seriamente las estructuras de las edificaciones. En el delta aluvial formado entre el río Sangoyaco y la quebrada Taruca zona periurbana y barrios no formalizados por su condición de amenaza, como es el caso de los Barrios: Laureles, San Miguel Villa Rosa I fueron seriamente afectados por los flujos de la avenida torrencial debido, razón por la cual las pérdidas y afectaciones estructurales de viviendas y edificaciones fueron las mayores con cerca de 100 edificaciones seriamente afectadas. En términos generales y de acuerdo con la zonificación de zonas afectadas desarrollada por Corpoamazonia (2017), las zonas por las que transita la corriente de la quebrada Taruca en zonas urbanas y periurbanas fueron afectados por flujos de agua y detritos. En la Figura 2-6, se presentan a manera de esquema características de la corriente en su tránsito por el área urbana y las áreas afectadas en el evento del 31 de marzo de 2017 de acuerdo con los barrios citados de acuerdo con la zonificación desarrollada por Corpoamazonia (2017).

2.1.4 Quebrada Taruquita

Esta corriente nace en inmediaciones de la vereda San Antonio, se caracteriza por que en gran parte de su trazado transita por el área urbana y en el área periurbana transita por los barrios Camarón y Ciudad Solar, los cuales son expansiones desarrolladas por fuera del perímetro urbano. Los efectos presentados en el área urbana por dicha corriente a raíz del evento de avenida torrencial del 31 de marzo de 2017 se caracterizaron por el desborde de la quebrada y transporte de flujos y detritos no superiores a 1 metro, los cuales no generaron daños estructurales significativos o pérdidas materiales o humanas severas (Corpoamazonia, 2017).

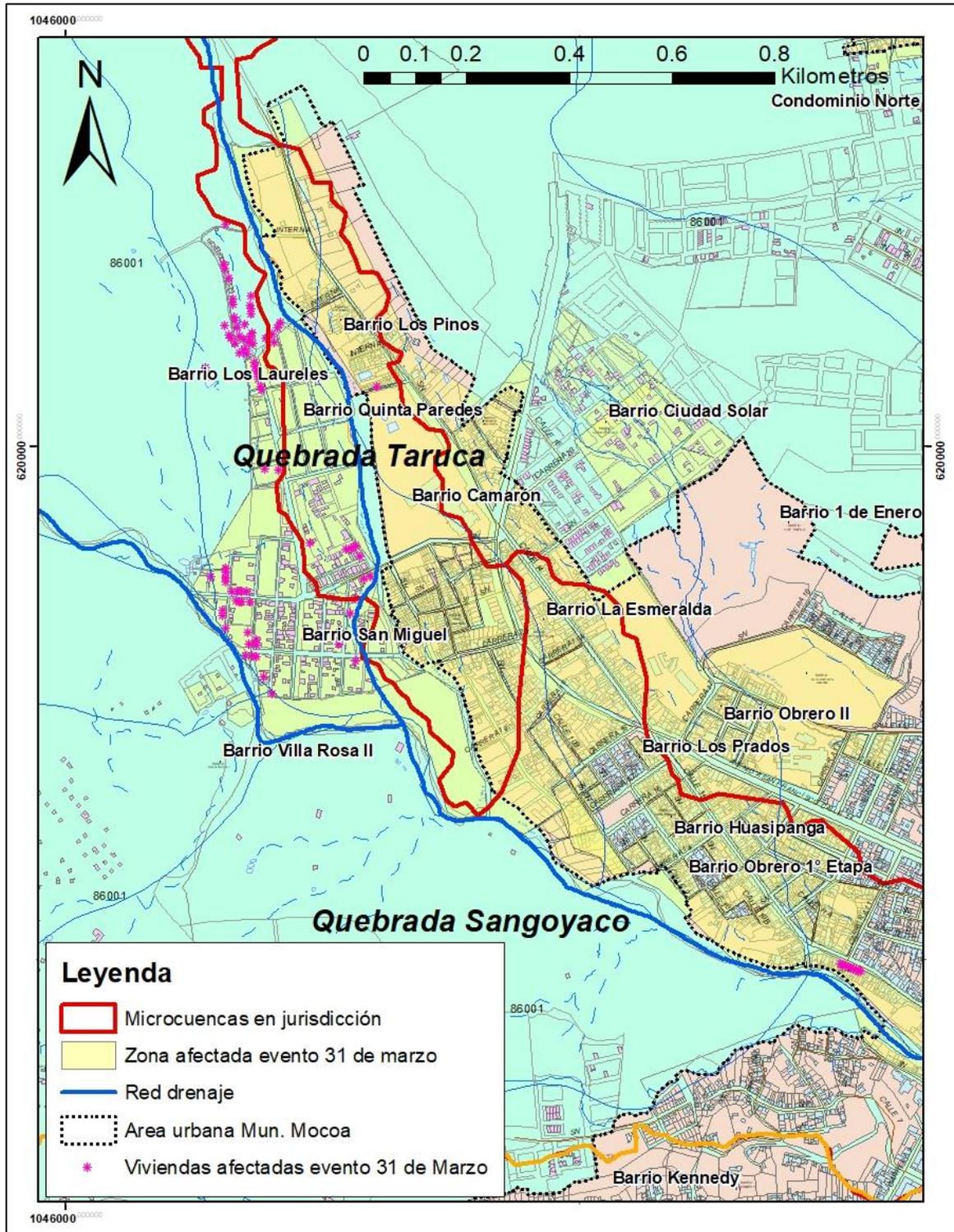


Figura 2-6. Esquema de la microcuenca de la quebrada Taruca en su tránsito por su cuenca baja en el municipio de Mocoa
 Fuente: IGAC (2014) – Corpoamazonia (2017)

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

3 CARACTERIZACIÓN FÍSICO-BIÓTICA DEL TERRITORIO Y RELACIONES FUNCIONALES

A continuación, se presentan aspectos físico-bióticos generales de las microcuencas de los ríos Mulato y Sangoyaco y las quebradas Taruca y Taruquita a través de la caracterización de la climatología, la fisiografía y geomorfología, la calidad del agua de las corrientes, la caracterización hidrológica, la vegetación y los ecosistemas estratégicos mediante la información secundaria disponible.

3.1 Climatología

Se presentan aspectos del área de estudio como la precipitación, temperatura y evaporación a través de información secundaria del municipio. En términos a escala regional en el piedemonte amazónico en donde se sitúan estas microcuencas, se caracterizan por un régimen calido-humedo, resultado del desplazamiento a través del año de la Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT) o cinturón de bajas presiones, entre las latitudes 5° Sur y 15° Norte, situación que trae consigo periodos de fuertes lluvias (Robertson y Castiblanco, 2011). Adicionalmente, estas microcuencas convierten en lluvias orográficas grandes masas de húmedas provenientes del sureste de la planicie amazónica que se precipitan en estribaciones de la cordillera, condición que acentúa la formación de núcleos de precipitación que exceden los 4.000 milímetros anuales en proximidades del área urbana del municipio de Mocoa (Alcaldía de Mocoa, 2000).

3.1.1 Temperatura

La temperatura media anual en las microcuencas en estudio de acuerdo con Corpoamazonia (2009) es de 23°C, los valores máximos de temperatura se presentan en los meses de noviembre a febrero con valores medios mensuales de 33°C y mínimos hasta de 11°C que se presentan en los meses de mayo y junio. Debido al gradiente altitudinal de las microcuencas que van desde los 560 m.s.n.m en las desembocaduras en el río Mocoa hasta los 2.000 m.s.n.m. en el caso de la cuenca alta del río Sangoyaco y hasta los 2.250 m.s.n.m en la parte alta del río Mulato, razón por la cual las temperaturas medias en las microcuencas difieren de acuerdo con el gradiente altitudinal. En el caso de las cuencas altas de las microcuencas su temperatura media es de 16 °C con oscilaciones entre los 10°C y los 22 °C (Corpoamazonia, 2009) y en sus cuencas bajas en inmediaciones de sus desembocaduras con el río Mocoa, estas temperaturas medias fluctúan entre los 22°C y 28°C (Alcaldía de Mocoa, 2000).

3.1.2 Precipitación

El patrón general de precipitación para las microcuencas en estudio es de un régimen monomodal durante el año, la distribución temporal presenta una transición al periodo seco posterior al mes de agosto, tendencias secas de noviembre a febrero; una transición hacia la temporada lluviosa en marzo y un periodo de altas precipitaciones entre los meses de abril y agosto. En los meses de alta pluviosidad es posible esperar precipitaciones durante más de 15 días al mes y precipitaciones que en ocasiones superan los 200 milímetros en 24 horas. Los años lluviosos pueden presentar 300 días al año con lluvia de acuerdo con los registros históricos, estas condiciones favorecen el desarrollo de procesos y eventos naturales generadores de condiciones de amenaza en las poblaciones asentadas en sus cuencas, como es el caso de eventos de remoción en masa, avenidas torrenciales e inundaciones (Robertson y Castiblanco, 2011).

De las estaciones de monitoreo hidrometeorológico presentes en la zona de influencia para el análisis de variaciones multianuales a escala mensual y anual se utiliza la estación Acueducto Mocoa (Codigo IDEAM: 44015050) instalada en 1983 (IDEAM, 2016) ubicada en inmediaciones del área urbana del municipio de Mocoa. La precipitación media anual es de 3.849 mm. Los mayores valores de acuerdo con los registros históricos de precipitación mensual se presentan en el mes de julio con 452 mm y un valor de precipitaciones mínimas mensuales de 214 mm (IDEAM, 2016).

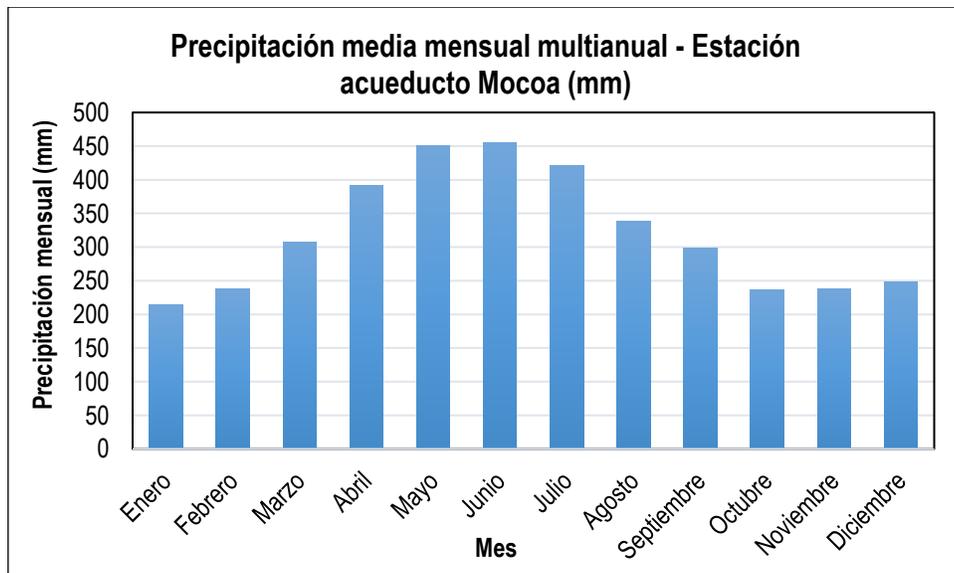


Figura 3-1. Precipitación media mensual multianual para las microcuencas objeto de acuerdo con información de la estación meteorológica Acueducto Mocoa de la red oficial del IDEAM

Fuente: IDEAM (2016)

	<p align="center">Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

3.1.3 Humedad relativa, brillo solar y velocidad del viento

En cuanto a humedad relativa de acuerdo con la estación hidrometeorológica del IDEAM acueducto Mocoa (IDEAM, 2016), la humedad relativa promedio es del 86%, con un máximo relativo en los meses de enero y junio del 95% y un mínimo relativo del 81% en los meses de febrero, septiembre y octubre (Alcaldía de Mocoa, 2016).

A partir de los datos de la citada estación, el promedio anual de brillo solar es de 1.064 horas, se identifican dos periodos de brillo solar contrastantes que corresponden de octubre a diciembre en el cual se presenta el mayor brillo solar y el periodo de mayo a julio, en el cual se presenta menor brillo solar en las microcuencas.

En cuanto a los vientos los promedios mensuales son de 1,5 km/h de velocidad de vientos y un promedio anual de 17,8 km/h, con dirección predominante Norte – Oeste (IDEAM, 2016). Sin embargo, al presentarse un sistema orográfico en las cuencas, las variaciones en la dirección del viento son variables a escala diaria, mensual y anual. El comportamiento diario de acuerdo con Corpoamazonia (2003) se observa un régimen de vientos desde la llanura aluvial del río Mocoa hacia el piedemonte durante la mañana y la tarde, proceso que se invierte en horas de la noche.

3.2 Geología

En cuanto a la geología a escala regional del área se caracteriza por ser una zona de transición entre los bloques ígneo-metamórficos levantados de la cordillera oriental y central de los Andes y las planicies disectadas dominadas por sedimentos terciarios poco tectonizados de la región Amazónica (Ingeominas, 2007). En gran parte del piedemonte de la cuenca amazónica se presenta una cobertura de sedimentos terciarios sumado a numerosos depósitos fluviales, principalmente gravas, arenas y limos asociados con los abanicos y terrazas aluviales de los ríos principales. Localmente, en el piedemonte del Putumayo en donde se localizan las microcuencas objeto de estudio se confunden con las rocas terciarias, los depósitos fluvio-volcanicos y con varios niveles de terrazas aluviales, de acuerdo con los distintos mapas geológicos (Robertson y Castiblanco, 2011).

De acuerdo con el Servicio Geológico Colombiano (2017) en el área de estudio del evento afloran rocas del Jurásico que corresponde a un cuerpo intrusivo conocido como Batolito de Mocoa o Onzogranito de Mocoa. En contactos fallados se observan rocas del Cretácico Superior que corresponden a las formaciones Villeta y Rumiyo, de carácter marino de plataforma y continental con incursiones marinas locales, mientras el Paleógeno–Neógeno está

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

representado por la Formación Pepino y el Grupo Orito de carácter fluvial y litoral costero, respectivamente. Los depósitos Cuaternarios están caracterizados por abanicos fluviotorrenciales, coluviones y depósitos de terrazas diferenciables temporalmente. A continuación, se describen las unidades que están relacionadas con el evento como material fuente, como son: el Monzogranito de Mocoa (roca fuente de más del 90% del material), las formaciones Villeta, Rumiyo, Pepino y el Grupo Orito.

3.2.1 *Monzogranito Mocoa (Jmgmoc)*

El Monzogranito de Mocoa aflora en las partes altas de las cuencas de los ríos Mulato y Sangoyaco, las quebradas Taruca y Taruquita. El cuerpo intrusivo se dispone en dirección NE-SW extendiéndose desde el NW de Mocoa hasta la frontera con el Ecuador con una extensión aproximada de 130 Km y una amplitud máxima de cerca de 30 Km (Núñez, 2003). Morfológicamente sobresale de las unidades cretácicas y cenozoicas que lo limitan ya que presenta pendientes abruptas donde la disección de los drenajes ha desarrollado valles en “V” profundos (Núñez, 2003).

3.2.2 *Formación Villeta (K2v)*

Esta unidad es descrita por Núñez (2003) como una secuencia de lodolitas de color gris oscuro a negro, finamente estratificadas, intercaladas con estratos medios a muy gruesos tabulares de “intraesparitas a pelmicritas” de bioclastos, de color gris muy oscuro a negro, bioperturbadas (Núñez, 2003).

3.2.3 *Formación Rumiyo (K2E1rum)*

Unidad sedimentaria que aflora a lo largo de las cuencas de las quebradas San Antonio, El Carmen, Taruca y los ríos Mulato y Sangoyaco. La sucesión está conformada por arcillolitas de color rojo y gris, con diversas tonalidades, en la cual se intercalan capas delgadas de conglomerados finos, areniscas cuarzosas y ocasionalmente niveles calcáreos (Núñez, 2003).

3.2.4 *Formación Pepino (Miembro-inferior; E2E1pei)*

Esta unidad se ubica espacialmente en la subcuenca de la quebrada San Antonio, en el tramo entre la variante a Guadales y la zona de avulsión al norte del cabildo Musurunakuna. Teniendo en cuenta las descripciones realizadas por Núñez (2003), el miembro inferior corresponde a arenitas líticas fino-granulares, algunas de grano

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

grueso a conglomerático; comúnmente presentan laminación fina plana paralela a inclinadas. Composicionalmente, Núñez (2003) las describe como litoarenitas con contenidos promedios de cuarzo de 16%, feldespato 1,5% (ortoclasa y plagioclasa) y líticos sedimentarios, principalmente chert (21,2%), lodolitas, limolitas y arenitas en conjunto 8,4%), metamórficos (10,8%) de cuarcita, filita, esquistos grafitosos y micáceos y volcánicos (10,2%) de tobas vítreas y lavas andesíticas.

3.2.5 Grupo Orito (E3N1or)

Esta unidad fue descrita por Núñez (2003) como una intercalación de estratos delgados a gruesos de lodolitas, limolitas y lodolitas arenosas de color gris, rojo, morado, amarillo y moteadas, con intercalación de estratos gruesos lenticulares a ondulados no paralelos y no continuos de litoarenitas de textura variable, inmaduras a submaduras, con ondulitas y laminación inclinada en artesa, plana paralela y localmente maciza. Afloramientos de esta unidad son observables a la altura de la confluencia de las quebradas Taruca y Taruquita (subcuenca de la quebrada Taruca), sobre la margen derecha, alcanzando un espesor de por lo menos 3,5 m. En este sitio afloran conglomerados finos y litoarenitas, clastosoportados, cuya composición principal es chert y cuarzo, así como niveles arcillosos oscuros, con abundante materia orgánica; a la base aflora limolita gris con moteado amarillo-rojizo.

En la Figura 3-2, se presenta a manera de esquema la distribución espacial de las unidades geológicas descritas en las microcuencas objeto de estudio en jurisdicción del municipio de Mocoa de acuerdo con la zonificación adoptada por el Servicio Geológico Colombiano (2017) adaptada de Núñez (2003).

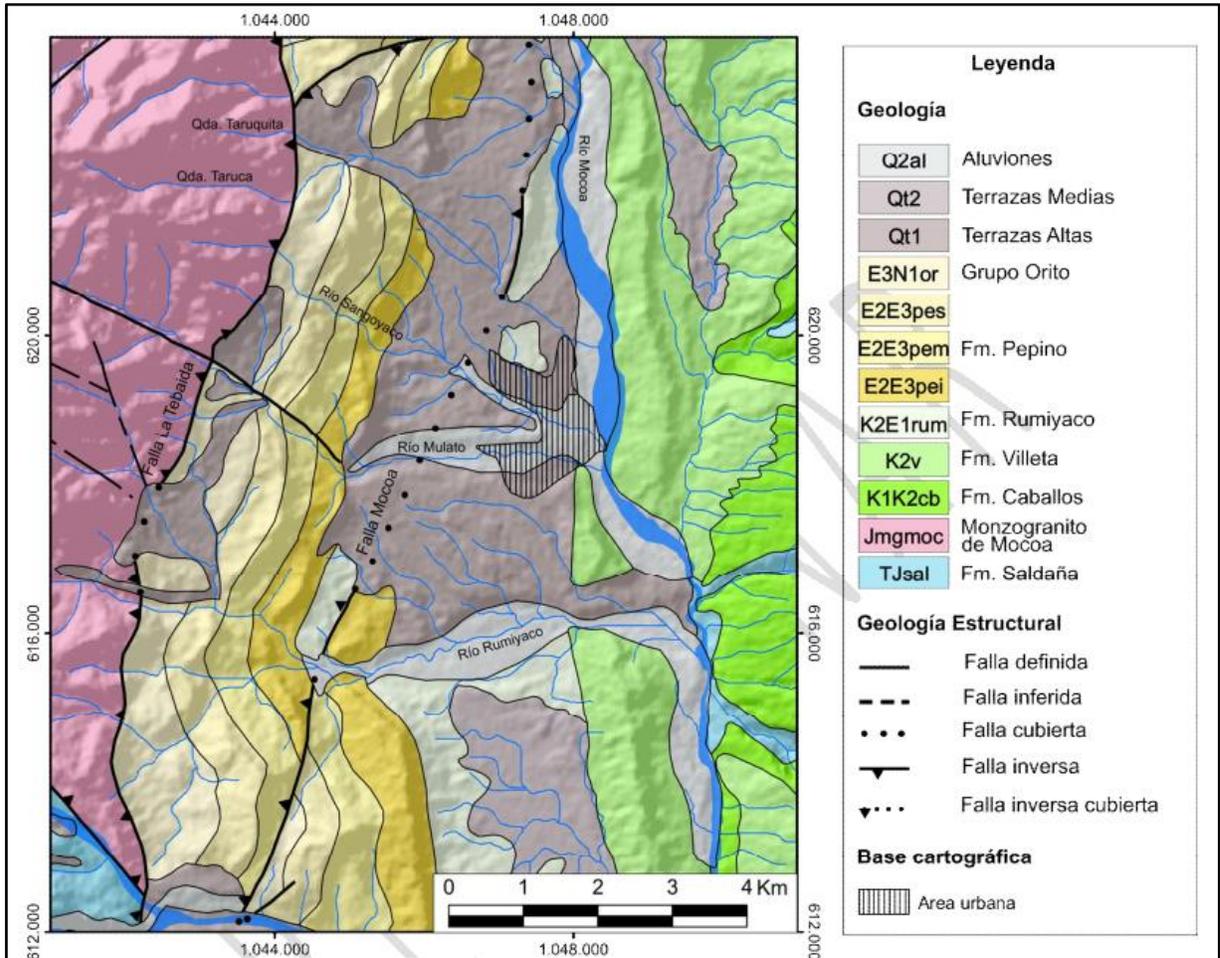


Figura 3-2. Esquema de las unidades geológicas en las microcuencas de los ríos Mulato y Sangoyaco y las quebradas Taruca y Taruquita en el municipio de Mocoa

Fuente: SGC (2017) modificado de Nuñez (2003)

3.3 Geomorfología

De acuerdo con Corpoamazonia (2003), las unidades geomorfológicas del área son el resultado de la interacción de procesos acumulativos, denudativos estructurales y climáticos que sumados a la composición litológica del subsuelo. En las microcuencas objeto predominan diversas unidades geomorfológicas dependiendo de las zonas de la cuenca, en las zonas altas de las microcuencas las geoformas de laderas bajas de cordillera, correspondientes a superficies de transición entre las zonas de alta Montaña y la región del Piedemonte. Estas zonas se caracterizan por tener pendientes entre 50% y 75% y drenajes con valles moderadamente profundos (Alcaldía de Mocoa, 2000). En las zonas medias de las cuencas se clasifica la unidad como piedemonte cordillerano y corresponde a zonas de colinas altas y bajas con terrazas fuertemente disectadas y con pendientes que oscilan

A partir de las unidades geomorfológicas identificadas en las microcuencas objeto del mapa del IGAC escala 1:25.000, en la Tabla 3-1 se presentan en resumen las áreas totales de dichas unidades y el porcentaje total del área de cada unidad respecto a la suma de las áreas totales de las microcuencas, en dicha tabla es posible observar como el escarpe estructural que se ubica en las partes altas de las microcuencas, principalmente del río Mulato y Sangoyaco es la unidad más representativa con un 11,6% del total del área de las microcuencas, seguida de las laderas coluviales con un 11% del total del área de las microcuencas ubicadas en su parte baja.

Tabla 3-1. Unidades geomorfológicas de las microcuencas objeto en el municipio de Mocoa de acuerdo con el mapa de unidades 1:25000 del IGAC

Símbolo unidad geomorfológica	Ambiente	Unidad geomorfológica	Área unidades microcuencas (ha)	Porcentaje del área de las microcuencas (%)
Dcd	Denudacional	Superficie de aplanamiento recientes	14,88	0,5%
Dco	Denudacional	Colina coluvial media	25,50	0,8%
Deem	Denudacional	Ladera denudacional activa	20,02	0,7%
Dld	Denudacional	Ladera coluvial	38,93	1,3%
Dlo	Denudacional	Ladera coluvial erial	333,23	11,0%
Dlos	Denudacional	Escarpe denudacional	215,10	7,1%
Faan	Fluvial	Valle fluvio lacustre	116,66	3,8%
Faman	Fluvial	Valle coluvio aluvial	214,65	7,1%
Fca	Fluvial	Cono aluviotorrencial subcreciente	14,35	0,5%
Fpi	Fluvial	Abanico aluvial	2,20	0,1%
Ftac	Fluvial	Terraza aluvial reciente	114,31	3,8%
Ftsa	Fluvial	Terraza aluvial antigua	165,46	5,4%
Sefc	Estructural	Escarpe estructural	351,99	11,6%
Slcp	Estructural	Lomerío disectado	79,64	2,6%
Slcps	Estructural	Lomerío con disección moderada	67,13	2,2%
Sle	Estructural	Lomerío estructural	61,64	2,0%
Slf	Estructural	Lomerío fluvial	27,62	0,9%
Spe	Estructural	Espinazo	185,40	6,1%
Ss	Estructural	Escarpe activo	987,24	32,5%

Fuente: IGAC (2015)

3.4 Calidad, oferta y demanda del recurso hídrico en las microcuencas del río Mulato y Sangoyaco y las quebradas Taruca y Taruquita

Debido a las dinámicas socioeconómicas de las microcuencas en estudio y en términos generales del área urbana del municipio sumado a los asentamientos y actividades antrópicas que desarrolla la población en los márgenes de los cauces principales de las corrientes debido a que gran parte de los asentamientos humanos se han estructurado y desarrollado de manera lineal en las planicies aluviales y terrazas de las corrientes de los ríos Mulato y Sangoyaco y las quebradas Taruca y Taruquita. Adicionalmente, las necesidades de abastecimiento de agua

	<p align="center">Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</p>	
<p align="center">Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

potable a través de sistemas de acueducto sumado al saneamiento urbano y de asentamientos humanos, como es la evacuación de aguas residuales a través de alcantarillados o vertimientos directos estas corrientes, son los principales usos del recurso hídrico que presentan dichas microcuencas, debido a que cerca del 80% de la demanda de agua para abastecimiento humano la suplen las microcuencas objeto (Aguas de Mocoa, 2014). De igual manera, estas son utilizadas como receptores de dichas cargas contaminantes, deteriorando significativamente su calidad del agua y su estado ecológico, especialmente en su tránsito por el área urbana del Municipio de Mocoa.

Otros usos del agua que se presentan en las microcuencas en menor cuantía son las demandas para usos agrícolas y piscícolas en las zonas rurales y periurbanas sumado a la explotación minera en los cauces para la extracción de materiales utilizados en la construcción, actividad que genera cargas contaminantes de sólidos suspendidos y altera las dinámicas ecológicas en las corrientes de las microcuencas objeto. A continuación, se desarrollará un análisis de la oferta, demanda y calidad de las microcuencas en estudio de acuerdo con la información disponible.

3.4.1 Calidad del agua en las microcuencas de los ríos Mulato y Sangoyaco y las quebradas Taruca y Taruquita

En términos generales la calidad del agua de las corrientes objeto están sujetas a diversas cargas contaminantes debido a las actividades antrópicas que se desarrollan en sus cuencas sumado a las cargas de origen natural, como es el caso de los sedimentos producidos en las cuencas a raíz de los procesos erosivos intensivos de origen natural y transportados a las corrientes favorecidos por las condiciones fisiográficas de dichas cuencas de alta pendiente, saturación del suelo y características de los suelos que favorecen la erosión y transporte de cargas de sedimentos a los cauces.

El asentamiento de gran parte de la población cerca del cauce principal de las corrientes tanto en zona rural como en zonas urbanas o centros poblados y la falta de medidas de saneamiento básico, como es el caso de sistemas de tratamiento de aguas residuales en el casco urbano y centros poblados sumado a la falta sistemas de manejo de aguas residuales en áreas rurales, son la causa de que la gran mayoría de aguas residuales domésticas sean vertidas directamente a las corrientes de agua sin tratamiento de ningún tipo, limitando el uso del recurso hídrico y el estado ecológico de estos cuerpos de agua. La principal carga contaminante vertida y transportada por dichas corrientes es la materia de origen orgánico e inorgánico como principal componente de las aguas residuales domésticas (Aguas de Mocoa, 2014).

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

Adicionalmente, debido a las características erosivas de las microcuencas citadas anteriormente, sumado a las inadecuadas prácticas de manejo de los suelos debido a los monocultivos y potreros en zonas de alta y moderada pendiente contribuyen al transporte de cargas de sedimentos a las corrientes, las cuales aumentan las concentraciones de sólidos suspendidos en el cuerpo de agua y modifican las condiciones morfológicas del cauce principal, limitándose los usos del recurso para actividades socioeconómicas y afectando el buen estado ecológico de estas.

3.4.1.1 Infraestructura de saneamiento básico existente en el área urbana y periurbana del Municipio de Mocoa

De acuerdo con el *Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV)* vigente en el municipio de Mocoa desarrollado en el año 2014 y el *Plan maestro de acueducto y alcantarillado* del área urbana de dicho municipio formulado en el 2012, el casco urbano del municipio de Mocoa presenta una cobertura del sistema de alcantarillado del 86% para un total de 5.544 usuarios. En la actualidad el casco urbano municipal no cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales, por lo cual las aguas residuales producidas en el casco urbano son directamente vertidas a las corrientes que transitan por el área urbana como es el caso de los ríos Mocoa, Mulato y Sangoyaco y las quebradas Taruca, Taruquita y Conejo (Aguas de Mocoa, 2016).

En el área urbana existen aproximadamente 34 vertimientos puntuales de aguas residuales del sistema de alcantarillado a las corrientes de las microcuencas objeto. Adicionalmente, en los sectores peri-urbanos y rurales debido a la inexistencia de sistemas de saneamiento unimodales, la gran mayoría de viviendas y edificaciones cercanas a los cauces principales de las corrientes en sus cuencas medias o altas vierten sus aguas residuales directamente a las corrientes a través de tuberías. En el caso de las edificaciones o asentamientos distantes de los cuerpos de agua cuentan con sistemas de saneamiento unifamiliares como los pozos sépticos para el almacenamiento y tratamiento de las aguas residuales (Aguas de Mocoa, 2014).

3.4.1.2 Calidad del agua medida en los ríos Mulato y Sangoyaco

A continuación, se presentan resultados históricos de caracterizaciones de variables de calidad del agua en los ríos Mulato y Sangoyaco tanto en su parte alta en donde el impacto ambiental por vertimientos es mínimo como cerca a la desembocadura de dichas corrientes en el río Mocoa, en donde se perciben los impactos en la calidad

	Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.	
	Documento – Diagnóstico socioterritorial	

del agua generados por el tránsito en el área urbana. Estas caracterizaciones han sido realizadas por la autoridad ambiental Corpoamazonia en su labor de monitoreo (Corpoamazonia, 2015).

Tabla 3-2. Variables de calidad del agua medidas en los ríos Mulato y Sangoyaco aguas arriba del área urbana y antes de la desembocadura al río Mocoa en el año 2014

Fuente	Sitio de monitoreo	Variables de calidad del agua medidas		
		Conductividad (us/cm)	Sólidos disueltos totales (mg/L)	DBO5 (mg/L)
Río Mulato	Aguas arriba área urbana	52,0	28,5	11,0
	Antes desembocadura en el río Mocoa	106,0	67,0	57,0
Río Sangoyaco	Aguas arriba área urbana	31,0	38,0	5,0
	Antes desembocadura en el río Mocoa	87,0	60,0	30,0

Fuente: Reglamentación corrientes municipio de Mocoa (Corpoamazonia, 2014)

A partir de los resultados de las variables medidas en los ríos tanto aguas arriba del área urbana del municipio como aguas abajo antes de la desembocadura en el río Mocoa, es posible observar claramente los impactos en la calidad del agua de las corrientes generadas por las cargas contaminantes vertidas en su tránsito por el área urbana del municipio de Mocoa. En términos de la variable conductividad que se expresa como la cantidad de sustancias iónicas transportadas en la corriente de origen orgánico e inorgánico y sus valores para una corriente natural sin recibir cargas contaminantes se encuentra entre los 30 y 50 us/cm (Chin, 2012), por lo cual de los valores medidos de conductividad es posible observar como aguas arriba del área urbana estos indican unas condiciones de conductividad similares a corrientes naturales poco contaminadas, sin embargo los valores medidos cerca de su desembocadura al río Mocoa posterior al tránsito por el área urbana, se incrementan en más de un 50%, evidenciando el efecto de las cargas contaminantes vertidas en su tránsito por el área urbana. En cuanto a la variable DBO5, la cual es una medida indirecta de la materia orgánica sujeta a degradarse por actividad bioquímica en un cuerpo de agua, sus valores para una corriente natural sin recibir cargas contaminantes se encuentran entre los 5 y 20 mg/L (Chin, 2012), por lo cual los ríos en cuestión aguas arriba del área urbana de acuerdo con los valores de DBO, indican una mínima contaminación por materia orgánica, sin embargo, dichos valores se incrementan en más de un 200% en su tránsito por el área urbana y recibir vertimientos de cargas contaminantes de aguas residuales durante dicho tránsito de acuerdo con los valores medidos antes de la desembocadura en el río Mocoa. Teniendo en cuenta, dichos resultados de las variables de calidad del agua, es posible concluir que existe un impacto evidente en la calidad del agua de los ríos Mulato y Sangoyaco, en su tránsito por el área urbana del municipio de Mocoa.

3.4.1.3 Usos del recurso hídrico establecidos por la autoridad ambiental en los ríos Mulato y Sangoyaco y las quebradas Taruca y Taruquita

A partir de las condiciones de calidad y usos socioeconómicos del recurso hídrico en las corrientes de las microcuencas en estudio, Corpoamazonia como autoridad ambiental cuenta con las facultades de acuerdo con la normativa ambiental de determinar los usos del recurso hídrico y vigilar su cumplimiento. A partir de lo anterior se presenta en la Tabla 3-3, los usos del recurso hídrico por tramos para las microcuencas en estudio. En el caso del río Mulato y quebrada Taruca en su cuenca alta se prioriza su uso para abastecimiento debido a que de dichas fuentes en su parte alta depende gran parte del abastecimiento del área urbana sumado a la preservación de flora y fauna en el cauce principal. Sin embargo, en su cuenca media y en el río Sangoyaco, el uso del recurso priorizado es el de estético y paisajístico, restringiendo el uso del recurso para actividades como el abastecimiento, el contacto humano y usos agropecuarios debido a los impactos en la calidad del agua en la zona urbana y periurbana del municipio descritos en el numeral 3.4.1.2.

Tabla 3-3. Usos del recurso hídrico establecidos por Corpoamazonía en los ríos Mulato y Sangoyaco y las quebradas Taruca y Taruquita

FUENTE RECEPTORA	USOS DEL RECURSO									TRAMO FUENTE		
	Consumo humano y domestico	Preservación de flora y fauna	Agrícola	Pecuario	Recreativo	Industrial	Estético (Paisajístico)	Pesca y acuicultura	Navegación y transporte acuático	NOMBRE TRAMO/DESCRIPCIÓN	SITIO INICIAL (DESCRIPCIÓN)	SITIO FINAL (DESCRIPCIÓN)
Río Mulato (tramo 1)	X	X					X			Mulato - Cuenca alta	Nacimiento	Puente en la vía vereda Chontayaco
Río Mulato (tramo 2)										Mulato - tramo área urbana	Puente en la vía vereda Chontayaco	Desembocadura en el río Mocoa
Quebrada Taruca	X	X					X			Quebrada Taruca parte alta de la cuenca	Nacimiento	Desembocadura en el río Sangoyaco
Quebrada Taruca - Río Sangoyaco (tramo urbano)							X			Quebrada Taruca y río Sangoyaco en su tránsito por el área urbana	Confluencia Quebrada Taruca - Río Sangoyaco	Desembocadura en el río Mocoa

Fuente: Usos del agua para el municipio de Mocoa (Corpoamazonía, 2015)

	<p align="center"><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

3.4.2 *Oferta y demanda en las microcuencas en los ríos Mulato y Sangoyaco y las quebradas Taruca y Taruquita*

En términos generales la oferta hídrica en las microcuencas en estudio, debido a los regímenes de precipitación de la región, los rendimientos hídricos sumado a la intrincada red hídrica de las cuencas, permiten que no haya situaciones de escasez del recurso a pesar de las demandas generadas por la población local como es el caso del abastecimiento de la población asentada en las microcuencas y actividades socioeconómicas que se desarrollan como es el caso de la piscicultura, la ganadería y cultivos de pancoger.

El abastecimiento humano es el principal uso socioeconómico demandante del recurso, la población local asentada en la cuenca cuenta con sistemas de acueducto rurales o fuentes de abastecimiento artesanales y en el casco urbano un sistema de acueducto y alcantarillado debidamente conformado, legalizado y administrado para garantizar la prestación del servicio con la calidad requerida a través de la administración de la empresa de servicios públicos municipal, este sistema de acueducto urbano se abastece del río Mulato y de la microcuenca de la quebrada Taruquita. Existen otras demandas mínimas del recurso como es el caso del uso de la energía hidráulica para el funcionamiento de trapiches para el beneficio de la caña y producción de panela.

- **Oferta**

A continuación, se presentan valores de caudales de las microcuencas ríos Mulato y Sangoyaco y quebradas Taruca y Taruquita de acuerdo con la información disponible de cálculos hidrológicos y de aforos hidráulicos desarrollados en diferentes fechas por la autoridad ambiental. Para la quebrada Taruca y Taruquita se presentan los resultados hidrológicos obtenidos en el estudio desarrollado en el 2016 por la Alcaldía de Mocoa, llamado “APOYO A LA MITIGACIÓN DE RIESGOS MEDIANTE LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS DE AMENAZA DE INUNDACIÓN CON REFERENCIA A UNA MÁXIMA AVENIDA DE LAS QUEBRADAS TARUCA Y CONEJO EN EL MUNICIPIO DE MOCOA, DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO” (Alcaldía de Mocoa, 2016). En la Tabla 3-4 se presentan valores de caudales producidos en la cuenca para diversos periodos de retorno y el caudal medio calculado para las microcuencas calculados mediante balances hídricos y cálculos de intensidad y frecuencia.

Tabla 3-4. Oferta hídrica en las quebradas Taruca y Taruquita para diferentes periodos de retorno

Microcuenca	Oferta hídrica microcuencas en Litros/segundo						Caudal medio (L/s)
	Periodo de retorno de caudales (años)						
	2,3	5	10	25	50	100	
Quebrada Taruquita	210	310	390	490	570	650	210
Quebrada Taruca	440	650	820	1030	1200	1360	440

Fuente: Alcaldía de Mocoa (2016)

En la Tabla 3-5, se presentan valores de flujos medidos en la parte baja de las cuencas de los ríos Mulato y Sangoyaco mediante aforos hidráulicos desarrollados por Corpoamazonia durante los años 2009 a 2012 sumado al cálculo del valor medio de acuerdo con dichos valores. De los valores presentados es posible observar el régimen de flujo contrastante entre los valores de flujos bajos en los meses de octubre y noviembre y los valores de los aforos medidos en febrero superan el 50% del medido en octubre y noviembre, condición que coinciden con la época con mayores precipitaciones anuales.

Tabla 3-5. Oferta hídrica en los ríos Sangoyaco y Mulato de acuerdo con aforos hidráulicos

Fuente	Sitio de aforo en la corriente	Fecha de aforo	Valor de caudal aforado (L/s)	Valor promedio caudales históricos aforados (L/s)
Río Mulato	Antes desembocadura en el río Mocoa	nov-09	438,8	688,0
		oct-10	462,0	
		feb-12	1163,2	
Río Sangoyaco	Antes desembocadura en el río Mocoa	nov-09	365,3	567,1
		oct-10	432,6	
		feb-12	903,3	

Fuente: Corpoamazonia (2014)

- **Demandas**

Las cuencas objeto son consideradas cuencas abastecedoras las cuales proveen de agua para consumo humano a la población asentada en el área urbana y periurbana del municipio de Mocoa sumado a población rural dispersa asentada en las partes altas y medias de las cuencas (Aguas de Mocoa, 2016) razón por la cual la oferta hídrica de dichas cuencas es prioritaria por la población local y las autoridades municipales. A continuación, se presenta una estimación de las demandas para abastecimiento humano de acuerdo con información de operador del servicio de acueducto para el área urbana del municipio Aguas de Mocoa (2016).

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

De acuerdo con el registro de concesión otorgado por Corpoamazonia y caudales captados por el sistema de acueducto la demanda del acueducto del área urbana del municipio es de 116 L/s para una planta de potabilización con capacidad de tratar 100 L/s, los cuales son demandados directamente del río Mulato en su cuenca media. En dicha concesión se cita como caudal mínimo diario en época seca en el río Mulato de 430 L/s, razón por la cual el desbalance o el riesgo de situación de escasez o desabastecimiento de la fuente es mínimo (Superintendencia de servicios públicos, 2016).

La cobertura de este sistema de acueducto para el área urbana es del 70% aproximadamente, por lo cual el abastecimiento de la población faltante lo desarrollan mediante acueductos barriales o veredales o simplemente captaciones sin tratamiento de potabilización, estas captaciones y demandas de las corrientes en estudio en su mayoría se encuentran en proceso de legalización por lo cual no se cuenta con datos exactos de sus caudales demandados o ubicación. Adicionalmente, existen múltiples demandas de flujos de las corrientes desarrolladas de manera intermitente como es el caso de captaciones para usos agrícolas, pecuarios y piscícolas.

3.5 Coberturas de la tierra

A partir del mapa de coberturas de la tierra escala 1:25000 clasificadas mediante la metodología Corine Land Cover desarrollado para el país por el IDEAM para el año 2012, se identifican las coberturas de la tierra para las microcuencas objeto. En la Figura 3-4, se presenta a manera de esquema la distribución espacial de dichas coberturas para cada microcuenca y en la Tabla 3-6, se presenta para cada cuenca la extensión de sus coberturas y el porcentaje de cada cobertura respecto a área total de la microcuenca.

Para la microcuenca del río Sangoyaco predomina en su cuenca media y alta la vegetación secundaria o en transición presentándose espacios naturales intervenidos con un 53,30%, seguidos de mosaicos de pastos con espacios naturales en su cuenca baja con 27,91% situándose como una zona periurbana con presencia de edificaciones rurales y actividades socioeconómicas como cultivos, piscícolas y ganadería a pequeña escala, con un 10,35% se sitúa el tejido urbano continuo en su parte baja el cual hace referencia al área urbana del municipio de Mocoa. En el caso de la quebrada Taruca, la mayor extensión de su cuenca cerca del 34,40% de su extensión se encuentra cubierta por bosque denso seguida de un 27,29% de vegetación secundaria o en transición condición en su cuenca alta y media, lo cual indica que estas zonas a pesar de ser intervenidas por actividades antrópicas debido a la cercanía con centros urbanos cuentan con un valor ecológico importante y prestan servicios

ecosistémicos de importancia para la población asentada en la cuenca como lo es la regulación y nicho para múltiples especies.

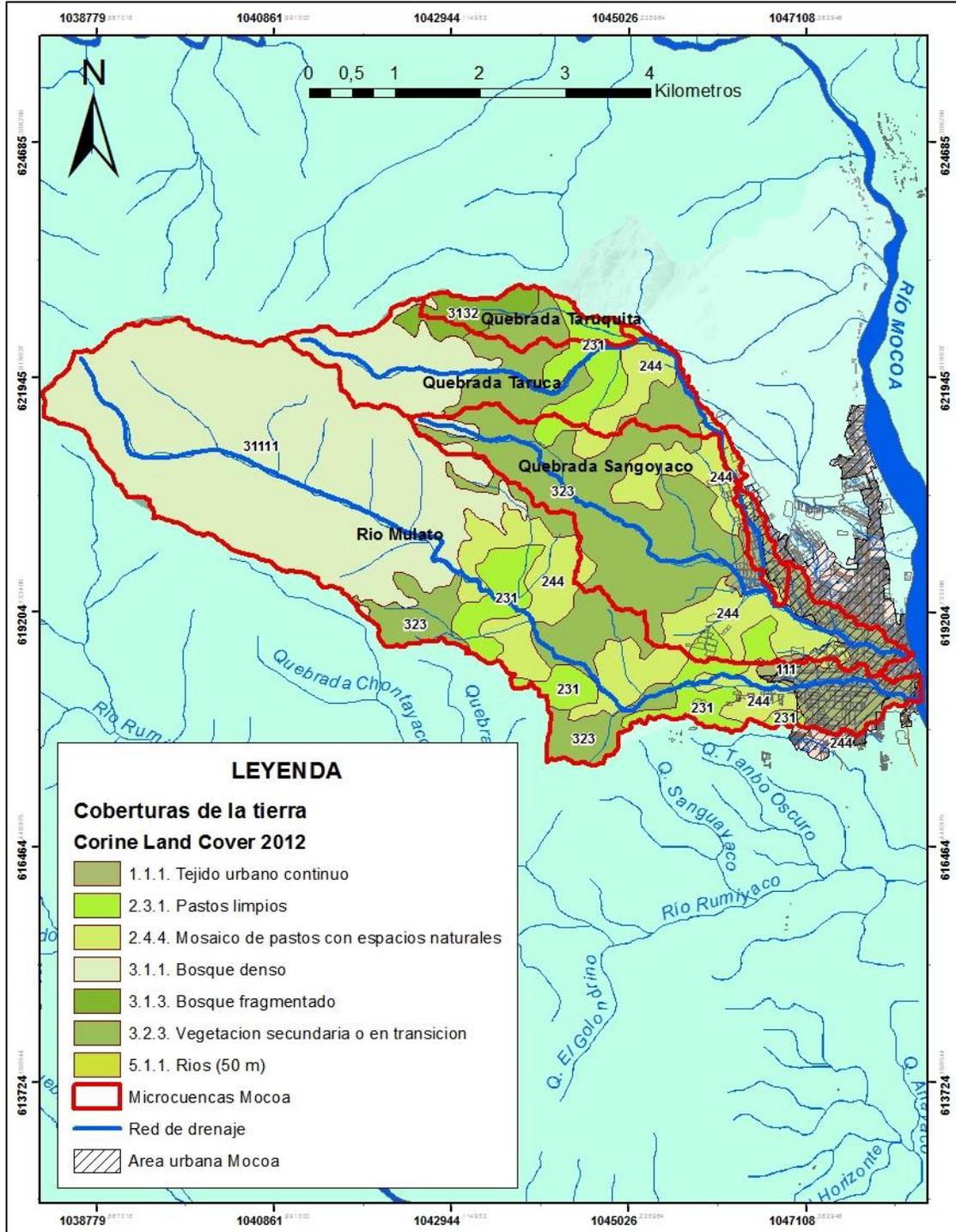


Figura 3-4. Esquema de las coberturas de la tierra para las microcuencas objeto escala 1:25000 metodología Corine Land Cover Fuente: IDEAM (2014)

	Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.	
	Documento – Diagnóstico socioterritorial	

La quebrada Taruquita registra como mayores extensiones de coberturas el bosque fragmentado con un 38,4% y vegetación secundaria con 36,49%, indicando que la mayor extensión de su cuenca presenta espacios naturales con algún grado de intervención. Finalmente, el río Mulato presenta cerca de un 58% de su cobertura como bosque denso seguido de un 12,94% con vegetación secundaria principalmente en su cuenca alta y media, condición que indica la poca intervención antrópica en la parte alta de esta microcuenca y condiciones que conservación, las cuales están asociadas al alta pendiente del terreno que dificulta su intervención.

Tabla 3-6. Coberturas de la tierra para las microcuencas objeto en el municipio de Mocoa

Cobertura de la tierra Corine Land Cover 1:25000 para las microcuencas	Área de la cobertura (ha)	% del área total de la cobertura
Quebrada Sangoyaco		
1.1.1. Tejido urbano continuo	74,00	10,35%
2.3.1. Pastos limpios	41,64	5,82%
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	199,60	27,91%
3.1.1. Bosque denso	17,21	2,41%
3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	381,25	53,30%
5.1.1. Ríos (50 m)	0,13	0,02%
Quebrada Taruca		
1.1.1. Tejido urbano continuo	22,33	4,71%
2.3.1. Pastos limpios	69,82	14,73%
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	71,63	15,12%
3.1.1. Bosque denso	162,99	34,40%
3.1.3. Bosque fragmentado	16,83	3,55%
3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	129,30	27,29%
Quebrada Taruquita		
2.3.1. Pastos limpios	23,93	23,36%
3.1.1. Bosque denso	1,56	1,52%
3.1.3. Bosque fragmentado	39,38	38,43%
3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	37,39	36,49%
Río Mulato		
1.1.1. Tejido urbano continuo	93,16	5,31%
2.3.1. Pastos limpios	155,68	8,87%
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	247,99	14,14%
3.1.1. Bosque denso	1.025,33	58,45%
3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	227,03	12,94%
5.1.1. Ríos (50 m)	1,54	0,09%

Fuente: IDEAM (2014)

3.6 Ecosistemas

A partir del mapa de ecosistemas oficial para el país publicado por el IDEAM en el 2015 escala 1:500.000, se identifican los ecosistemas predominantes en las microcuencas objeto. En la Figura 3-5, se presenta a manera de esquema extractada del citado mapa de ecosistemas, las unidades correspondientes para las microcuencas y en la Tabla 3-7, se presentan en resumen las áreas y los porcentajes de la extensión respecto al área de la

	<p>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

microcuenca de las unidades de ecosistemas. De acuerdo con los porcentajes de extensión los ecosistemas predominantes en las partes altas de las microcuencas son el bosque andino húmedo y el bosque sub-andino húmedo, el cual se asocia al piedemonte de la cordillera y el cual se ha conservado principalmente por su escarpada topografía que dificulta el asentamiento humano o el desarrollo de actividades antrópicas. En las cuencas medias predomina el agroecosistema de pastos con espacios naturales, en el cual se entremezclan espacios dedicados a la ganadería sumado a cultivos, asentamientos humanos o actividades agropecuarias en parcelas junto a relictos de vegetación secundaria o intervenida.

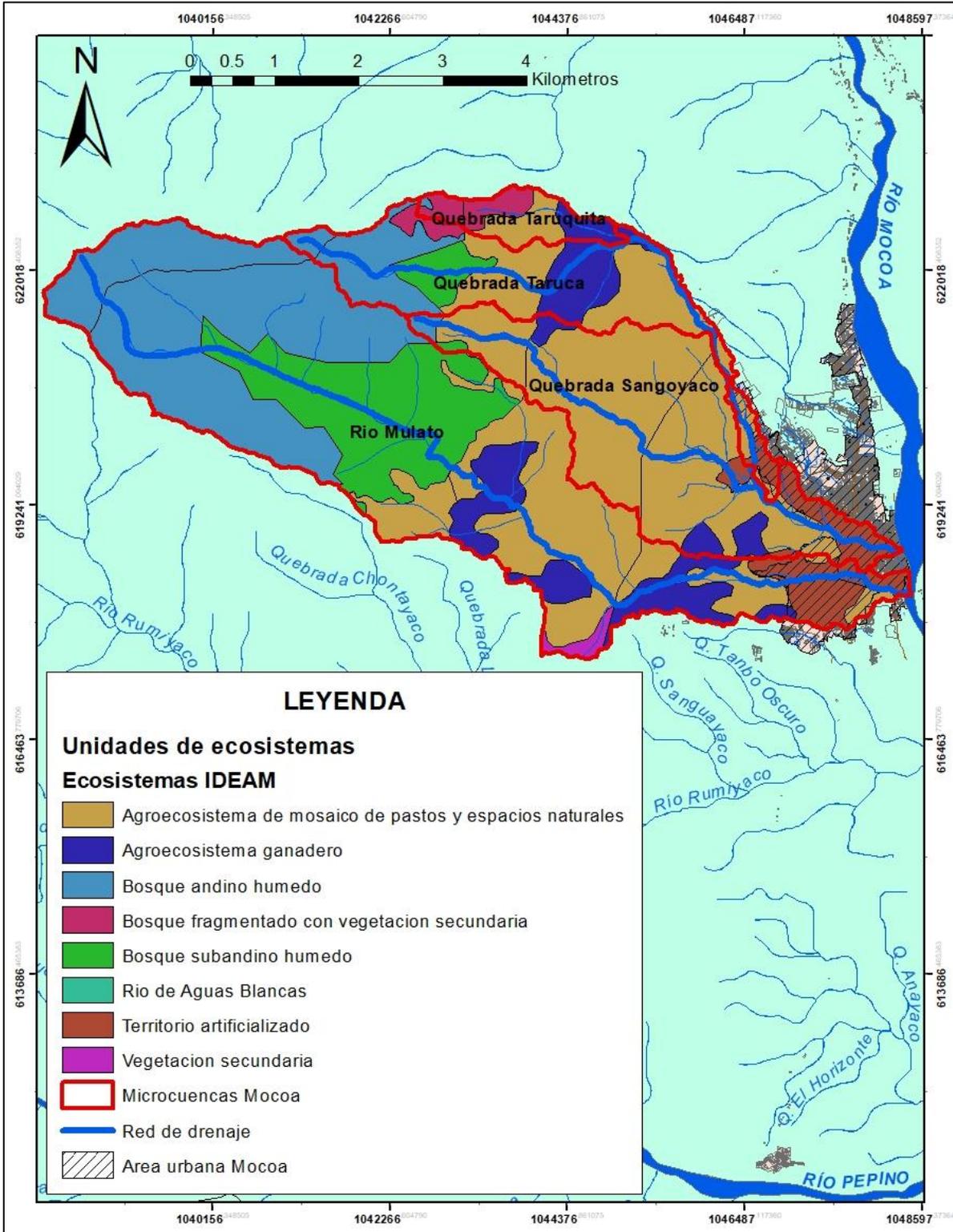


Figura 3-5. Esquema de ecosistemas para las microcuencas de acuerdo con el mapa de ecosistemas para Colombia
Fuente: IDEAM (2014)

	Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.	
	Documento – Diagnóstico socioterritorial	

Los agroecosistemas ganaderos ocupan un espacio importante en la microcuenca del río Mulato y en la parte media de la quebrada Taruca, los cuales son hatos ganaderos de doble propósito tecnificados y de extensión significativa. Finalmente, en la parte baja de las microcuencas antes de su desembocadura en el río Mocoa se presentan los territorios artificializados que corresponden al área urbana del municipio de Mocoa.

Tabla 3-7. Coberturas de la tierra para las microcuencas objeto en el municipio de Mocoa

Clasificación ecosistemas IDEAM para las microcuencas	Área del ecosistema (ha)	% del área total del ecosistema respecto a la cuenca
Quebrada Sangoyaco		
Agroecosistema de mosaico de pastos y espacios naturales	596,13	83,34%
Agroecosistema ganadero	39,99	5,59%
Bosque andino húmedo	8,81	1,23%
Bosque subandino húmedo	4,49	0,63%
Río de Aguas Blancas	0,13	0,02%
Territorio artificializado	65,71	9,19%
Quebrada Taruca		
Agroecosistema de mosaico de pastos y espacios naturales	203,80	43,01%
Agroecosistema ganadero	76,45	16,13%
Bosque andino húmedo	116,81	24,65%
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	16,86	3,56%
Bosque subandino húmedo	47,18	9,96%
Territorio artificializado	12,76	2,69%
Quebrada Taruquita		
Agroecosistema de mosaico de pastos y espacios naturales	39,33	38,38%
Agroecosistema ganadero	22,12	21,58%
Bosque andino húmedo	1,56	1,52%
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	39,46	38,51%
Río Mulato		
Agroecosistema de mosaico de pastos y espacios naturales	442,63	25,23%
Agroecosistema ganadero	174,09	9,92%
Bosque andino húmedo	670,64	38,23%
Bosque subandino húmedo	368,74	21,02%
Río de Aguas Blancas	1,54	0,09%
Territorio artificializado	80,30	4,58%
Vegetación secundaria	16,39	0,93%

Fuente: IDEAM (2014)

3.7 Zonas de reserva e importancia ambiental

En jurisdicción de las microcuencas respecto a zonas de reserva e importancia ambiental declaradas se encuentra un área de 95 hectáreas en la parte alta de la microcuenca del río Mulato en jurisdicción con la *Reserva Forestal*

	<p>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

Protectora de la Cuenca Alta del Río Mocoa, dicha reserva forestal forma parte del corredor estratégico andino - amazónico caracterizado por su fragilidad y alta diversidad biológica. Estas zonas de bosques de niebla, subpáramos y páramos azonales (2.100 y 2.800 msnm) son considerados únicos en el mundo, razón por la cual el Banco Mundial considera al Valle de Sibundoy como “Eco-región Especial Alto Putumayo”, en el Proyecto de *Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad en los Andes Colombianos* (Corpoamazonía, 2007). Su extensión total es de 30.301 hectáreas, el área de estudio se encuentra en altitudes que van desde los 3.500 msnm en el Cerro de Juanoy, hasta los 650 msnm en la cuenca media del Río Mocoa. Dentro del área de estudio se localizan 19 subcuencas principales y 73 microcuencas.

Esta reserva es de gran importancia debido a que sirve de refugio para diferentes especies que se encuentran amenazadas, a causa de la cacería y de la disminución de su hábitat, como son, la Gaviota andina (*Larus serranus*), Pato azul (*Anas Cyanoptera borreroi*), Zambullidor (*Oxiura jamaicensis ferruginea*), lora catalogada en peligro como es (*Leptossittaca branickii*), la Pava de monte (*Penelope montagnii*), el Tucán (*Andigena hypoglauca*) y el Pato pico de oro (*Anas georgica spinicauda*). En el área cuentan con distribución conocida un total de 552 especies de aves pertenecientes a 18 órdenes y 59 familias, incluyendo dos especies amenazadas, diez casi amenazadas, cinco del área de endemismo de los Andes Orientales de Ecuador -Perú y cuatro del área de endemismo de las laderas interandinas de Colombia (Corpoamazonia, 2007).

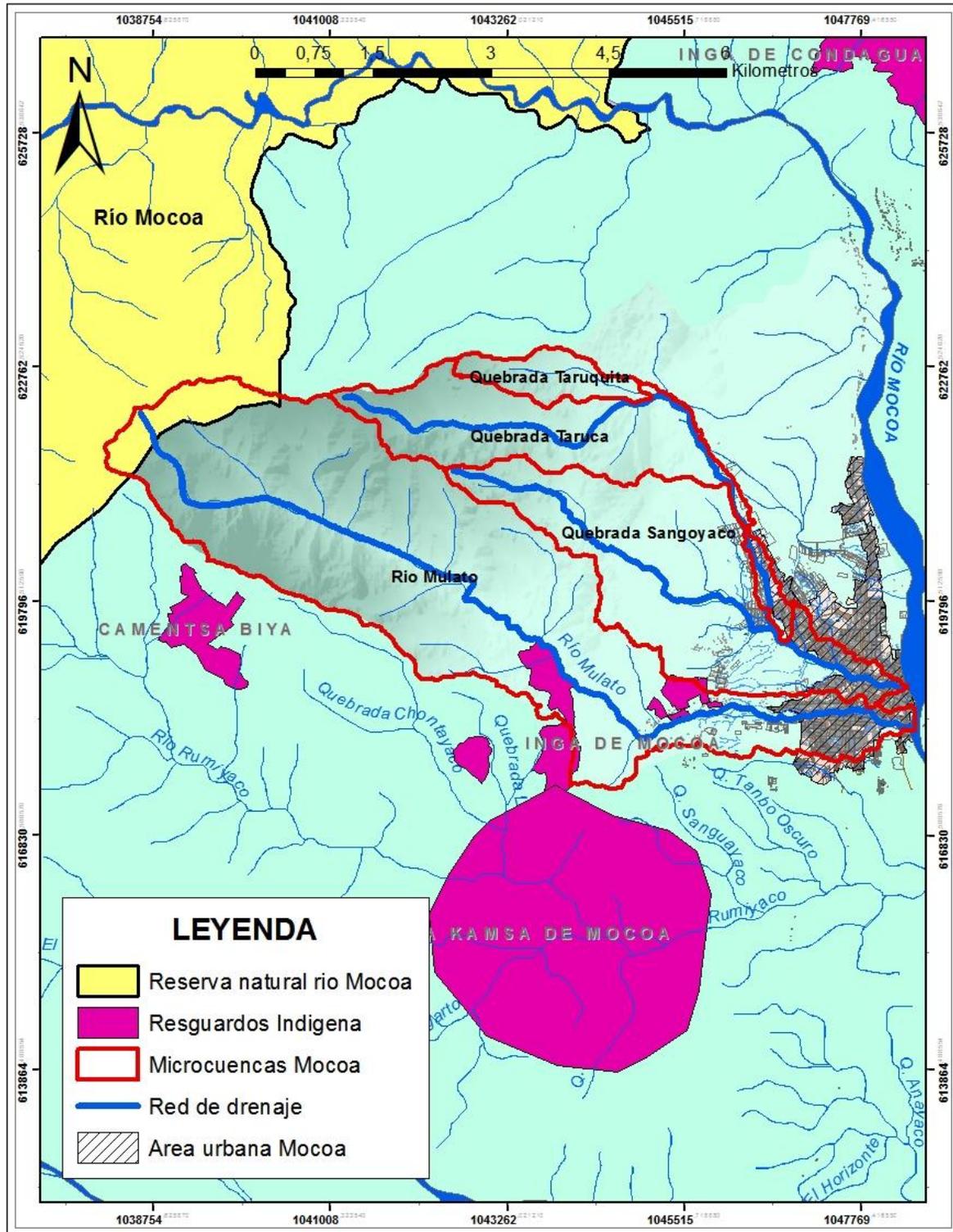


Figura 3-6. Zona de reserva forestal del río Mocoa en jurisdicción de la microcuenca del río Mulato
 Fuente: MADS (2014)

	<p align="center">Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</p>	
<p align="center">Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

De acuerdo con su plan de manejo desarrollado por Corpoamazonía (2007), la zona de estudio presenta una elevada riqueza de mamíferos donde se resalta, la alta proporción de mamíferos carnívoros en el área. En total, se registraron 103 especies pertenecientes a 26 familias. Existen en la zona poblaciones con un buen número de especies como Mico atolado (*Saguinus mystax*, *Saguinus leucopus*), Oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), ecarí (*Tayassu tajacu*), Ratones (*Delomys sp.*, *Diplomys rufodorsalis*), Tigres y tigrillos (*Panthera onca*, *Felis concolor*), entre otros. Sin embargo, la fuerte presión por la fragmentación de sus hábitats, reducción del área mínima vital, modificación en su comportamiento alimenticio ha ocasionado un desplazamiento de estas especies hacia zonas más altas en la cordillera para garantizar su supervivencia (Corpoamazonía, 2007). Esta reserva forestal hace parte del Sistema Integral de Reservas Ambientales Protectoras SIRAP, amparada por la legislación ambiental y con su Plan de Manejo Ambiental formulado por Corpoamazonía (2007).

3.8 Transformación de las coberturas de la tierra

La transformación de las coberturas de la tierra se origina cuando existen fuertes posiciones divergentes entre usuarios y otros actores del territorio frente a este recurso y estos representan un obstáculo para el manejo de un área determinada. En las zonas rurales, el conflicto del uso de la tierra está frecuentemente relacionado a la expansión de cultivos frente a áreas ocupadas por vegetación natural o bosques. Precisamente, en las microcuencas en estudio se evidencian este tipo de escenarios, pues las prácticas de manejo que se implementan, específicamente en áreas donde se desarrollan actividades productivas relacionadas con pastos y cultivos para uso agropecuario, han deteriorado en el tiempo el potencial natural de la zona, aumentando la susceptibilidad a los procesos erosivos; además, el aumento de la frontera agropecuaria se ha desarrollado en detrimento de los fragmentos de vegetación natural existentes.

Teniendo en cuenta lo anterior, se analiza la información geoespacial presentada por el Instituto SINCHI (Instituto amazónico de investigaciones científicas) en el año 2017 de *estratos de intervención en la Amazonia colombiana*, el cual tiene por objeto zonificar la Amazonia colombiana considerando diferentes grados de transformación de las coberturas naturales por acción antrópica. Para esta zonificación se toma como referente espacial una cuadrícula de 1 km y a partir de la información de coberturas de la tierra, agrupadas en dos clases, antrópica y natural, se generan tres clases de intervención. Para delimitar los rangos de transformación (intervención) se considera el porcentaje de cobertura antrópica en el referente espacial (cuadrícula 1 km²), con los siguientes límites: i) Alta intervención (cobertura antrópica > 70%); ii) Media intervención (cobertura antrópica > 30% <= 70%); iii) Baja intervención (cobertura antrópica < 30%); y, iv) Nula sin intervención (SINCHI, 2017). En la Figura 3-7, se presenta

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

a manera de esquema la clasificación y distribución espacial de los estratos de intervención para las microcuencas objeto.

De acuerdo con dicha clasificación de transformación, se observa como la mayoría del área de las microcuencas en su cuenca media y baja se encuentra completamente transformada, situación relacionada con la existencia de la zona urbana y peri-urbana del municipio de Mocoa, su continuo crecimiento y extensión en su proceso de desarrollo a través del tiempo permitió la transformación por completo el sistema natural convirtiendo zonas de bosques y vegetación sin intervención en zonas con presencia de tejidos urbanos y periurbanos, actividades agropecuarias de pancoger en la zona rural en donde se entremezclan pastos con relictos de bosque. Por el contrario, en las partes altas de las microcuencas del río Mulato y la quebrada Taruca, se presentan registros de transformación nula, asociado a condiciones como la escarpada y topografía que ha impedido históricamente el desarrollo de acciones antrópicas por lo cual se han conservado sus condiciones naturales sumado a la reserva forestal del río Mocoa mediante la cual se cuentan con una zona protegida por legislación ambiental en la cual se restringen los usos del suelo y se propende por la conservación de los ecosistemas.

En cuanto las cuencas altas y medias de la quebrada Taruca y Taruquita, estas zonas de la cuenca presentan un estado de transformación al 2016 de clasificación *Bajo*, asociado principalmente a ser zonas con poca intervención antrópica por su escarpado relieve sumado a las herramientas de zonificación y protección con que cuenta al ser cuencas abastecedoras para diversos acueductos veredales, sin embargo, su cobertura actual denota grados de intervención debido a que en su gran mayoría predominan los bosques fragmentados situación que implica que la autoridad ambiental debe desarrollar acciones con el objeto de preservar estos importantes nichos ecológicos que prestan importantes servicios ecosistémicos para la población actual del municipio de Mocoa, como lo son servicios de regulación, abastecimiento de agua y nichos de flora y fauna.

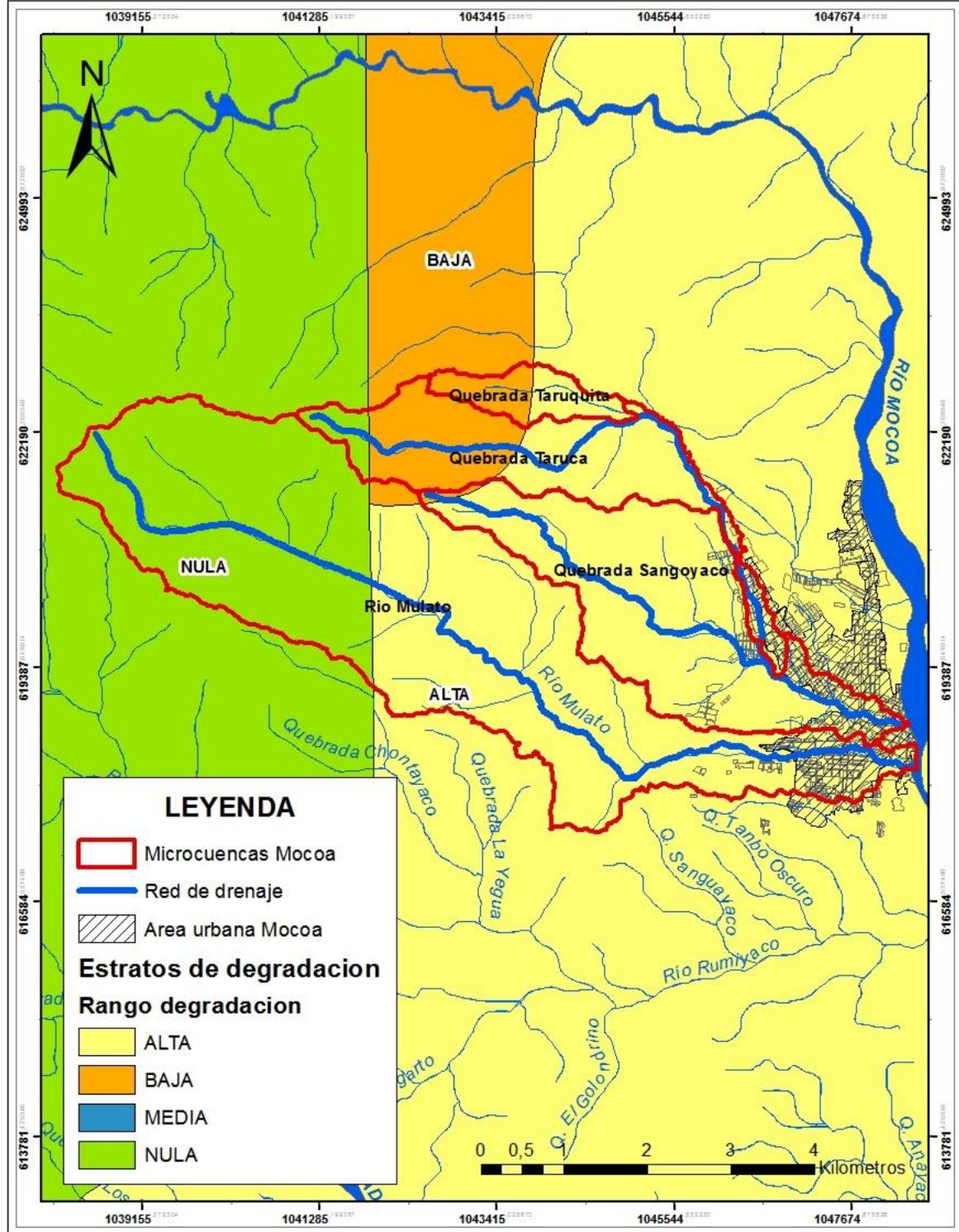


Figura 3-7. Estratos de intervención en ecosistemas en las microcuencas objeto en el año 2016
 Fuente: SINCHI (2017)

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

3.8.1 Conflictos socioambientales como motores de transformación de los ecosistemas

En las microcuencas objeto existen múltiples acciones que han contribuido a degradar los ecosistemas naturales entendidos como conflictos socioambientales que contribuyen a disminuir la oferta de servicios ecosistémicos de vital importancia que prestan estos ecosistemas a la población local asentada en las microcuencas como es el caso de servicios como el abastecimiento de agua potable, servicios de regulación climática y mitigación de riesgos naturales a los que está expuesto de manera intrínseca las poblaciones asentadas en dichas microcuencas, especialmente en el área urbana del municipio de Mocoa, frente a fenómenos de remoción en masa, avenidas torrenciales e inundaciones, fenómenos los cuales se reduce su condición de amenaza al preservar los ecosistemas naturales y las dinámicas espaciotemporales de los elementos naturales.

Entre estos conflictos socioambientales como motores de transformación de los ecosistemas en las microcuencas de los ríos Mulato y Sangoyaco y las quebradas Taruca y Taruquita se analizan a continuación los siguientes: deforestación, ampliación de la frontera agrícola, contaminación urbana, minería artesanal, desarrollo de asentamientos urbanos en zonas de importancia ambiental.

3.8.1.1 Ampliación de la frontera agrícola

A través del tiempo las zonas de la microcuencas objeto que se caracterizan por su relieve y diferentes gradientes altitudinales que generan diferentes climas y zonas de vida permiten el desarrollo de múltiples cultivos y actividades pecuarias, los cuales han aumentado paulatinamente en el tiempo, entre dichas actividades se destaca la ampliación de las áreas dedicadas a la ganadería, la cual ha sido el principal motor de cambio de ecosistemas contribuyendo a cambiarse bosques naturales o vegetación primaria por pastos o vegetación secundaria, situación que reduce los nichos de especies de fauna y flora importantes aumentando las condiciones de vulnerabilidad de la biodiversidad asociadas a ecosistemas semi-húmedos y húmedos del piedemonte amazónico. Otro aspecto importante es que la ganadería se realiza sin tener en cuenta la capacidad de carga de los suelos, generando así una alteración de la estructura y textura del suelo. Este proceso se observa de forma generalizada en los potreros de la parte media y baja de las microcuencas. Los terrenos están siendo ocupados por pastos con más de una cabeza por hectárea, lo cual sobrepasa drásticamente la capacidad de carga pecuaria del suelo y ha dado lugar a la formación de terracotas e incisiones por el pisoteo, acelerando los procesos de erosión y pérdida de extensas áreas de cobertura vegetal (Corpoamazonía, 2011).

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

3.8.1.2 Deforestación

Este motor de transformación de los ecosistemas en las microcuencas objeto es de gran importancia, la extracción del recurso maderero de las áreas boscosas con el fin de satisfacer las demandas de la población asentada en el área urbana, sino de importantes industrias y fuentes de empleo que dependen de dicha actividad. Estos procesos de deforestación desencadenan procesos como erosión, movimientos en masa, alteración del régimen hídrico en términos de infiltración y escorrentía superficial, dicha actividad en su mayoría se realiza de forma ilegal y sin control (Corpoamazonía, 2012). Estas actividades se desarrollan principalmente en las partes medias de las cuencas en donde las condiciones de pendiente del suelo y escarpado del terreno permiten la explotación de dicho recurso de una manera más eficiente sumado a la explotación intensiva de bosques de galería, situación que afecta los procesos morfofluviales dinámicos de las microcuencas.

Las causas más importantes de dicha deforestación es el aumento de la susceptibilidad de presentarse eventos de movimientos en masa y avenida torrencial, condición intrínseca de las presentes microcuencas debido a sus características topográficas, pendientes del terreno y condiciones fisiográficas, sumado a la degradación de los bosques de galería asociados a las zonas del cauce mayor de las corrientes, las cuales contribuyen a mitigar y disipar las amenazas generadas por los eventos fluviotorrenciales, los cuales se han presentado históricamente y recientemente en el evento catastrófico del 31 de marzo de 2017.

3.8.1.3 Minería artesanal

Debido a las características fisiográficas de las corrientes objeto y sus características morfodinámicas en donde se acumulan gran cantidad de materiales detríticos sedimentarios, estos son explotados de forma artesanal con fines constructivos. Esta actividad contribuye a afectar los procesos morfodinámicos de la cuenca sumado a alterar los hábitats y nichos que brindan los cauces condición que afecta el estado ecológico de las corrientes y la biodiversidad de especies hidrobiológicas (Alcaldía de Mocoa, 2016).

3.8.1.4 Contaminación del recurso agua

La presencia de una alta densidad de población asentada en las microcuencas, como en este caso lo es el área urbana de Mocoa y su zona periurbana generan gran cantidad de presiones e impactos ambientales, puntualmente

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

respecto al recurso agua debido a que el sistema de saneamiento del municipio no cuenta con tratamiento de las aguas residuales producidas por las actividades antrópicas que se generan en el área urbana sumado a múltiples vertimientos directos que se realizan a los cuerpos de agua en las zonas rurales sin previo tratamiento, dichos vertimientos afectan la calidad del agua de las microcuencas limitando el uso del recurso hídrico para actividades que podrían ser potencialmente importantes en el municipio como es el caso de la pesca, el contacto directo y el uso sin previo tratamiento para actividades agropecuarias (Alcaldía de Mocoa, 2016).

Adicionalmente, estas condiciones de calidad del agua contribuyen a reducir la abundancia y biodiversidad de especies hidrobiológicas como es el caso de los peces y otras especies que se desarrollan en dichos hábitats acuáticos. Otro aspecto importante es la mala disposición de residuos sólidos a los cauces de las corrientes por malas prácticas de la población local, condición que afecta la calidad del agua, genera aspectos poco estéticos de este recurso importante como ejes ambientales de la ciudad y contribuye a aumentar las condiciones de amenaza por inundación en las microcuencas a pesar de que en la zona urbana y periurbana cuenta con cobertura de servicio de aseo, barrido, aseo y mantenimiento del espacio público prestada por la empresa de servicios públicos del municipio de Mocoa E.S.P (Alcaldía de Mocoa, 2016).

Las rondas hídricas de las corrientes cumplen papeles preponderantes en la regulación y mantenimiento del estado ecológico del recurso agua debido a que son nichos importantes de biodiversidad y forman corredores biológicos para múltiples especies del piedemonte amazónico sumado a que su preservación contribuye a reducir la vulnerabilidad por eventos amenazantes como los movimientos en masa, avenidas torrenciales o inundaciones. En las microcuencas objeto es común que en ciertos tramos especialmente los urbanos, no se respeta la ronda hídrica de los ríos y quebradas que transitan por dichas zonas, comúnmente por el establecimiento de asentamientos humanos en dicha ronda o desarrollo de actividades socioeconómicas, situación que genera conflictos socioambientales afectado el estado ecológico del recurso sumado a la vulnerabilidad latente de dicha población e infraestructura asentada en las rondas en zonas en condición de amenaza por eventos naturales (Alcaldía de Mocoa, 2016).

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

4 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA, INSTITUCIONAL Y CULTURAL DEL TERRITORIO Y RELACIONES FUNCIONALES

A continuación, se describen características socioeconómicas, institucionales y culturales de las microcuencas de los ríos Mulato y Sangoyaco y las quebradas Taruca y Taruquita en el marco del municipio de Mocoa como principal unidad política en jurisdicción de las microcuencas en estudio. Este territorio cuenta con particularidades y dinámicas históricas que han modelado un desarrollo socioeconómico con múltiples complejidades que en la actualidad lo sitúan como un territorio en condiciones socioeconómicas críticas, como es el caso del desplazamiento forzado, los altos índices de informalidad y desempleo, la condición de pobreza, malas gestiones públicas, bajo nivel de escolaridad, dificultades en su comunicación, entre otros, que a continuación se profundizarán.

4.1 Distribución de la población

Según la ficha de caracterización del Departamento Nacional de Planeación (DNP), el total de la población del municipio de Mocoa proyectada de acuerdo con el censo nacional del DANE del 2005 para el año 2017 corresponde a 43.731 habitantes, de los cuales 36.052 se encuentran en la cabecera y el 7.679 en el resto del municipio (DANE, 2005). En términos de géneros, el 49,17% obedecen al género masculino y el 50,83% al género femenino. La densidad poblacional es de 28,7 hab/km² según datos del mismo censo.

En cuanto a las dinámicas demográficas de los últimos 20 años, el municipio ha sufrido diversos comportamientos asociados al orden público municipal, departamental y nacional que han generado desplazamientos hacia el área urbana del municipio sumado a bonanzas de actividades económicas como las actividades petroleras, cultivos ilícitos, construcción de infraestructura, entre otros aspectos. De acuerdo con el DANE (2005), en el periodo 1993 – 2005, la población rural del municipio se redujo del 40% al 20,3%. Adicionalmente, las proyecciones de dinámicas de crecimiento poblacional proyectadas por el DANE en el periodo 2005 – 2020, calculan un porcentaje de población rural en el municipio de Mocoa del 15,7% y urbana del 74,3% para el año 2020, dichos valores históricos y proyectados indican una importante presión al tejido social urbano que debe ser planificado en el desarrollo del municipio por las autoridades locales (DANE, 2005).

En la Figura 4-1, se presenta a manera de esquema de pirámide poblacional la distribución etaria de la población en el municipio de Mocoa para el periodo 2003 – 2013 (PNUD, 2016). Las características de distribución de la

población en forma de pirámide expansiva, muestra como mayor grupo etario el rango de 15 a 64 años, lo cual indica una mayor proporción de la población económicamente activa, sin embargo, la población juvenil entre los 0 y 15 años ocupa un 31,4% del total de la población, indicando una población activa y en desarrollo.

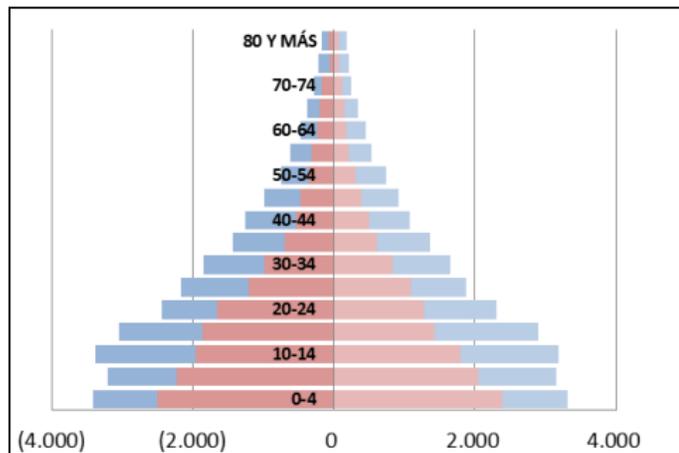


Figura 4-1. Distribución etaria de la población en el municipio de Mocoa
Fuente: PNUD (2016)

4.1.1 Composición étnica

De acuerdo con datos del plan de desarrollo municipal 2012-2015 de la alcaldía de Mocoa (2013), existen en el municipio aproximadamente 8 546 habitantes clasificados como indígenas, distribuidos en 10 resguardos y 13 cabildos, población que representa el 21,7% del total de los habitantes del municipio, su distribución de género es 77,4% hombres y 22,6% mujeres. En el municipio conviven ocho pueblos indígenas, distribuidos en resguardos y cabildos, los cuales son: Inga, Kamentsa, Siona, Yanacona, Awa, Nasa, pastos, Quillasinga. En las microcuencas objetos se encuentran resguardos en la microcuenca del río Mulatos tres cabildos indígenas de la comunidad Inga, en las veredas las Palmeras, El Libano y Villa Rosa. La distribución espacial y las áreas de cabildo indígena se presentan a manera de esquema en la Figura 4-2 (Alcaldía de Mocoa, 2016).

4.2 Educación

De acuerdo con el Plan de desarrollo municipal 2016 – 2019, la cobertura de educación media en el municipio de Mocoa es del 53,7% para la zona urbana y del 15% para la zona rural y de nivel preescolar del 54,36% para la zona urbana y del 29,42% para la zona rural y la tasa de analfabetismo de mayores de 15 años es del 5,6% (Alcaldía de

Mocoa, 2016). Estos indicadores muestran unas deficiencias en cuanto a cobertura y acceso a la educación en el municipio de Mocoa que son priorizados en el plan de desarrollo municipal 2016-2019.

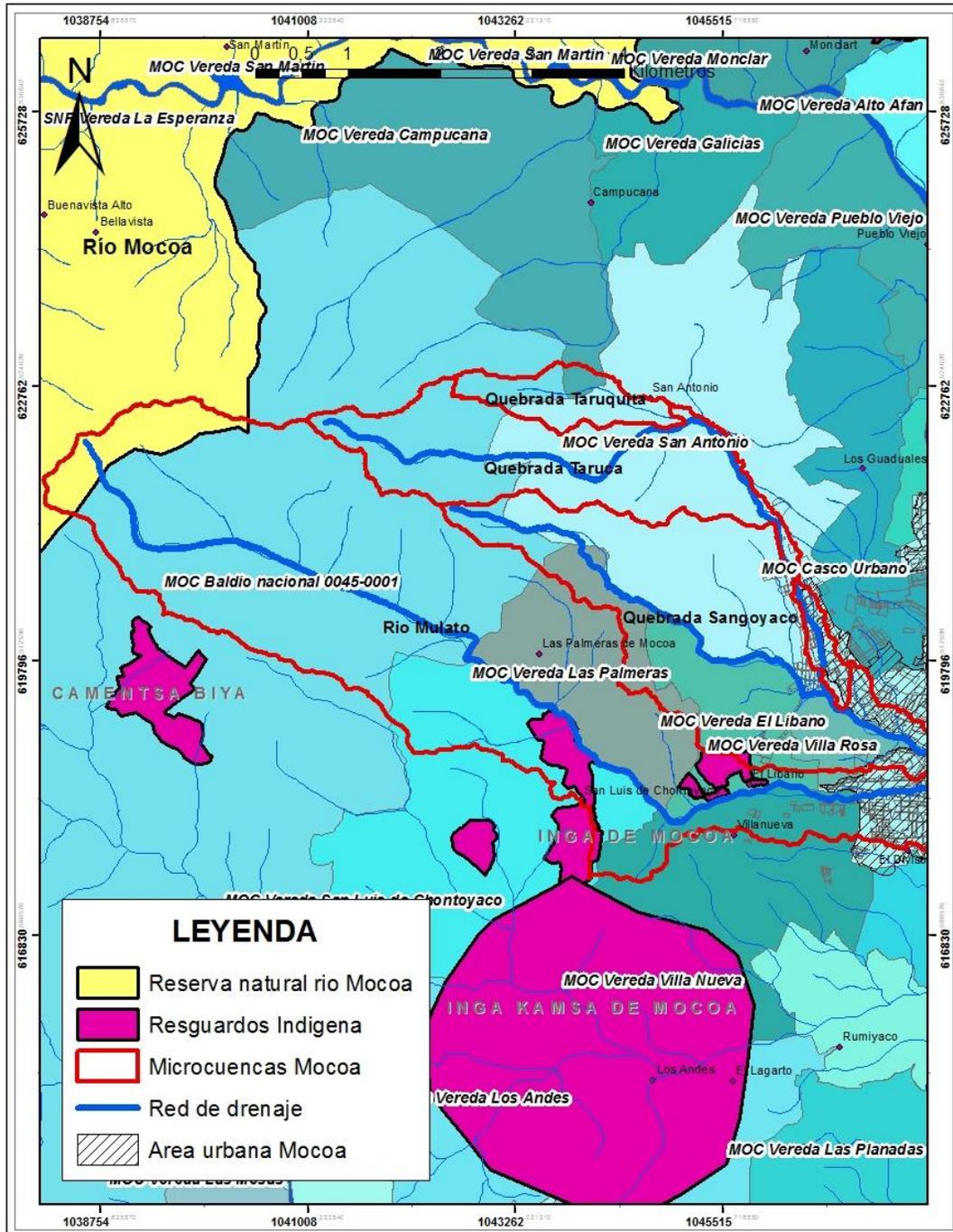


Figura 4-2. Resguardos y comunidades indígenas asentadas en las microcuencas objeto en el municipio de Mocoa
 Fuente: IDEAM – SINCHI (2017)

	<p align="center"><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p align="center">Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

Adicionalmente, se presentan tasas de deserción especialmente en la educación media, debido especialmente a la informalidad del empleo, creencias locales y grado de escolaridad necesario para el desarrollo de actividades socioeconómicas (PNUD, 2016).

El 70% de los establecimientos educativos del municipio pertenecen al sector oficial, en total son 24 establecimientos educativos 51 en la zona rural y 22 en la zona urbana. En cuanto a educación técnica o profesional, en el municipio se encuentran las instituciones como el SENA, el Instituto Tecnológico del Putumayo (ITP), ambos con modalidad presencial y el Instituto de educación del Putumayo (INESUP) que ofrece programas de pregrado y postgrado a distancia (PNUD, 2016).

4.3 Presencia institucional

La presencia Institucional hace referencia a las diferentes entidades e instituciones del orden político, administrativo, prestadores de servicios y agremiaciones con que cuenta el municipio para atender en diferentes aspectos a una comunidad. La administración central del municipio a cargo de la alcaldía municipal, esta fundamentada en el desarrollo de las actividades propias del procedimiento administrativo, entendido como el conjunto de actividades básicas que deben ser realizadas por una administración municipal a través de diferentes secretarías las cuales para el municipio de Mocoa son: gobierno, planeación, infraestructura, hacienda, salud, educación, cultura y turismo, asesoría jurídica y control interno. En cuanto a la gestión del riesgo municipal, se cuenta con el Concejo Municipal para la Gestión del Riesgo del Municipio de Mocoa, coordinado directamente por la administración local, la cual cumple con las funciones de coordinar, asesorar, planear y hacer seguimiento para garantizar la efectividad y articulación de los procesos de la Gestión del Riesgo en el municipio de Mocoa de acuerdo con lo establecido en el artículo 15 del decreto ley 1523 de 2012. (Alcaldía de Mocoa, 2016).

El municipio de Mocoa cuenta en la actualidad con la presencia de diferentes entidades descentralizadas y prestadoras de diversos servicios como es el caso de los servicios de Salud ESE Hospital Jose Maria Hernandez que presta los servicios en el área urbana y rural municipal junto con la empresa de servicios públicos Aguas de Mocoa que presta los servicios de saneamiento básico sumado a la Empresa de Energía del Putumayo que presta los servicios de suministro de energía (Alcaldía de Mocoa, 2016). Otras entidades u organismos de importancia que hacen presencia en el municipio son: Comfamiliar del putumayo, Alcaldía de Mocoa, Prosperidad Social de

	<p align="center"><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p align="center">Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

Mocoa, la Defensoría del pueblo, el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, Defensa Civil Colombiana, Cruz roja, cuerpo de bomberos del municipio de Mocoa.

En cuanto al Concejo Municipal para la Gestión del riesgo de desastres del municipio de Mocoa, como instancia de coordinación, asesoría, planeación y seguimiento, destinado a garantizar la efectividad y articulación de los procesos de conocimiento del riesgo, de reducción del riesgo y de manejo de desastres en el Municipio de Mocoa, se encuentra integrado por los siguientes actores de acuerdo con el Plan Municipal de Gestión del riesgo de Desastres (PMGRD) del municipio de Mocoa: alcalde municipal, Secretario de salud municipal, Secretario de obras e infraestructura municipal, secretario de gobierno, secretario de planeación y obras públicas, Gerente de la empresa de servicios públicos municipal, Director de Corpoamazonía como autoridad ambiental, director seccional de la defensa civil, presidente de la cruz roja colombiana, comandante de cuerpo de bomberos voluntarios, comandante policía y ejército y el coordinador municipal de gestión del riesgo (PMGRD, 2013)

Respecto a la presencia del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) en las microcuencas objeto, se ubica en el área urbana del municipio de Mocoa, el centro zonal para la regional del departamento del Putumayo, desde donde se coordinan las acciones a nivel municipal y departamental. Dicha entidad adscrita al Departamento Administrativo para la Prosperidad Social cuenta como su principal función trabajar por la prevención y protección integral de la primera infancia, la niñez, la adolescencia y el bienestar de las familias en Colombia, brindando atención especialmente a aquellos en condiciones de amenaza, inobservancia o vulneración de sus derechos (ICBF, 2016).

En cuanto a las acciones desarrolladas por el ICBF en el municipio de Mocoa, se destaca la atención a 1.100 infantes entre los 0 y 5 años en dicho municipio, en cuanto a apoyo y atención a familias y comunidades se atiende y apoya a un total de 709, discriminadas en 120 familias en el programa familias con bienestar la Paz, 429 familias étnicas y 160 familias en comunidades rurales, desarrollando acciones para promover el mejoramiento de las condiciones de vida de las familias, a través de la promoción de buenas prácticas de convivencia familiar y comunitaria (ICBF, 2016).

El ICBF desarrolla acciones específicas en cuanto a la atención de la emergencia generada por el evento catastrófico de avenida torrencial del 31 de marzo de 2017, para apoyar y atender a niños y adolescentes afectados por el evento, la cifra aproximada de jóvenes e infantes atendidos por dichos programas es de 783, a través de los programas de entornos protectores brindando soporte y apoyo psico-social, económico, educativo, entre otros, con

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
	<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>	

el objeto de generar condiciones para proteger a dicha niñez y juventud afectada mediante acciones de prevención, promoviendo la protección integral y apoyando proyectos de vida de los menores de edad (ICBF, 2016).

La autoridad ambiental en jurisdicción CORPOAMAZONÍA cumple sus funciones de entidad encargada de vigilar y administrar los recursos naturales en las microcuencas objeto a través del desarrollo de acciones de control y seguimiento como permisos de diversa índole, planifica acciones con el objeto de garantizar el desarrollo sostenible y sustentable de la región, entre múltiples funciones de acuerdo con la legislación ambiental vigente.

4.4 Equipamiento

A partir de la información de PNUD (2016) se presenta en la Tabla 4-1, generalidades de los principales equipamientos colectivos con que cuenta el municipio de Mocoa sumado a sus condiciones y en la Figura 4-4 sumado a la Figura 4-4 , se presenta la ubicación a manera de esquema de diferentes instalaciones e infraestructura del equipamiento municipal.

Tabla 4-1. Principales equipamientos institucionales en el municipio de Mocoa

Tipo de equipamiento	Instalaciones	Generalidades
Salud	Se cuenta con el hospital José María Hernández de primer nivel y el único en el municipio. En el municipio se localizan 11 puestos de salud administrados por la E.S.E. José María Hernández en los principales asentamientos poblacionales.	Los 11 puestos de salud presentan un equipamiento insuficiente y en algunos casos falta de personal para garantizar calidad en el servicio.
Educación	24 establecimientos educativos entre escuelas y colegios que conforman un total de 73 sedes, 22 en el área urbana y 51 en la zona rural.	Las condiciones en términos generales son deficientes en cuanto a infraestructura y equipamiento.
Cultura	En el municipio no existe casa de la cultura, este cuenta con dos bibliotecas públicas en el área urbana y otra en la inspección de Puerto Limón. El municipio cuenta con 62 escenarios deportivos, 40 ubicados en la zona urbana y 22 en la zona rural. Entre los cuales se encuentran coliseos, canchas y polideportivos.	La infraestructura deportiva se encuentra en deficiente estado, se presentan deficiencias en su mantenimiento, adecuaciones físicas y arreglos para prestar un buen servicio a la comunidad.
Planta de sacrificio de animales	Matadero municipal	Cumple parcialmente con la normativa, se encuentra en adecuación.
Centros de acopio de alimentos	Existe una plaza de mercado municipal	Debido a que se encuentra sobre la ribera del río Mulato, se encuentra continuamente en condición de amenaza por inundación.
Terminal de transportes	Terminal municipal	Se evidencia el mal estado de dicha terminal.
Infraestructura de saneamiento	El municipio no cuenta con una planta de tratamiento de ARD, existen 326 puntos de vertimientos de aguas residuales sobre los cuerpos de agua que atraviesan el casco urbano y el área rural.	Los principales sectores de vertimientos del alcantarillado municipal se presentan en el río Mulato y Sangoyaco y la quebrada San Antonio.

Fuente: PNUD (2016)

	<p>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

En términos generales y de acuerdo con la información presentada en la Tabla 4-1, dicho equipamiento presenta carencias en cuanto a estado de la infraestructura y cobertura, como es el caso de las instalaciones deportivas, puestos de salud o instituciones de salud del orden terciario sumado a la carencia de obras de saneamiento como la depuradora de aguas residuales municipal condición que presenta un impacto severo en el recurso hídrico del municipio.

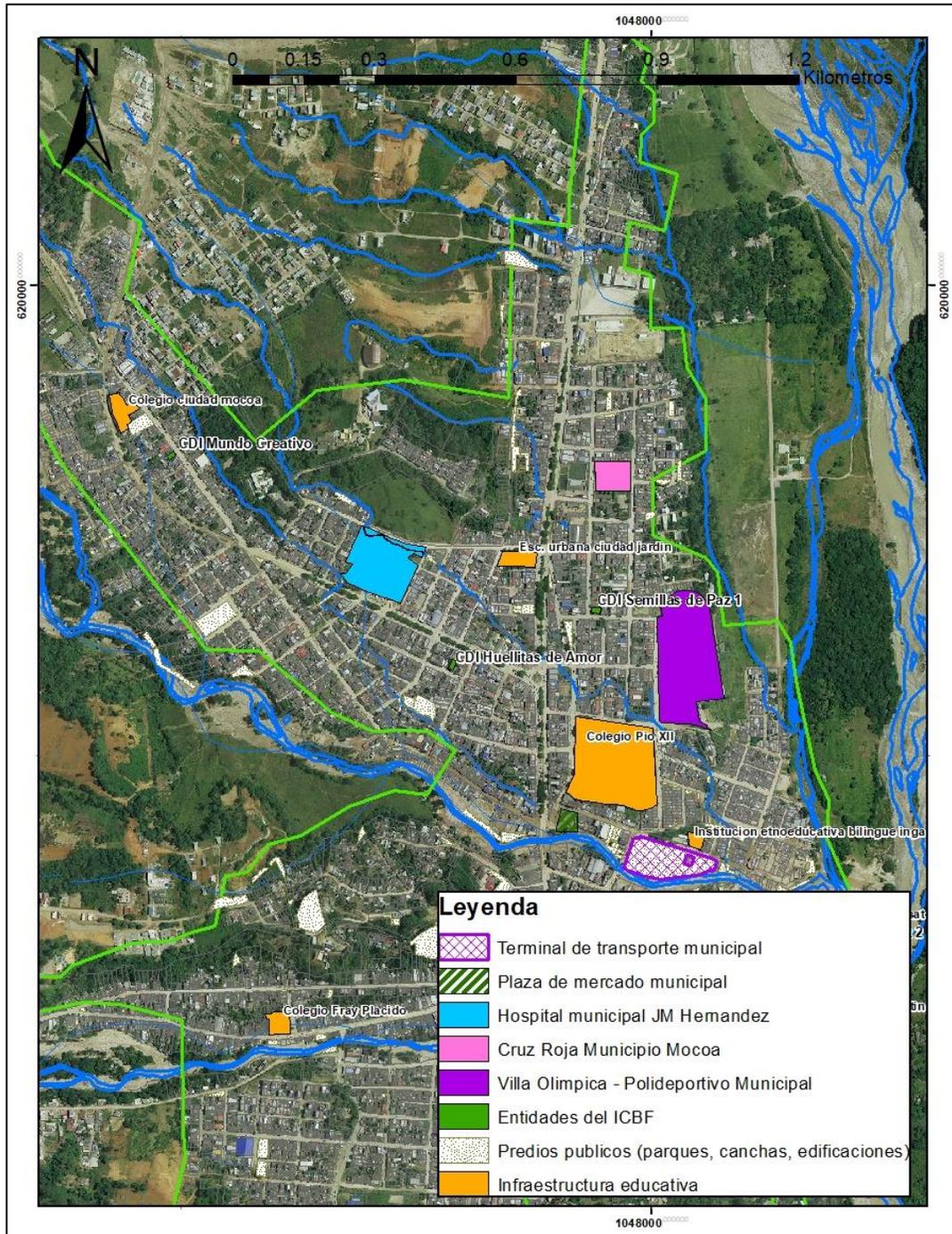


Figura 4-3. Ubicación equipamiento del área urbana del municipio de Mocoa – Sector Sur Oriental
 Fuente: IGAC (2015) – Alcaldía de Mocoa (2002)

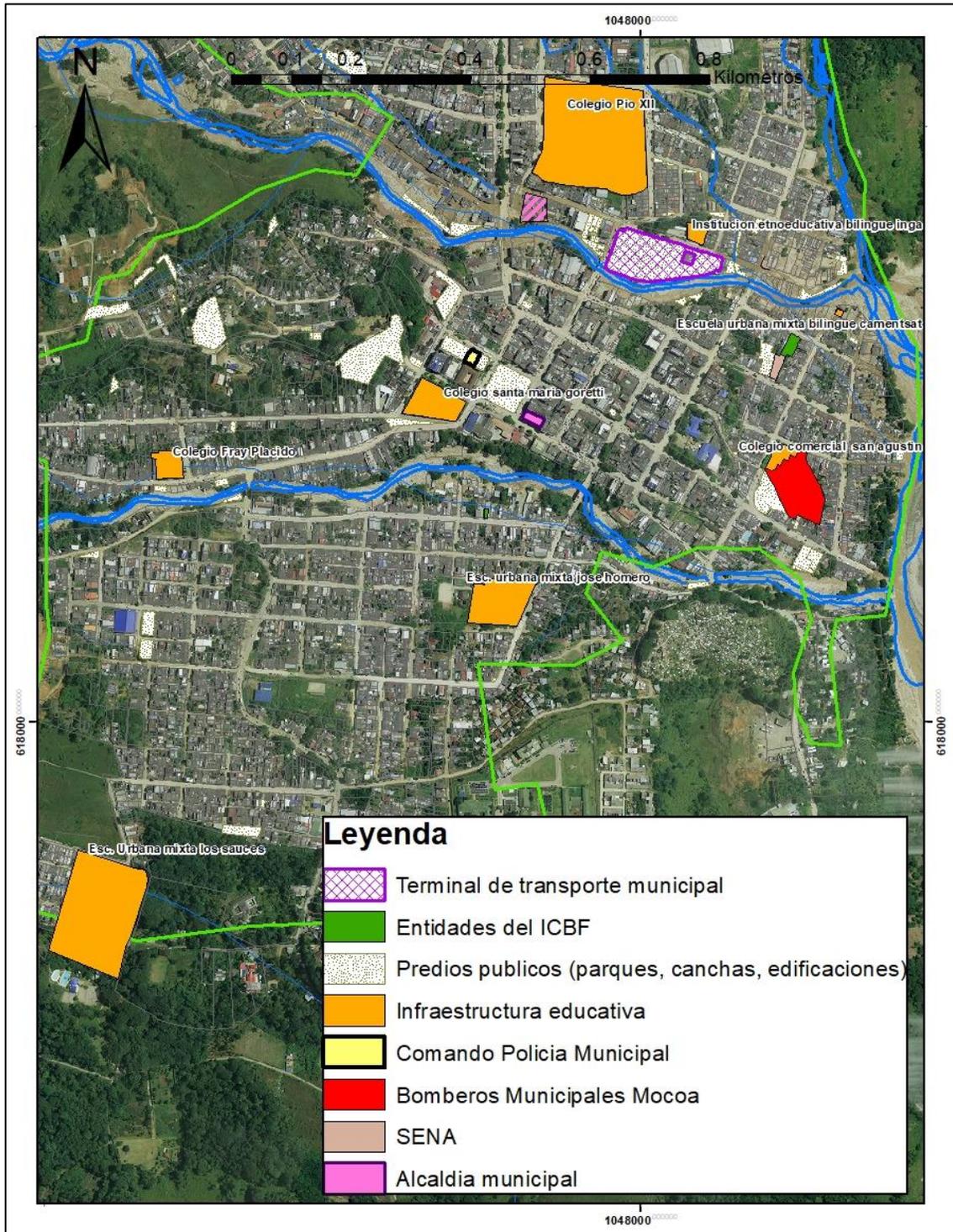


Figura 4-4. Ubicación equipamiento del área urbana del municipio de Mocoa – Sector Centro Sur
 Fuente: IGAC (2015) – Alcaldía de Mocoa (2002)

	<p align="center"><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p align="center">Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

4.5 Marco de planificación y gestión territorial institucional

Las microcuencas en estudio y en general el municipio de Mocoa cuentan con diversas herramientas de planificación y gestión territorial vigentes, la herramienta principal de planificación es el **Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) del área urbana del municipio de Mocoa**, el cual es un instrumento normativo de planeación y gestión de largo plazo, en donde se plantean las acciones y políticas administrativas y de planeación física que orientan el desarrollo del territorio municipal durante la vigencia de 12 años y que regulan la utilización, ocupación y transformación del espacio físico urbano y rural. Otro instrumento de gestión y planificación del municipio es el **Plan de desarrollo municipal 2016 – 2020 del municipio de Mocoa**, en el cual se planifican y proyectan las diferentes acciones y lineamientos de la administración municipal.

Existen otras herramientas de planificación y gestión del territorio de componentes o temáticas específicas, transversales al PBOT y al plan de desarrollo municipal y que se articulan entre sí, como lo son para el municipio de Mocoa, el *Plan de gestión del riesgo municipal del municipio de Mocoa*, el *Plan de saneamiento y manejo de vertimientos del área urbana del municipio de Mocoa*, el *Plan maestro de acueducto y alcantarillado del casco urbano del municipio de Mocoa*, la *Planificación de las áreas de reserva forestal alto río Mocoa*. A continuación, se detallarán aspectos de dichas herramientas de planificación y gestión territorial.

4.5.1 Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de Mocoa (Original (2000), revisiones (2002) y (2008))

El PBOT actual se formuló entre 1999 y 2000 por la alcaldía municipal y fue adoptado por el concejo municipal mediante el acuerdo número 036 del 9 de diciembre del 2000, de acuerdo con la Ley 388 de 1997 y posteriormente ha sufrido dos revisiones ordinarias de su contenido en el 2002 en el tema de ubicación geoespacial y en el 2008 de todos sus componentes. En el año 2009 el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la autoridad ambiental local, desarrollaron una evaluación del expediente municipal del PBOT y sus revisiones (Corpoamazonia, 2009). El PBOT cuenta con una vigencia de 12 años, razón por la cual la administración local se encuentra en mora de formular un nuevo PBOT del municipio desde el año 2012. En la actualidad se encuentra en ejecución el proyecto de formulación del PBOT del municipio teniendo en cuenta los lineamientos para dichos fines establecidos por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) en su programa *POTs modernos* y orientado a gestionar de una mejor manera el desarrollo del municipio incluyendo como eje fundamental la gestión del riesgo con el objeto PBOT del municipio de Mocoa cuenta con los siguientes componentes:

	<p align="center">Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</p>	
<p align="center">Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

- **Componente general:** Se describen objetivos y estrategias territoriales de mediano y largo plazo en aspectos como sistemas de comunicación, clasificación del territorio en suelo urbano, rural y de expansión urbana, delimitación de las áreas de reserva para la protección del medio ambiente y los recursos naturales y la determinación de zonas expuestas a amenazas y riesgos.
- **Componente urbano:** En este se definen las políticas, programas, acciones y normas para orientar y administrar el desarrollo físico de la ciudad a través del plan vial, servicios públicos, programas de vivienda de interés social y mejoramiento integral.
- **Componente rural:** Se definen políticas, programas, acciones y normas para orientar la conveniente utilización del suelo y garantizar la adecuada interacción entre los asentamientos rurales y la cabecera municipal a través de aspectos como: la delimitación de las áreas de conservación y protección de los recursos naturales incluyendo las áreas de amenazas y riesgos, la localización de las zonas rurales y sub-urbanas, identificación de los centros poblados rurales, dimensionamiento de servicios básicos de abastecimiento y saneamiento de las zonas rurales.
- **Programa de ejecución:** Se encuentran las actuaciones obligatorias sobre el territorio a ejecutar en el periodo de las correspondientes administraciones, la programación de actividades y la asignación de recursos.

Debido a la caducidad del horizonte de planificación del PBOT con que cuenta el municipio actualmente resulta fundamental la formulación de un nuevo PBOT de acuerdo a los lineamientos de ordenamiento territorial actualizados para el país dictaminados por el DNP (2017) en el cual se incluyan las realidades actuales del territorio y aspectos críticos en los últimos años en el municipio como es la gestión de riesgos debido a la materialización de eventos catastróficos que han generado pérdidas de diversa humanas, económicas, sociales y de diversa índole al municipio situación que ha afectado su desarrollo y sostenibilidad sumado a situaciones como el decrecimiento poblacional asociado con las problemáticas socioeconómicas, migración de la población y de orden público en la región.

4.5.2 *Plan de desarrollo municipal del municipio de Mocoa 2016 – 2019 (Alcaldía de Mocoa, 2016)*

El plan de desarrollo municipal para la vigencia de la administración municipal 2016 – 2019, tiene como principal objetivo el reconocimiento de la dignidad humana y la aplicación del enfoque diferencial en cada una de las políticas públicas que operativizan el plan de desarrollo, este contiene seis líneas estratégicas de planificación, las cuales son: 1) Desarrollo Integral Sostenible, ambiente y ordenamiento territorial; 2) Atención y reparación integral a

	<p align="center">Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</p>	
<p align="center">Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

víctimas del conflicto armado; 3) Fortalecimiento institucional y participación; 4) Economías ilegales y alternativas productivas, 5) Justicia y seguridad; 6) Medidas de justicia transicional y 7) Tramite pacifico de conflictividades e iniciativas territoriales de paz. (Alcaldía de Mocoa, 2016). Dicho plan de desarrollo se formuló teniendo en cuenta los lineamientos del plan de desarrollo 2014 – 2018, las particularidades de la región en el post – conflicto y los objetivos de desarrollo sostenibles de la Organización de Naciones Unidas. En este sentido el plan de desarrollo del Municipio tiene como objetivo central: la gestión del desarrollo hacia la equidad social, la superación de la pobreza, el fomento de las capacidades a los ciudadanos, la provisión de bienes y servicios de calidad, el impulso a los sectores productivos y la protección de ecosistemas.

Para el cumplimiento de dichos objetivos se definieron tres pilares estructurales: (1) Educación, (2) Desarrollo integral y (3) Buen gobierno, a través de su interrelación con múltiples temáticas. reconocimiento de la diversidad e interculturalidad presente en el territorio, lo que demanda el diseño de acciones integrales ajustadas a los contextos y poblaciones. En la Figura 4-5, se presenta a manera de esquema la estructura del citado plan de desarrollo para el periodo 2106 – 2019.

4.5.3 *Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres del municipio de Mocoa 2013 (Alcaldía de Mocoa, 2013)*

Este plan formulado en el año 2013 es una herramienta municipal transversal al plan de desarrollo municipal, este plan tiene como objetivos más importantes la incorporación de la dimensión ambiental en las actividades de ordenamiento territorial y en las inversiones orientadas a la reconstrucción de la infraestructura, el manejo ambiental y el impulso económico del Municipio. Adicionalmente, la formulación de dicho plan tiene como objeto fortalecer en la gestión del riesgo a las entidades territoriales, puntualmente al Consejo Municipal de Gestión del Riesgo a través del reconocimiento de responsabilidades en el orden municipal, así como la planificación de medidas de intervención para la gestión del riesgo.

El contenido del plan se resume en la descripción de lineamientos básicos en materia del conocimiento del riesgo y manejo de desastres para el municipio de Mocoa, tanto de su área urbana como zonas rurales e inspecciones. Además, plantea acciones concretas, modelos de organización y procedimientos generales aplicables para afrontar eficientemente una situación de desastre o emergencia previamente identificada y evaluada con el fin de mitigar y reducir el impacto negativo frente a la ocurrencia de un evento natural dañino. Del citado documento es importante resaltar la caracterización de escenarios de riesgo y el componente programático que define el impacto o cambio que se desea introducir en el desarrollo del municipio, los resultados que se desean obtener para lograr ese cambio

	<i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i>	
	Documento – Diagnóstico socioterritorial	

y las acciones concretas. El desarrollo de los programas del plan se formuló a un horizonte de dos años (2015) con un presupuesto de financiación aproximado de 23 mil millones de pesos (CMGRD de Mocoa, 2013).

ENFOQUES :	PILARES	DIMENSIONES	COMPONENTES	TRANSVERSALIDADES:
	DIFERENCIAL ÉTNICO POBLACIONAL, DERECHOS HUMANOS, EQUIDAD, TERRITORIAL, ÍNDICE POBREZA MULTIDIMENSIONAL Y BIODESARROLLO	1 EDUCACIÓN PARA LA VIDA	1.1 DIMENSION SOCIAL	
2 DESARROLLO INTEGRAL		2.1 DIMENSION SOCIAL	2.1.1 Salud Integral y Seguridad Alimentaria y Nutricional 2.1.2 Primera Infancia, Adolescencia, Juventud y Fortalecimiento Familiar 2.1.3 Equidad de Género 2.1.4 Enfoque Diferencial, Étnico, Poblacional: Capítulo Étnico: Comunidades Indígenas, Negros, Afrodescendientes, Raizales y Palenqueros, Rom. Capítulo Diversidad Sexual: LBGTI. Capítulo Situación Discapacidad Capítulo: Ciclo Vital Adulto Mayor	
		2.2 DIMENSION ECONOMICA	2.2.1 Empleo y Emprendimiento 2.2.2 Turismo 2.2.3 Infraestructura Moderna 2.2.4 Transporte y Movilidad 2.2.5 Desarrollo Integral y Sostenible de los territorios rurales, fortalecimiento del sector productivo	
		2.3 DIMENSION AMBIENTAL	2.3.1 Ambiental 2.3.2 Ordenamiento Territorial 2.3.3 Gestión del Riesgo 2.3.4 Cambio Climático y Crecimiento Verde	
		2.4 DIMENSION PAZ Y EQUIDAD	2.4.1 Seguridad, Convivencia y Cultura de Paz 2.4.2 Reintegración 2.4.3 Derechos Humanos 2.4.4 Víctimas 2.4.5 Atención integral a población vulnerable, pobreza y pobreza extrema	
3 BUEN GOBIERNO		3.1 DIMENSION INSTITUCIONAL	3.1.1 Gobierno Abierto - Tecnologías de la Información y Comunicaciones - Tics 3.1.2 Ciencia, Tecnología e Innovación 3.1.3 Rendición Pública de Cuentas 3.1.4 Fortalecimiento Institucional	
		3.2 PARTICIPACION CIUDADANA Y DESARROLLO COMUNITARIO	3.2.1 Fortalecimiento de la participación	
FUNDAMENTOS Y PRINCIPIOS				

Figura 4-5. Estructura del plan de desarrollo del municipio de Mocoa para el periodo 2016 - 2019
Fuente: Alcaldía de Mocoa (2016)

4.5.4 Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) del municipio de Mocoa (Alcaldía de Mocoa, 2009)

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

El PSMV del municipio de Mocoa fue formulado en el año 2009 por la alcaldía local, la empresa aguas de Mocoa S.A.S prestadora de servicios públicos de acueducto y alcantarillado del municipio. Esta es una herramienta de planificación de saneamiento y ordenamiento del recurso hídrico y de su buen uso, a través de la determinación de la calidad del agua del abastecimiento de agua potable del municipio, la calidad y estado de la infraestructura de abastecimiento (estructuras de captación, potabilización del agua y distribución) y saneamiento de aguas residuales (recolección a través del sistema de alcantarillado, tratamiento de aguas residuales, vertimiento a cuerpos de agua) sumado a los impactos en los cuerpos de agua receptores de las aguas residuales producidas por la población y actividades socioeconómicas en el corto, largo y mediano plazo y las medidas a tomar para minimizar los impactos en las condiciones ecológicas de dichos cuerpos de agua. Entre los contenidos de dicho plan se destacan el cronograma de actividades de obras y acciones a desarrollar en cuanto al saneamiento y manejo de vertimientos en el corto, mediano y largo plazo. Este plan cuenta con una vigencia de diez años de acuerdo con la normatividad vigente, por lo cual tiene vigencia hasta el año 2019.

4.5.5 *Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado (PMAA) del área urbana del municipio de Mocoa (Alcaldía de Mocoa, 2012)*

Dicho plan formulado en el año 2012 por la alcaldía municipal y aprobado por Corpoamazonia como autoridad ambiental regional, tiene por objeto planificar el desarrollo del sistema de acueducto y alcantarillado del área urbana del municipio de Mocoa a un horizonte de diez años con el objeto de garantizar la cobertura y calidad en la prestación de dichos servicios públicos mediante la normativa existente relativa al agua potable y saneamiento establecida en el Reglamento de Agua potable y Saneamiento (RAS). Dicho plan se desarrolla en tres etapas, las cuales implican que la formulación de estudios y diseños de un plan maestro se haga integrando los aspectos técnicos, ambientales, socioeconómicos, institucionales y financieros. A continuación, se describen brevemente las etapas mencionadas:

- **Etapa de diagnóstico:** que incluye la recopilación y análisis de la información sobre el municipio y sus sistemas, así como una evaluación de su funcionamiento y cubrimiento en las condiciones actuales, cuyas conclusiones serán la base para la siguiente etapa.
- **Etapa de anteproyecto:** consiste en el planteamiento y selección de alternativas para solucionar los problemas actuales de los sistemas y garantizar una prestación óptima de los servicios de acueducto y alcantarillado durante el periodo de diseño estimado en este proyecto.

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

- **Etapa de diseño:** se dimensionarán las obras y estructuras que harán parte de los sistemas seleccionados en el planteamiento de alternativas.

4.5.6 *Herramientas de planificación de las zonas de reserva natural y ordenación ambiental del territorio del municipio de Mocoa*

En jurisdicción de la microcuenca del río Mulato en jurisdicción con la *Reserva Forestal Protectora de la Cuenca Alta del Río Mocoa*, dicha reserva forestal Forma parte del corredor estratégico andino - amazónico caracterizado por su fragilidad y alta diversidad biológica y se encuentra amparado como reserva de importancia nacional. Adicionalmente, se cuentan con herramientas de planificación y ordenamiento ambiental, como es el caso del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del río Putumayo y se encuentra en proyecto la formulación del POMCA del río Mocoa. Adicionalmente, Corpoamazonia cuenta con planes de ordenación y manejo de cuencas abastecedoras como es el caso de las microcuencas Mulatos formulado en el año de 1995.

4.6 Servicios públicos

La prestación de servicios públicos se presenta de manera formal en el área urbana del municipio de Mocoa, la cual alcanza una cobertura del 88,3% del total. En el área rural de las microcuencas y en el resto de área urbana el abastecimiento se realiza mediante acueductos veredales, pozos artesanales o tomas de aguas de nacimientos y fuentes hídricas. La mayor participación del servicio a escala urbana la presenta la empresa Aguas de Mocoa E.S.P con un 73% de la cobertura seguido de la empresa de acueducto veredal comunitaria Barrios unidos (PNUD, 2016). Por su parte en cuanto a saneamiento, el servicio de alcantarillado presenta una cobertura del 73% en el área urbana, este sistema es administrado y gestionado por la empresa de servicios públicos Aguas de Mocoa E.S.P , dicho sistema de alcantarillado es combinado en su mayoría. Actualmente, el municipio no cuenta con planta de tratamiento de aguas residuales y se presentan vertimientos de dichas aguas del sistema de alcantarillado a las fuentes hídricas que transitan el municipio como es el caso del río Mulato, Sangoyaco y Mocoa y las quebradas Taruca, Taruquita y San Antonio (Aguas de Mocoa, 2012).

En cuanto al servicio de energía eléctrica la cobertura es de aproximadamente el 94% del municipio prestado por la empresa de energía del Putumayo, cuenta con 11 343 suscriptores. Adicionalmente, el alumbrado público urbano es gestionado por dicha empresa con 11 167 luminarias. En la actualidad el municipio no cuenta con red de gas natural. Existen diversos prestadores de servicios TIC como telefonía, internet y televisión por cable, a lo largo del municipio presentándose una cobertura de dicho servicio en el área urbana del 85% (PNUD, 2016).

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

4.7 Infraestructura vial

El municipio de Mocoa cuenta con 179,93 kilómetros lineales de vías de acuerdo con el plan de desarrollo 2016 - 2019 (Alcaldía de Mocoa, 2016) de los cuales el 53,74% (96,69 km) corresponden a vías primarias, el 15,31% (27,55 km) a vías secundarias a cargo del departamento y el 30,95% (55, 96 km) a vías terciarias a cargo del municipio.

De acuerdo con PNUD (2016), el 44% de las vías del municipio se encuentran en regular estado, el 33% en mal estado, el 53% en muy mal estado, situación que demuestra la falta de inversión municipal en dicha infraestructura vital para garantizar una óptima calidad de vida para sus habitantes situación que incide directamente en el crecimiento económico y la competitividad de sus sectores productivos.

4.8 Actividades económicas

De acuerdo con el DANE (2015) las actividades económicas en el municipio de Mocoa se destacan el comercio con un 49,3%, seguida del 40,8% en servicios, industria un 8,9% y otras actividades con un 1,1%, estas actividades están ligadas al sector de producción agropecuaria de 68,1%, confirmando la vocación rural del municipio y ligado netamente a la actividad agropecuaria (PNUD, 2016).

El sector comercio genera aproximadamente el 74% del empleo urbano, destacándose actividades como la ebanistería y fabricación de muebles con un porcentaje del 15% de ocupación, seguido de actividades como el turismo, aserríos y construcción. En cuanto a la formalidad del empleo, la proporción de población con empleos formalizados es del 26,6%, situación que se correlaciona con un alto nivel de subempleo, informalidad y desempleo (PNUD, 2016).

Las actividades agrícolas son significativas en los sectores rurales y periurbanos del municipio, son cultivos de pancoger comercializados normalmente en el municipio y desarrollados en microfundios, los cultivos con mayor producción en el municipio son el plátano, yuca, la caña panelera. La producción de café se encuentra en desarrollo aprovechando las zonas de piedemonte, los excelentes tipos de café producidos en el territorio y su certificación de café orgánico, en las veredas municipales en donde predominan dichos cultivos son: La Tebaida, Yunguillo, Campucana y San Martín. Sin embargo, es una actividad en desarrollo con un alto potencial para convertirse en

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

una alternativa para la población asentada en las microcuencas objeto (Alcaldía de Mocoa, 2016). Las actividades ganaderas en el área de las microcuencas de desarrollan a pequeña escala y con propósito lechero en su mayoría.

La piscicultura es una actividad importante en el municipio con un crecimiento importante en los últimos 10 años, actividad favorecida por las condiciones ambientales de las microcuencas objeto y la riqueza hídrica, en su mayoría esta industria en crecimiento suplir las demandas municipales y departamentales debido a que carece de asistencia técnica y empresarial por parte de gremios y entidades del estado. La avicultura es otra actividad significativa destinada a suplir las demandas municipales y departamentales de dichos productos, existen cerca de 1.190 productores en el municipio asentados en gran parte en las microcuencas en estudio (Alcaldía de Mocoa, 2016).

Las actividades mineras de extracción y aprovechamiento de materiales aluviales destinados a la construcción se desarrollan de manera intensiva en las corrientes de las microcuencas objeto aprovechando las características morfofluviales y sedimentarias de las cuencas, esta actividad en su gran mayoría se desarrolla de manera ilegal, sin permisos de explotación respectivos o conformados como empresas legales, por lo cual el municipio o las entidades del orden municipal o autoridades ambientales no reciben beneficios por dicha actividad (Alcaldía de Mocoa, 2016).

4.9 Concentración de la tierra

Esta condición en el municipio de Mocoa se ha determinado por instituciones como en DNP a través de mediciones indirectas, Como es el coeficiente de GINI, el cual se mide a través de diversas variables socioeconómicas y muestra que cuando el valor de su resultado es más próximo a 1 se trata de una situación en la cual la posesión de la tierra recae en pocos individuos. Entre tanto, si se trata de un valor cercano a cero indica que la propiedad de la tierra está distribuida en una mayor cantidad de individuos. Para el municipio de Mocoa el resultado obtenido en el año 2005 fue de 0,77 y para el año 2012 aumento a 0,79. Evidenciándose una alta concentración de la tierra en el municipio y un aumento entre varios periodos (DNP, 2015).

De acuerdo con el PNUD (2016), la propiedad de la tierra característica en el municipio de Mocoa es el minifundio con una participación del 64% (predios inferiores a 3 hectáreas), minifundio con un 14,3% (predios entre 3 y 10 hectáreas), pequeña propiedad con un 18,1% (predios entre 10 y 50 hectáreas), mediana propiedad con 3,5% (predios entre 50 y 200 hectáreas) y grandes propiedades menores al 1% (entre 200 y 1000 hectáreas), dicha condición muestra al minifundio como la principal unidad de la tierra condición característica de grandes centros

	Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.	
	Documento – Diagnóstico socioterritorial	

urbanos y sus zonas rurales aledañas en donde la densidad de población es alta y las actividades económicas no son predominantemente extractivas (PNUD, 2016).

4.10 Calidad de vida

Es posible medirla mediante la aplicación del Índice de Pobreza Multidimensional (IPM), el cual está conformado por cinco dimensiones: i) condiciones educativas del hogar; ii) condiciones de la niñez y la juventud; iii) trabajo; iv) salud y acceso a servicios públicos domiciliarios y, v) condiciones de la vivienda, medidas a través de 15 indicadores, donde cada dimensión tiene el mismo peso y cada variable tiene el mismo peso al interior de cada dimensión. El resultado de dicho índice calculado por el DNP en el año 2016 para el municipio es del 52,6%, que indica que más de la mitad de la población se encuentra en condición de pobreza, con un resultado específico del 43% en el área urbana y del 77% en el área rural (PNUD, 2016). El resultado de dicho índice es muy superior al resultado nacional que es del 30%, situación que indica una condición socioeconómica crítica actual en el municipio.

En la Tabla 4-2, se presentan resultados de indicadores de calidad de vida a escala del municipio de Mocoa, del departamento del Putumayo y a escala nacional (Colombia) utilizados por el DNP en su proyecto análisis de brechas municipal, mediante los cuales es posible identificar ciertas características socioeconómicas básicas de la población del municipio en temas como salud, educación, saneamiento y vivienda a escala municipal y departamental y en el caso nacional los indicadores de calidad de vida publicados por el DANE (2015).

Tabla 4-2. Indicadores socioeconómicos y de calidad de vida del municipio de Mocoa

<i>Indicadores socioeconómicos y de calidad de vida del municipio de Mocoa</i>	<i>Resultado indicador municipio</i>	<i>Resultado indicador departamento</i>	<i>Resultado indicador Colombia (DANE, 2015)</i>
Cobertura neta educación media (%)	50,3%	28,5%	75,1%
Tasa analfabetismo mayores a 15 años	5,6%	8,0%	5,8%
Tasa mortalidad infantil (fallecidos/mil nacidos vivos)	18	20,7	14,6
Cobertura vacunación DTP (%)	85,3%	44,4%	54%
Cobertura acueducto municipal (%)	72,4%	63,7%	68%
Déficit cualitativo de vivienda (%)	32,1%	63,7%	56,2%

Fuente: Plan de desarrollo alcaldía de Mocoa 2016 - 2019 (Alcaldía de Mocoa, 2016) –Indicadores de calidad de vida – Departamento Nacional de Planeación (DANE ,2015)

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

Los resultados de los indicadores muestran temas críticos en diversas dimensiones de la calidad de vida de la población del municipio como es el caso de la cobertura en educación, la tasa de mortalidad infantil que denota falencias en la cobertura y atención en salud y alimentación y el déficit de vivienda, esta última característica resulta crítica en las áreas rurales del municipio con un valor del 32,1% de déficit de vivienda, lo que indica que dicha proporción de viviendas rurales presentan atributos en estas que no permiten unas condiciones de vida adecuadas debido a sus condiciones de saneamiento, conectividad, servicios públicos, condiciones estructurales de la vivienda, entre otros, respecto a la escala departamental y nacional (DANE, 2015).

4.11 Organización comunitaria

Los procesos de desarrollo de una comunidad requieren para su desenvolvimiento la creación y consolidación de organizaciones comunitarias. Basados en la Ley 743 de 2002 la Acción Comunal, es entendida como el medio adecuado para fortalecer la integración, autogestión, solidaridad y participación de la comunidad y cuyo propósito es promover un desarrollo integral, sostenible y sustentable construido a partir del ejercicio de la democracia participativa en la gestión del desarrollo de la comunidad para la transformación positiva de su realidad particular y de la sociedad en su conjunto.

De acuerdo con lo anterior, la figura asociativa más común en el municipio de Mocoa está representada por las Juntas de Acción Comunal existentes en 57 de los 64 barrios del área urbana existentes, agrupados en la asociación ASOCOMUNAL, debidamente conformados y con reconocimiento oficial. Las juntas se encuentran conformadas por comités ambientales, de trabajo y demás que designa la ley para su adecuado funcionamiento. Igualmente, dentro del municipio, existen juntas de acueductos veredales. La organización ASOCOMUNAL cuenta con importante reconocimiento por parte de la administración municipal y demás entidades oficiales y privadas del municipio, la cual es el vínculo entre la comunidad y la administración municipal; encargándose de identificar los problemas comunes y las formas de solucionarlos a escala comunitaria.

También, existen asociaciones del sistema productivo en el sector secundario consideradas de importancia por la cantidad de miembros y gestión desarrollada como lo son (Alcaldía de Mocoa, 2008):

- Asociación de cañicultores y paneleros del municipio de Mocoa “ASCAPAN”, la cual tiene por objeto la gestión de la industria panelera y cultivo de caña en el municipio a través de la inclusión de nuevas tecnologías y el desarrollo social de sus miembros.

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

- Asociación de productores avícolas del municipio de Mocoa “ASOPROVIC”, la cual tiene por objeto servir de reguladores, organizar a los avicultores y promover el desarrollo social del gremio.
- Asociación de artesanos unidos de Mocoa “ARUN MOCOA” cuyo objeto social es la representación de los intereses comunes sociales y culturales en las actividades artesanales, buscando apoyo institucional en pos del fortalecimiento de la asociación intercambiando ideas que permitan mejorar la metodología en su trabajo de artesanos.
- Asociación de productores La Concordia “ASOPRICON” cuyo objeto es trabajar comunitariamente estimulando la asociación obteniendo beneficios en pro de la comunidad rural.
- Asociación de carnes El lomito Mocoa “Fondo Ganadero del Putumayo” cuyo objeto es desarrollar una gestión mancomunada entre los expendedores y comercializadores de carnes y productos lácteos de Mocoa.

4.12 Aspectos culturales

El municipio de Mocoa se caracteriza por contar con una diversidad étnica significativa debido a la existencia y convivencia de diversas etnias como es el caso de las comunidades indígenas, negras y raizales. En el municipio de Mocoa y puntualmente en su área urbana se encuentran ubicadas las comunidades indígenas pertenecientes a las etnias Inga y Kamentzá, sin embargo, en el área urbana es posible encontrar grupos étnicos nativos del departamento del Putumayo como los Sionas o grupos que han migrado de otras zonas como miembros de la etnia Awa de Nariño y sur de Boyacá y Páez del Cauca (Alcaldía de Mocoa, 2006). En el área urbana y en jurisdicción de las microcuencas objeto, puntualmente en la microcuenca del río Mulato, se ubica el cabildo Inga Kamentzá, el cual cuenta con ingresos corrientes de la nación por su reconocimiento legal. Adicionalmente, en el área urbana del municipio se asienta una población inferior al 1% del total de la población que pertenece a las negritudes o raizales (Alcaldía de Mocoa, 2006).

En cuanto a valores arquitectónicos, históricos y culturales, se destacan como valores históricos arquitectónicos, la catedral municipal, el Barrio Villa Nelly, el Colegio Maria Goretti, algunas viviendas en la carrera octava con calle octava, las cuales conservan su arquitectura colonial y son preservadas y protegidas por su valor arquitectónico.

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

Son mínimos los valores arqueológicos en este municipio descubiertos a la fecha por parte de las autoridades o misiones de investigación, se han encontrado algunos vestigios de cerámicas indígenas que indican que debe profundizarse en la investigación de dichos aspectos con el objeto de potencializar esta posible riqueza arqueológica del territorio.

El municipio cuenta con diversas atracciones turísticas, como es el caso de las fiestas patronales municipales celebradas del 23 al 29 de septiembre. Los lugares turísticos son en su mayoría relacionados con el turismo ecológico como es el caso de cascadas, quebradas, pozos sumado a senderos en zonas de reserva natural que permiten conocer la biodiversidad local, como es el caso de las cascadas del fin del mundo ubicadas a 30 minutos del casco urbano, el parque Paway, el cual es un mariposario y habitat de múltiples especies en dicha reserva.

4.13 Víctimas del conflicto y en condición de desplazamiento

Como población víctima del conflicto se define a las personas que individual o colectivamente hayan sufrido un daño por hechos ocurridos como consecuencia de infracciones al derecho internacional humanitario o de violaciones graves y manifiestas a las normas internacionales de derechos humanos, ocurridas con ocasión del conflicto armado interno (PNUD, 2016).

De acuerdo con las cifras reportadas por la Unidad para la Atención y reparación Integral a las víctimas del conflicto (UARIV), el número de personas víctimas del conflicto en el municipio de Mocoa es de 10618 personas, en donde los principales hechos victimizantes son el desplazamiento forzado (76,8%), el homicidio (15,9%) y la desaparición forzada (3,7%) (PNUD, 2016).

El municipio de Mocoa como capital del departamento se ha caracterizado por ser un centro receptor de población debido a que genera cierta percepción de seguridad y estabilidad social. La cifra aproximada de población en condición de desplazamiento históricamente en el municipio de Mocoa es de 17 mil personas. Esta condición histórica del municipio implica el desarrollo de políticas y estrategias diferenciadas para atender a dicha población tanto por las instancias municipales como del orden nacional (Alcaldía de Mocoa, 2016).

En el municipio existen diferentes barrios y asentamientos humanos cuyo origen ha sido el asentamiento en dichos sectores del área urbana o periurbana de población que han surgido como asentamientos ilegales (invasiones) que

	<p>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

con el tiempo y su desarrollo se han formalizado y cuentan con acceso a servicios públicos y programas desarrollados por las autoridades municipales. Entre estos barrios se destacan: José Homero Alto, Nueva esperanza, Villa Rosa 1 y 2, 15 de mayo, Vía los guaduales y el barrio Palermo Sur (Alcaldía de Mocoa, 2016).

Dicha población en condición de desplazamiento en la actualidad cuenta con estructuras asociativas activas que tienen como fin común el reconocimiento de la condición de desplazamiento y gestionar recursos que garanticen su desarrollo y mejoren su calidad de vida. En la actualidad como proyecto más importante dirigido a este grupo poblacional se ejecuta mediante las entidades del Sistema Nacional de Atención y Reparación Integral a Víctimas (SNARIV) el proyecto de reubicación de la población asentada en los barrios irregulares Villa Rosa 1 y 2 y Nueva Esperanza en nuevos proyectos de vivienda en zonas del área urbana que garanticen condiciones óptimas de calidad de vida, dichos proyectos favorecen a 336 familia y cerca de 1.173 personas (Alcaldía de Mocoa, 2016).

	<p align="center">Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</p>	
<p align="center">Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

5 GESTIÓN DEL RIESGO

A raíz de múltiples eventos naturales generadores de riesgo ocurridos a través del tiempo en las microcuencas de los ríos Mulato y Sangoyaco y las quebradas Taruca y Taruquita y en términos generales en el municipio de Mocoa, razón por la cual la gestión del riesgo es un aspecto relevante en el desarrollo del municipio que incide directamente en la estabilidad socioeconómica y su planificación.

El evento catastrófico de avenida torrencial ocurrido el 31 de marzo de 2017 en las microcuencas de los ríos Mulato y Sangoyaco y las quebradas Taruca y Taruquita que generó gran cantidad de pérdidas en la población asentada en dichas microcuencas, representan un reto para el desarrollo actual y futuro del municipio de Mocoa, por lo cual la población y las autoridades a diversa escala (local, regional y nacional) relacionadas con la gestión del riesgo, es necesario que incorporen esta gestión como eje estructurador del desarrollo del municipio que permitan un crecimiento sostenible y minimicen las pérdidas debido a la ocurrencia de eventos de avenida torrencial o crecientes súbitas.

El municipio de Mocoa en la actualidad cuenta con el *Plan Municipal de Gestión del riesgo de desastres del área urbana y periurbana del municipio de Mocoa – Putumayo* formulado en el año 2013 por el Concejo Municipal de Riesgos de Desastres (CMGRD) el cual cuenta como contenidos principales con: la caracterización general de los escenarios de riesgo del municipio, el componente programático del plan hasta el año 2016 y la formulación de programas y acciones (CMGRD de Mocoa, 2013). Es importante tener en cuenta que la zonificación y delimitación de amenazas actual del municipio de Mocoa tanto en el área urbana como rural por eventos naturales en el citado plan de gestión del riesgo en su mayoría son los determinados en el Estudio de Ordenamiento Territorial del año 2000 y su revisión realizada en el año 2006.

Como objetivo general del citado Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (PMGRD) del área urbana del municipio de Mocoa, citado textualmente: “...es evaluar la gestión del riesgo en el área urbana y generar condiciones de seguridad, bienestar y calidad de vida para todos sus habitantes, abordando adecuadamente la gestión del riesgo, desde su conocimiento y reducción, así como desde el manejo de posibles desastres...” incluyendo tanto amenazas de origen natural como antrópico (CMGRD de Mocoa, 2013).

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
	<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>	

Entre los objetivos específicos de dicho plan es importante citar: 1. La incorporación e implementación de la gestión del riesgo de desastres a través de la planificación del desarrollo y la priorización de los recursos humanos, materiales y financieros y 2. Definir la estructura interinstitucional para la preparación, alerta, respuesta y recuperación oportuna y efectiva de emergencia y/o desastre.

5.1 Susceptibilidad del sistema biogeofísico de las microcuencas objeto en el municipio de Mocoa para la generación de amenazas naturales

A partir de la información de caracterización del sistema natural y geofísico de las microcuencas mediante información contenida en herramientas de planificación y estudios complementarios realizados por las autoridades locales (Alcaldía de Mocoa) y las autoridades ambientales (Corpoamazonia). A continuación, se detallan aspectos intrínsecos del medio que generan condiciones intrínsecas para la materialización de eventos de amenazas naturales.

5.1.1 Susceptibilidad del sistema biogeofísico para la generación de amenazas naturales

A continuación, se describen características biogeofísicas de las microcuencas objeto que inciden en la ocurrencia y magnificación de fenómenos naturales que generan condiciones de amenaza, considerándose como factores de susceptibilidad intrínsecos que poseen las microcuencas. Esta información se extrae de estudios y herramientas de planificación como lo son: *POMCA de las microcuencas de las quebradas Taruca y Conejo* (Corpoamazonia, 2009), *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* (Corpoamazonia, 2003), PBOT del municipio de Mocoa y su revisión (Alcaldía de Mocoa, 2000, 2006) y el PMGRD del municipio de Mocoa (CMGRD, 2013).

- **Características geofísicas que favorecen procesos erosivos en las microcuencas**

Las microcuencas objeto presentan una alta susceptibilidad a presentar procesos erosivos a raíz de sus características geológicas, como es regiones geológicamente jóvenes las cuales las dinámicas geomorfológicas tienden a buscar la estabilidad del relieve con el objeto de contar con un equilibrio entre los recursos agua, suelo y vegetación. El relieve del piedemonte en el cual se enmarcan las microcuencas, el cual presenta altas pendientes (superiores en algunos casos al 75%), valles entrecolinados y llanuras de inundación. También, se presenta una alta meteorización de las rocas que presentan por la presencia de fallas geológicas que a través del tiempo han generado plegamientos y degradación, por su parte los suelos de las microcuencas presentan características de

	<p align="center">Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

significativa plasticidad sumado a una alta pluviosidad regional, propician condiciones ideales para que continuamente se presenten eventos de remoción en masa y avenidas torrenciales (Corpoamazonia, 2003).

Adicionalmente, acciones antrópicas como los cambios en los usos de los suelos y la transformación del paisaje asociado a la deforestación de bosques y vegetación con algún grado de intervención contribuyen a desproteger los suelos y a acelerar y magnificar dichos procesos erosivos en las microcuencas, propiciando las condiciones ideales para la generación de eventos generadores de riesgo como fue el caso del evento catastrófico del 31 de marzo de 2017.

- ***Características hidrológicas que favorecen la generación de flujos fluviotorrenciales***

Las condiciones orográficas de las microcuencas sumado a las altas pendientes y como factor hidrológico fundamental las altas pluviosidades regionales resultan en cuencas torrenciales con cortos tiempos de concentración que como característica intrínseca generan condiciones de amenaza por inundación o avenida torrencial para actividades o asentamientos humanos que se desarrollan en la cuenca de las corrientes objeto. Estas características hidrológicas de las cuencas sumado a las erosivas descritas anteriormente, propician la generación de eventos de avenidas fluviotorrenciales en donde se conjugan los flujos torrenciales recurrentes en las corrientes junto con los procesos erosivos intensos o movimientos en masa, generándose flujos de detritos con alta capacidad de modificar el paisaje aluvial y daños en asentamientos humanos. Eventos amenazantes que continuamente se han presentado en las microcuencas objeto generando importantes pérdidas humanas y materiales (Alcaldía de Mocoa, 2002).

- ***Características geológicas que favorecen la clasificación regional de zona de amenaza sísmica alta***

A partir del mapa de Zonificación Sísmica de Colombia desarrollada por el Servicio Geológico Nacional, el sector noroccidental de la cuenca del río Putumayo, en el cual se enmarca la cuenca del río Mocoa y las microcuencas de los ríos Mulato y Sangoyaco y las quebradas Taruca y Taruquita, se encuentra en una zona de alta sismicidad, con valores promedio históricos de sismos de 4,5 en la escala de Richter (SGC, 2016). Estas condiciones se asocian al Sistema de Fallas del Borde Amazónico; los cuales han modelado el paisaje formando tres zonas: una Andina, la segunda de Piedemonte y la tercera de Llanura amazónica (Corpoamazonia, 2003). Dicha clasificación de zona de amenaza sísmica alta se define con base en la probabilidad de presentarse movimientos sísmicos con potencial de producir pérdidas de vidas humanas y afectación de estructuras y obras civiles en la zona de influencia.

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

- **Actividades antrópicas que contribuyen a la degradación de los suelos**

Las presiones por actividades antrópicas desarrolladas en el último siglo en las microcuencas objeto a raíz del asentamiento del área urbana de Mocoa sumando a las actividades antrópicas extractivas efectuadas en los ecosistemas de bosques y vegetación secundaria de las partes altas y medias de las microcuencas han modificado las coberturas de la tierra en estas, principalmente por la deforestación para usos agropecuarios que usualmente se realizan en suelos que por sus características son improductivos o se degradan fácilmente y pierden su fertilidad y uso, como es el caso de la ganadería intensiva desarrollada en zonas de alta pendiente en las microcuencas, adicionalmente contribuyen a acelerar los procesos de erosión hídrica, transporte de sedimentos por lluvia – escorrentía y posteriormente eventos fluvio - torrenciales amenazantes (Alcaldía de Mocoa, 2000).

A continuación, se describen las características de los principales fenómenos naturales que generan condiciones de riesgo en las microcuencas de los ríos Mulato y Sangoyaco y las quebradas Taruca y Taruquita en el municipio de Mocoa de acuerdo con estudios y herramientas de planificación relacionadas con la gestión del riesgo en el municipio.

5.2 Principales fenómenos naturales generadores de amenaza

A partir de la identificación de las amenazas por fenómenos naturales citadas en el PMGRD (2013), PBOT y estudios específicos de la gestión del riesgo en las microcuencas objeto a continuación se describen de manera resumida los principales fenómenos naturales generadores de amenaza en las microcuencas objeto en jurisdicción del municipio de Mocoa sumado a las características de susceptibilidad que presenta el sistema natural.

5.2.1 Amenazas por remoción en masa

Es el proceso geomorfológico por el cual el suelo, regolito y la roca se mueven cuesta abajo por la fuerza de la gravedad. Tipos de remoción de masa incluyen fluencia, deslizamientos, flujos y caídas, cada uno con sus propias características, y que tiene lugar en escalas de tiempo de segundos a años. Cuando la fuerza gravitacional que actúa sobre una pendiente superior a su falta de resistencia a la fuerza, la pendiente (remoción en masa) se produce. La resistencia del material pendiente, la cohesión y la cantidad de fricción interna entre la ayuda material de mantener la estabilidad de la ladera y se conocen colectivamente como la resistencia al corte de la pendiente. La remoción de masa puede producirse a un ritmo muy lento, particularmente en las áreas que son muy secas o las zonas que reciben precipitación suficiente para que la vegetación se establezca en la superficie. También puede

	Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.	
	Documento – Diagnóstico socioterritorial	

ocurrir a una velocidad muy alta, como en deslizamientos de rocas y deslizamiento de tierra, con consecuencias desastrosa tanto inmediatas como diferidas, por ejemplo, como resultado de la formación de represas de deslizamientos. Factores que modifican el potencial de la masa incluyen: cambios en el ángulo de la pendiente, el debilitamiento del material por la erosión, mayor contenido de agua, cambios en la cubierta vegetal, y la sobrecarga (SGC, 2015).

Debido a las características de susceptibilidad geofísica e hidrología de las microcuencas explicadas previamente en el numeral 5.1.1, estos eventos se presentan de manera periódica en las microcuencas objeto generado condiciones de riesgo y materializándose en pérdidas materiales y humanas a través del tiempo de remoción en masa en la Tabla 5-1, se presenta información respecto a eventos de remoción en masa generadores de riesgo y pérdidas en el municipio de Mocoa de acuerdo con la base de datos de la web desinventar.org (Desinventar, 2017).

Tabla 5-1. Eventos de remoción registrados en el Municipio de Mocoa a través del tiempo

Serial	Fecha Inicio	Sitio	Fuentes	Muertos	Afectados	Viviendas afectadas	Tipo de causa
1971-0389	3/04/1971		EL TIEMPO 1971-04-04 Portada	0	Si	0	Lluvias
1972-0462	26/07/1972	El Mirador	EL TIEMPO 1972-07-27 P.10A	0	Si	0	Lluvias
1974-0239	7/07/1974	Carretera San Francisco-Pepino	EL TIEMPO 1974-07-09 P.11A	0	Si	0	Lluvias
1975-0234	3/07/1975		EL TIEMPO 1975 - 07-04 P.8A	0	250	0	Lluvias
1975-0286	18/07/1975	Via San Francisco con Mocoa	EL TIEMPO 1975 - 07-19 P.3A	0	Si	0	Lluvias
1982-0203	22/04/1982	Vía La Portada - Mocoa	EL TIEMPO 1982-04-23	0	0	0	Lluvias
1984-0470	25/10/1984	El Mirador	EL TIEMPO 1984-10-26	0	Si	0	Lluvias
1989-0144	25/05/1989	B. La Loma	EL TIEMPO 1989-05-26 P. 4B	0	Si	0	Lluvias
2000-0335	22/05/2000	Vía Mocoa Pitalito	EL TIEMPO 00-05-23	0	0	0	Lluvias
2001-0280	13/06/2001		EL TIEMPO 01-06-13	0	0	0	Lluvias
2003-0241	1/07/2003	Carretera que comunica a San Francisco con Mocoa	EL TIEMPO 2003/07/03	3	0	0	Desbordamiento
2003-0243	2/07/2003	Sector las brisas	EL TIEMPO 2003/07/03	3	0	0	Lluvias
2003-0244	3/07/2003	Sector de Filo de Hambre y el Pepino	EL TIEMPO 2003/07/04	0	0	0	Lluvias
2003-0245	3/07/2003	Carretera que comunica a	EL TIEMPO 2003/07/04	0	0	0	Desbordamiento

	Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.	
	Documento – Diagnóstico socioterritorial	

Serial	Fecha Inicio	Sitio	Fuentes	Muertos	Afectados	Viviendas afectadas	Tipo de causa
		Pasto con Mocoa					
CMGRD-2009-00651	19/06/2009	Vía que de Mocoa conduce a San Francisco.	CMGRD - El Tiempo	1	Si	64	Lluvias
CMGRD-2011-01514	25/06/2011	SECTOR EL MIRADOR.	CMGRD	0	0	0	Desconocida
CMGRD-2011-02303	31/10/2011	BARRIO JOSE HOMERO	CMGRD	0	28	0	Desconocida
UNGRD-02293	26/07/2013		UNGRD	0	15	1	Desconocida
UNGRD-02515	15/08/2013		UNGRD	0	20	4	Desconocida
UNGRD-03048	3/10/2013		UNGRD	0	11	2	Lluvias
UNGRD-2012-02589	31/08/2012		UNGRD	0	0	0	Desconocida
UNGRD-2014-00759	18/03/2014	Vereda Las Palmeras	UNGRD	0	60	12	Desconocida
UNGRD-2014-00821	25/03/2014	Vía principal Mocoa -Pasto en la zona de Murallas	UNGRD	0	Si	0	Desconocida
UNGRD-2014-01579	2/07/2014	Barrio El Naranjito	UNGRD	0	5	0	Desconocida
UNGRD-2014-03197	26/11/2014		UNGRD	0	1	0	Desconocida
UNGRD-2015-00231	16/01/2015	Vía Mocoa San Francisco	UNGRD	0	Si	0	Desconocida
UNGRD-2015-01137	10/04/2015		UNGRD	0	Si	0	Lluvias
UNGRD-2015-01419	14/05/2015		UNGRD	0	Si	0	Desconocida

Fuente: Desinventar (2017)

A partir del recuento de eventos citados en la Tabla 5-1 de acuerdo con Desinventar (2017) es posible verificar que la mayoría de los eventos de remoción en masa se relacionan con eventos de lluvias, los cuales son generadores de deslizamientos, seguido de avenidas torrenciales con desbordamientos de corrientes hídricas que generaron condiciones de riesgo y pérdidas. Es importante tener en cuenta la gran cantidad de registros citados en dicha base de datos cuenta con poca información respecto a los tipos de evento que los desencadenan, situación que no permite un análisis profundo de los tipos de eventos históricos ocurridos y que denota una pobre documentación existente al respecto.

De acuerdo con el PMGRD del municipio de Mocoa las áreas del municipio en zonas suburbanas y urbanas que presentan riesgo de deslizamientos son los barrios Los Sauces, El Libertador, El Diviso, Urb. Villa del Sol, José Homero, José María Hernández, San Agustín, La Floresta, La Isla, Huasipanga, Los Prados, Obrero II etapa, El Dorado, Luis Carlos Galán, El Peñón, Villa Diana, Jorge Eliecer Gaitán, Urb. La Unión, Urb. Nuevo Horizonte, La Reserva, Kennedy, Miraflores, La Loma, Brigada de Selva (CMGRD de Mocoa, 2013). En la Figura 5-1, se presenta

a manera de esquema una aerofotografía en donde se ubican los sectores de amenaza por remoción en masa en el área urbana del municipio de Mocoa de acuerdo con el PMGRD (2013), zonificación que coincide con los sectores de amenaza vigentes del PBOT y sus revisiones (2003, 2006), zonas ubicadas principalmente en el cauce mayor y terraza aluvial de los ríos Mulato y Sangoyaco en el área urbana.



Figura 5-1. Fotografía aérea en donde se zonifican los sectores del área urbana en condición de amenaza por remoción en masa
Fuente: PMGRD (2013)

5.2.2 Amenaza por fallas geológicas y sismicidad

Las microcuencas de los ríos Mulatos y Sangoyaco y las quebradas Taruca y Taruquita situadas en el piedemonte amazónico presentan una compleja estructura geológica, la cual se fundamenta en el modelado que las placas tectónicas a través del tiempo han brindado a su relieve, como es el caso de procesos como: plegamientos, fracturación de las rocas del batolito de Mocoa y fallamiento inverso de dirección predominante SW – NE. Debido a las formaciones fisiográficas de rocas sin mayor consolidación, sobre las cuales está asentado el casco urbano (Alcaldía de Mocoa, 2006).

De acuerdo con los registros históricos sísmicos reportados por las autoridades locales existen diversos eventos sísmicos los cuales han generado pérdidas en el área urbana del municipio de Mocoa, como el evento catastrófico de 1947. De acuerdo con la red sísmológica nacional operada por el Servicio Geológico Colombiano desde 1993,

	Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.	
	Documento – Diagnóstico socioterritorial	

entre el año 1994 y 2013 se han presentado seis eventos sísmicos de importancia en el municipio de Mocoa con valores en la escala de Richter entre 3,4 y 4,5 (PMGRD del municipio de Mocoa, 2013).

5.2.3 Amenazas por tormentas o vientos fuertes

Debido a las características orográficas de la cuenca sumado a los regímenes climatológicos que se presentan en continuamente en las microcuencas objeto, a través del tiempo se han generado múltiples eventos generadores de riesgo, como es el caso de tormentas eléctricas y regímenes de vientos fuertes, las cuales han afectado y generado pérdidas en estructuras y edificaciones con condiciones constructivas livianas. Las zonas amenazadas por dichos eventos de acuerdo con el PMGRD del municipio de Mocoa (2013) en la zona urbana son los barrios emplazados en partes altas del área urbana como el barrio La Loma y el Sinai sumado a las cubiertas de techos con áreas significativas como coliseos, placas polideportivas, bodegas, entre otros. En la zona rural y periurbana, las estructuras vulnerables comúnmente afectadas por dichos eventos son las torres de energía y telecomunicaciones ubicados en las veredas Líbano, Villa Nueva y San Antonio (PMGRD de Mocoa, 2013). En la Tabla 5-2, se presenta información respecto a eventos de tormentas y vientos fuertes generadores de riesgo y perdidas en el municipio de Mocoa de acuerdo con la base de datos de la web desinventar.org (Desinventar, 2017).

Tabla 5-2. Eventos históricos de tormentas en las microcuencas objeto en el municipio de Mocoa

Serial	Fecha Inicio	Tipo de evento	Sitio	Fuentes	Observaciones de efectos	Afectados	Tipo de causa
UNGRD-2014-03041	31/10/2014	Tormenta		UNGRD	D.C.C.; INFORMA; SE PRESENTÓ DESDE LAS 12:30 DEL MEDIODÍA; LLUVIAS TORRENCIALES EN LA VEREDA SAN ANTONIO DE MOCOA; RESULTANDO 3 CASAS DESTECHADAS;	60	Condiciones atmosféricas
UNGRD-2014-02662	16/09/2014	Tormenta		UNGRD	EL DÍA MARTES 16 DE SEPTIEMBRE OCURRO UN TORMENTA EN HORAS DE LA NOCHE AFECTANDO A DOS VEREDAS CANANGUCHO Y ZONA DEL AEROPUERTO; SE ESPERA REPORTE DE EDAN.	YES	Condiciones atmosféricas
UNGRD-00468	1/02/2013	Tormenta		UNGRD	CCMGRDD INFORMA QUE POR MEDIO DEL CMGRD DE MOCOA EN CONDAGUA; POR MEDIO DE EDAN REPORTAN 2 VIVIENDAS AFECTADAS POR FUERTES VIENTOS; 2 FAMILIAS Y 10 PERSONAS. NOTA: El número de damnificados se sacó multiplicando el promedio de personas por viviendas con las viviendas destruidas.	10	Condiciones atmosféricas
UNGRD-2012-03278	16/11/2012	Tormenta		UNGRD	LA MAYOR AFECTACIÓN SE PRESENTA EN LA COMUNIDAD DE EL PARAÍSO POBLACIÓN DESPLAZADA ASENTADA DE MANERA NO PLANIFICADA EN UN	360	Condiciones atmosféricas

	Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.		
	Documento – Diagnóstico socioterritorial		

Serial	Fecha Inicio	Tipo de evento	Sitio	Fuentes	Observaciones de efectos	Afectados	Tipo de causa
					PREDIO DE PROPIEDAD DEL MUNICIPIO; DAÑOS EN CUBIERTAS DE ZINC; PLÁSTICO		
UNGRD-2012-03253	8/11/2012	Tormenta		UNGRD	INFORMA EL SR GEOVANNY ZAMBRANO COORD CCMGRDD ; EN HORAS DE LA NOCHE SE PRESENTO UN TORMENTA AFECTADO A 6 VIVIENDAS CON PERDIDA DE CUBIERTAS; CABALLETES Y ENSERES SE ESTA REALIZANDO EDAN	300	Condiciones atmosféricas
UNGRD-2012-02894	21/09/2012	Tormenta		UNGRD	EL TORMENTA DESTRUYO LA CUBIERTA DE LAS VIVIENDAS 2 EN LA VEREDA FRONTERIZA; 5 DE LA VEREDA CONDAGUA; ENSERES DE COCINA; COLCHONES Y ROPA MOJADO	35	Condiciones atmosféricas
UNGRD-2012-00495	23/02/2012	Tormenta		UNGRD	TORMENTA; ACOMPAÑADO DE LLUVIAS; INSPECCIÓN YUNQUILLO; INFORMO CREPAD DE PUTUMAYO AFECTADOS ACUEDUCTO URBANO Y EL CASERIO EL PEPINO EL VALOR DE OTROS CORRESPONDE A 122 KILOS DE ALAMBRE DE AMARRE; 122 LIBRAS DE PUNTILLA DE 1; 122 LIBRAS DE PUNTILLA. Una vía afectada.	1000	Condiciones atmosféricas
CMGRD-2011-02308	1/11/2011	Tormenta	VEREDA SAN JOAQUIN	CMGRD	TORMENTA; EN LA VEREDA SAN JOAQUÍN; INFORMO CREPAD DE PUTUMAYO; VÍA CORREO ELECTRÓNICO. Nota: en el archivo de la CMGRD bajado el 7 de junio de 2012 se encuentran dos fichas para este evento. Los datos de la otra ficha son: 10 personas afectadas; 3 familias	20	Condiciones atmosféricas
CMGRD-2011-01817	8/09/2011	Tormenta		CMGRD		5	Condiciones atmosféricas
CMGRD-2010-02025	20/12/2010	Tormenta	VEREDA PALMERAS	CMGRD	REPORTE DE DEFENSA CIVIL.	29	Condiciones atmosféricas
CMGRD-2010-01243	9/10/2010	Tormenta	VEREDAS CONDAGUA; TOLDAS; NUEVA ESPERANZA; ALTO AFAN; TEBAIDA; YUNGUILLO; SAN CARLOS Y PLANADAS.	CMGRD		120	Condiciones atmosféricas
CMGRD-2010-00974	10/08/2010	Tormenta	ZONA URBANA Y VEREDA CONDAGUA.	CMGRD	REPORTE DE LA DEFENSA CIVIL.	10	Condiciones atmosféricas
CMGRD-2008-00768	7/09/2008	Tormenta		CMGRD		37	Condiciones atmosféricas

	Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.	
	Documento – Diagnóstico socioterritorial	

Serial	Fecha Inicio	Tipo de evento	Sitio	Fuentes	Observaciones de efectos	Afectados	Tipo de causa
2007-0081	12/03/2007	Tormenta		DPAD		130	Condiciones atmosféricas
2001-0056	29/01/2001	Tormenta		DNPAD	VEREDA LA EME.	50	Condiciones atmosféricas
1985-0183	13/07/1985	Tormenta eléctrica		EL TIEMPO 1985-07-16	Tres días de estar incomunicada por tierra aire y telefónicamente completó la Intendencia del Putumayo como consecuencia del recrudescimiento del invierno. Una tormenta eléctrica destruyó un transmisor en cerro Páramo a ocho kilómetros de Mocoa	Si	Condiciones atmosféricas
1979-0114	24/04/1979	Tormenta		EL TIEMPO 1979-04-26	Las autoridades de la Intendencia del Putumayo lanzaron hoy un dramático llamado al gobierno para que se adopten medidas de emergencia tendientes a aliviar la situación planteada con el recrudescimiento del invierno en esa sección del país.	Si	Condiciones atmosféricas

Fuente: Desinventar (2017)

De acuerdo con el recuento de eventos históricos de tormentas presentados en la Tabla 5-2, en el municipio de Mocoa, se evidencia la importancia de dichos eventos amenazantes en la condición del riesgo de las microcuencas objeto, debido a la gran cantidad de pérdidas y afectaciones a la población vulnerable, resulta importante tener en cuenta las deficiencias y vulnerabilidades estructurales en múltiples edificaciones del municipio relacionada con el poco control por parte de las autoridades en cuanto al cumplimiento de la normativa de sismo resistencia sumado a la problemáticas socioeconómicas de la población en zonas de amenaza que utilizan materiales inadecuados que aumentan la condición de vulnerabilidad frente a dichos eventos.

5.2.4 Amenazas por eventos de avenida torrencial e inundaciones

A partir de las características geofísicas e hidrológicas de susceptibilidad del sistema biofísico presentadas en el numeral 5.1.1 que se resumen en intensas y frecuentes precipitaciones en las cuencas, las altas pendientes, las condiciones geológicas y fisiográficas que han modelado el paisaje y las acciones antrópicas.

Los grandes abanicos aluviales y tipos de cauce dentriticos de las microcuencas objeto denotan la alta actividad permanente de este tipo de corrientes sedimentarias y torrenciales sumado a la deposición de grandes bloques de rocas y material ígneo transportado por la corriente. Adicionalmente, en las quebradas Taruca y Taruquita es permanente el tránsito de fijos de lodos y detritos coluvio aluviales bajo regímenes de flujo altos que a través del tiempo han modificado la dirección de los flujos y el cauce mayor de las corrientes mostrando unas dinámicas hidromorfológicas del cauce muy activas (Corpoamazonia, 2003).

	<p align="center">Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</p>	
	<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>	

En las microcuencas de los ríos Mulato y Sangoyaco al ser microcuencas fisiográficas más maduras y con llanuras aluviales más extensas sin cambios de pendiente tan drásticos como en las microcuencas de las quebradas Taruca y Taruquita la frecuencia y probabilidad de ocurrencia de avenidas torrenciales es menor o con menos capacidad destructiva y generadora de amenaza, por lo cual en estas microcuencas es más probable la ocurrencia de eventos de inundación asociada a las altas precipitaciones en las microcuencas y eventos extremos con altas intensidades en corto tiempo (Corpoamazonia, 2003).

Otro agravante que contribuye a generar y a agravar la intensidad de los eventos amenazantes por inundación son actividades antrópicas como la urbanización de las microcuencas que contribuye a generar menores tiempos de concentración sumado a la canalización de las corrientes que modifican los regímenes de flujo y la condición de amenaza en ciertos sectores del área urbana del municipio, como lo es el puente del área urbana sobre el río Sangoyaco, los barrios la independencia, 17 de julio, el progreso, avenida Colombia, El Muelle, El peñón, San Agustín (PMGRD de Mocoa, 2013).

En la Tabla 5-3 y la Tabla 5-4 se presenta información de eventos amenazantes históricos de avenidas torrenciales e inundaciones presentadas en las microcuencas objeto en el municipio de Mocoa. La primera tabla obedece a la información de ordenamiento territorial e información del municipio compilada en el proyecto de revisión del PBOT desarrollada en el 2006 (Alcaldía de Mocoa, 2006) y la segunda tabla obedece a la información de eventos de riesgo compilados en la base de datos del proyecto desinventar.org a través de múltiples fuentes del orden local y nacional (Desinventar, 2017). Dicha información contiene registros desde el año 1947 hasta el 2014.

Tabla 5-3. Eventos históricos de avenidas torrenciales e inundaciones en las microcuencas objeto en el municipio de Mocoa

No	Evento	Fecha	Municipio	Observaciones
7	Avenida torrencial	1947	Río Mulato	Remoción en masa en la parte alta de la microcuenca y represamiento, largos periodos de lluvias. Pérdida de viviendas, animales domésticos y cultivos
8	Flujo de lodo y escombros	1958	Mocoa, quebrada Taruca	Muerte de tres personas y de ganado vacuno. El fenómeno ocurrió durante la noche
9	Avenida torrencial	1960	Río Mocoa	El río Mocoa cambió de cauce en el sector de San Agustín.
10	Avenida torrencial	1971	Mocoa, Río Mulato	Bocatoma del acueducto semidestruida. Cinco viviendas con daños y pérdida de animales domésticos
11	Avenida torrencial y flujo de lodo	1972	Río Sangoyaco	El río Sangoyaco rebasó el puente de la Avenida Colombia. Muerte de tres personas
14	Avenida torrencial	1989	Zona urbana de Mocoa, ríos Mulato y Sangoyaco	El río rebasó el muro de protección y corrió por la Avenida 17 de julio. Evacuación de familias, remociones en masa detrás de Caja Agraria

	Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.	
	Documento – Diagnóstico socioterritorial	

No	Evento	Fecha	Municipio	Observaciones
16	Avenida torrencial	1994	Zona urbana, ríos Taruca, Mulato, Sangoyaco y Mulato	Sectores inundados como la plaza de mercado y barrios Miraflores, Pablo VI y Naranjito; destrucción parcial del puente peatonal sobre el río Sangoyaco.
17	Flujo de escombros	1995	Quebrada Taruca	Remoción en masa, represamiento de la quebrada
19	Avenida torrencial	1997	Zona urbana Mocoa, río Mulato	El río Mulato salió de su cauce y corría por la Avenida 17 de julio. Una niña muerta, una vivienda averiada, daños menores en varias viviendas
20	Avenida torrencial	1998	Ríos Mocoa, Sangoyaco, Mulato, Rumiayaco y Pepino	Seis viviendas afectadas en el Estadero Caliyaco, seis viviendas en el barrio Las Américas, pérdida de cultivos de caña en la vereda Rumiayaco, pérdida de 10 hectáreas de pastizales y ganado vacuno
21	Avenida torrencial	2000	Ríos y quebradas	Afectados barrios el Carmen, Esmeralda y asentamientos del río Mocoa. Febrero.
22	Avenida torrencial	2001	Río Mulato	Avenida 17 de Julio. Febrero
23	Avenida torrencial	2001	Río Mocoa	Estadero la Rochela y barrio la Independencia. Abril
25	Avenida torrencial	2002	Río Mocoa	Desbordamiento del río Mocoa, afectó infraestructura de Puerto Limón.
26	Avenida torrencial	2003	Río Mocoa	Desbordamiento del río Mocoa, afectó infraestructura de Puerto Limón.
27	Avenida torrencial	2003	Río Pepino	Desbordamiento del río, afectando predios, vías, viviendas, pérdida de bocatomas, etc.
28	Avenida torrencial	2004	Río Mocoa	Afecta área cercana a estadero la Rochela.

Fuente. Ajustes PBOT de Mocoa (Alcaldía de Mocoa, 2006)

La frecuencia a través del tiempo de los eventos registrados sin tener en cuenta el grado de afectación, únicamente su presencia y generación de riesgo es entre dos a cinco años, esta condición indica que la vulnerabilidad y exposición de los asentamientos humanos e infraestructura ha aumentado o se mantiene. De acuerdo con el PMGRD del municipio de Mocoa en la zona urbana los barrios en condición de amenaza por eventos de inundación y avenida torrencial son: El Carmen, Condominio Norte, Sector La Rochela, Urbanización Cañaverl, Sector El Muelle, Barrios Av. Colombia, El Peñón, Sector Casona Sánchez, Obrero II Etapa detrás del Hospital, Urbanización 1 de Enero, San Miguel, Los Pinos, Sector La Cárcel, San Fernando, Villa Rosa, La Isla, El Progreso, Sector Estatua del Indio, Simón Bolívar, La Floresta, Centro, Sector Pykos, Modelo, La Independencia, San Agustín, Los Álamos, José Homero, Kennedy, Miraflores, Las Acacias, Libertador, Américas, Pablo VI, Venecia, Naranjito y en la zona periurbana: Cerca de la subestación de energía (PMGRD de Mocoa, 2013).

5.2.4.1 Comparación de las zonificaciones de amenaza para eventos de inundaciones y avenidas torrenciales en las microcuencas

A partir de la revisión de la información existente referente a la zonificación de riesgos y amenazas en las microcuencas objeto y en consecuencia del área urbana, periurbana y rural del municipio de Mocoa, es importante

	<p>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

tener en cuenta las múltiples fuentes de información disponibles desde la zonificación oficial de amenazas mediante la asignación del uso del suelo en condición de amenaza a través del PBOT tanto su primera versión (2002) como su revisión (2006) sumado a los diferentes estudios desarrollados con el objeto de determinar dichas condiciones de amenaza y riesgo como el estudio de *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* (Corpoamazonia, 2003) y el estudio *Mitigación de riesgos mediante la realización de estudios de amenaza de inundación con referencia a una máxima avenida de las quebradas taruca y conejo en el municipio de Mocoa* (Alcaldía de Mocoa, 2016). También, se compara la zonificación utilizada en el PMGRD (CMGRD, 2013) y el mapa de avenida torrencial construido posteriormente al evento catastrófico del 31 de marzo de 2017 por Corpoamazonia (2017). Lo anterior con el objeto de determinar diferencias entre zonificaciones y magnitud aproximada respecto a lo proyectado y lo ocurrido en el evento catastrófico del 2017.

	Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.	
	Documento – Diagnóstico socioterritorial	

Tabla 5-4. Eventos de avenidas torrenciales e inundaciones registrados en el Municipio de Mocoa a través del tiempo

Serial	Fecha Inicio	Tipo de evento	Sitio	Fuentes	Observaciones de efectos	Afectados	Tipo de causa	Observaciones de causa
1972-0518	19/09/1972	Inundación		EL TIEMPO 1972-09-20 P.2A	Las pérdidas materiales por las primeras inundaciones en Mocoa al salir de sus cauces los ríos Mulatos y Sangoyaco han aumentado a 800 mil pesos.	No se registra	Desbordamiento	Por lluvias ríos Mulatos y Sangoyaco
2006-0518	23/05/2006	Inundación		DPAD	DESBORDAMIENTO DE LOS RÍOS PUTUMAYO SAN FRANCISCO SAN PEDRO QUEBRADA TARUQUITA Y RÍO SANGOYACO 13988900 TOTAL APOYO FIN	295	Desbordamiento	
CMGRD-2009-00622	12/06/2009	Inundación		CMGRD	DESBORDAMIENTO RÍOS MULATO, MOCOYA Y PEPINO REPORTE DEL CREPAD. APOYO GLOBAL A TRAVÉS DEL DEPARTAMENTO	2340	Desbordamiento	
CMGRD-2011-02816	19/12/2011	Inundación	LOS BARRIOS: ALAMOS; KENNEDY; LA ESMERALDA.	CMGRD	INUNDACIÓN POR LLUVIAS AFECTARON LOS BARRIOS: ALAMOS; KENNEDY; LA ESMERALDA. REPORTA EL SEÑOR: CARLOS ALBERTO HERRERA; HERRERA JEFE DE LA OFICINA OPERATIVA PUTUMAYO D.C.C.	55	Lluvias	
CMGRD-2011-02832	24/12/2011	Inundación	MOCOYA	CMGRD	AFECTADA LA SEDE DE LA D.C.C.; AFECTADOS EQUIPOS DE OFICINA Y ELEMENTOS DE AYUDA HUMANITARIA ALMACENADOS EN BODEGA PARA LOS AFECTADOS DE OLA INVERNAL. REPORTA D.C.C. SEÑOR CARLOS ALBERTO HERRERA.	0	Desconocida	
UNGRD-2012-00876	30/03/2012	Inundación		UNGRD	CRECIENTE SÚBITA DEL RÍO MULATO; AFECTADO EL BARRIO 7 DE JULIO; REALIZAN EDAN REPORTA DCC DIRECCIÓN NACIONAL SEÑOR ALIRIO CARRILLO DESBORDAMIENTO DE LA QUEBRADA: LA TARUCA; EN EL BARRIO: PABLO SEXTO BAJO;	150	Desbordamiento	CRECIENTE SÚBITA DEL RÍO MULATO
UNGRD-02514	15/08/2013	Avenida torrencial		UNGRD	CCMGRDD REPORTA CRECIENTE DEL RÍO MULATO OCASIONA DESLIZAMIENTO DE LA FRANJA FORESTAL PROTECTORA; EL DESLIZAMIENTO ALCANZO LOS CIMIENTOS DE LAS VIVIENDAS; SECTOR VILLANUEVA LA COLINA; VIVIENDAS AFECTAS 9; IGUAL NUMERO DE FAMILIAS; 50 PERSONAS 521	50	Desbordamiento	Río Mulato
UNGRD-03091	9/10/2013	Inundación		UNGRD	SECCIONAL PUTUMAYO; INFORMA QUE DESDE LAS 9 PM DEL 9 DE OCTUBRE; SE PRESENTÓ UN FUERTE AGUACERO EN MOCOYA; RESULTANDO INUNDADAS 50 VIVIENDAS DE LOS BARRIOS LOS	250	Lluvias	

	Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.	
	Documento – Diagnóstico socioterritorial	

Serial	Fecha Inicio	Tipo de evento	Sitio	Fuentes	Observaciones de efectos	Afectados	Tipo de causa	Observaciones de causa
					PINOS; LIBERTADOR; ALAMOS; JOSE HOMERO BAJO; PABLO SEXTO UN MURO CAÍDO;			
UNGRD-2014-00169	27/01/2014	Inundación	Barrios: Álamos; San Fernando; San Miguel; Villa del Norte; Independencia; Las Heliconias; Avenida Colombia; Condominio Norte; Peñon; Ciudad Jardín; Miraflores.	UNGRD	DEFENSA CIVIL COLOMBIANA SECCIONAL PUTUMAYO REPORTA VÍA E-MAIL HACIA LAS 22:56 HORAS ASÍ: DESDE LAS 19:00 HORAS SE PRESENTA LLUVIA TORRENCIAL EN MOCOA; A ESTA HORA HAN REPORTADO INUNDACIÓN EN LOS SIGUIENTES BARRIOS: ALAMOS; SAN FERNANDO; SAN MIGUEL; VILLA DEL NORTE; INDEPENDENCIA; LAS HELICONIAS	254	Desbordamiento	Se presentó un colapso del sistema de alcantarillado en el sector y se desbordaron la quebrada La Taruca y el río Sangoyaco por las intensas lluvias.
UNGRD-2014-00760	18/03/2014	Inundación	Barrio Saucos y la Tebaida	UNGRD	DEL CMGRD DE MOCOA INFORMAR DE LA INUNDACIÓN EN EL BARRIO LOS SAUCOS Y LA TEBAIDA LA NOVEDAD SE REGISTRO DEL DIA 18 DE MARZO. AFECTANDO LOS COLECTORES Y VÍAS. -214	50	Río Mulato	
UNGRD-2014-00774	19/03/2014	Avenida torrencial		UNGRD	INFORMA EL CCMGRDD DE PUTUMAYO QUE SE PRESENTO UNA CRECIENTE SÚBITA EL LAS ULTIMAS HORAS; AFECTANDO 3 VIVIENDAS; EN ESTE MOMENTO LA DCC ESTA REALIZANDO UN SOBREVUELO PARA VERIFICAR AFECTACIÓN EN ZONA RURAL. -208	15	Río Mulato	
UNGRD-2014-01580	2/07/2014	Inundación	Barrio Kennedy; San Miguel y Palermo	UNGRD	DURANTE LA NOCHE DEL 2 DE JULIO SE PRESENTARON INUNDACIONES EN LOS BARRIOS BARRIO KENNEDY- PALERMO SUR- AFECTANDO. - 487 CCMGRDD DE PUTUMAYO; INFORMA; SE PRESENTARON INUNDACIONES; EN LOS BARRIOS: KENNEDY; SAN MIGUEL Y PALERMO SUR; PERDIDA DE ENSERES; 24 FAMILIAS AFECTADAS. -491	108	Río Mulato	
UNGRD-2014-02934	18/10/2014	Avenida torrencial		UNGRD	CCMGRDD Y CMGRD REPORTAN UN DESLIZAMIENTO EN LA PARTE ALTA DEL SECTOR SAN ANTONIO; REPRESO Y GENERO AVALANCHA EN ZONA RURAL INICIADA HACIA LAS 18:30 HORAS; DAN PARTE DE TRANQUILIDAD PARA EL CASCO URBANO; HACIA LAS 01:13 HORAS CCMGRDD Y SALA DE CRISIS MOCOA INFORMA SE REGISTRA AFECTACIÓN AL SISTEMA DE ACUEDUCTO EN ZONA URBANA	No se registra	Río Mulato	

Fuente: Desinventar (2017)

En la Figura 5-2, se presenta a manera de esquema el mapa de zonificación de amenazas por inundación del área urbana del municipio de Mocoa, en la versión original de la formulación del PBOT del municipio desarrollada en el 2000. Es importante tener en cuenta que ni en los documentos de soporte, ni en el mapa original se explican las categorías de clasificación del riesgo para conocer su grado de severidad sumado a que no se sustentan mediante las metodologías o información utilizada para la clasificación de dichas zonas. Como característica principal de dicha zonificación, se observa que en los ríos Mulato y Sangoyaco y la quebrada Taruca en casi toda la longitud del cauce por su tránsito en el área urbana, sus zonas paralelas o “buffer” de los cauces trazados con un ancho de entre 10 y 15 metros de franja se zonifican con un riesgo alto de inundación. En el caso de la quebrada Taruquita esta se encuentra únicamente con una clasificación de riesgo de inundación media en su cuenca baja, antes de su desembocadura en el río Mocoa, en su tránsito por las instalaciones polideportivas municipales.

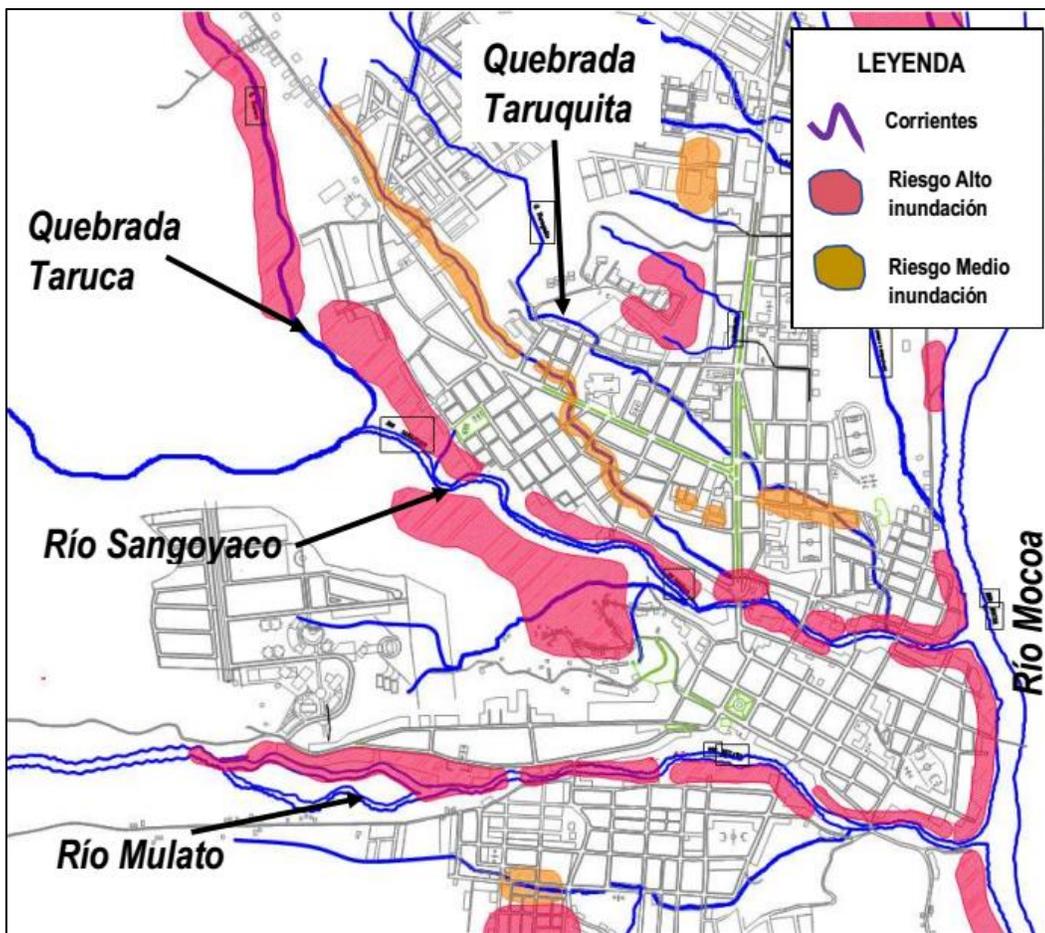


Figura 5-2. Esquema del mapa de riesgos por inundación en el área urbana del municipio de Mocoa del PBOT del 2000
Fuente: Alcaldía de Mocoa (2000)

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

En la Figura 5-3 se presenta a manera de esquema grafico la zonificación de amenazas por inundación y avenida torrencial presentada en la revisión del PBOT del municipio de Mocoa desarrollado por la alcaldía de Mocoa (2006). En el mapa de zonificación de amenazas por avenida torrencial e inundación se presentan de manera conjunta ambos fenómenos naturales, sin embargo, no se presenta en los documentos de soporte o en el mapa original, las categorías de clasificación del riesgo para conocer su grado de severidad. Además, no se sustentan los procedimientos para la clasificación de dichas zonas mediante las metodologías o información utilizada. Como característica principal de dicha zonificación se presenta un solo nivel de clasificación general para el riesgo de inundación en una categoría de Alta, sumado por la zonificación única para amenaza de avenidas torrenciales, exclusivamente se presenta la clasificación como amenaza. Otro aspecto importante de dicha zonificación es la extensión de las áreas de riesgo alto con inundación es su extensión, las cuales superan desde los cauces principales de las corrientes distancias transversales entre 50 y 300 metros en sectores del área urbana, condición que de acuerdo con dicha clasificación, indica que gran parte de población e infraestructura del área urbana se encuentra en condición de riesgo.

En cuanto a la zonificación de amenazas por avenidas torrenciales, es que esta se localiza en zonas no coincidentes con las zonas de riesgos por inundación, situación que es confusa, respecto a si las zonas de amenaza por avenida torrencial coinciden con las de riesgo por inundación.

En la Figura 5-4 se presenta el esquema de zonificación de amenazas para eventos fluviotorrenciales en la zona urbana por las quebradas Taruca, Taruquita y Conejo desarrollados en el año 2003 por Corpoamazonia, se destaca de dicha zonificación la clasificación en tres categorías de amenaza Alta, Media y Baja, la cuales se encuentran justificadas metodológicamente y las fuentes de información en los documentos justificativos del respectivo estudio. También, se explican las categorías de amenaza respecto a su nivel de potencial daño a la población e infraestructura potencialmente expuesta.

Las áreas de la zonificación de amenazas del citado estudio en las quebrada Taruca y Taruquita se presentan de manera paralela al cauce de la corriente durante toda su longitud y recorrido por el área urbana del municipio de Mocoa. A diferencia de las zonificaciones presentadas y descritas anteriormente, la presente zonificación presenta una mayor severidad debido a que el área urbana en su totalidad se encuentra clasificado con algún grado de amenaza por avenida torrencial.

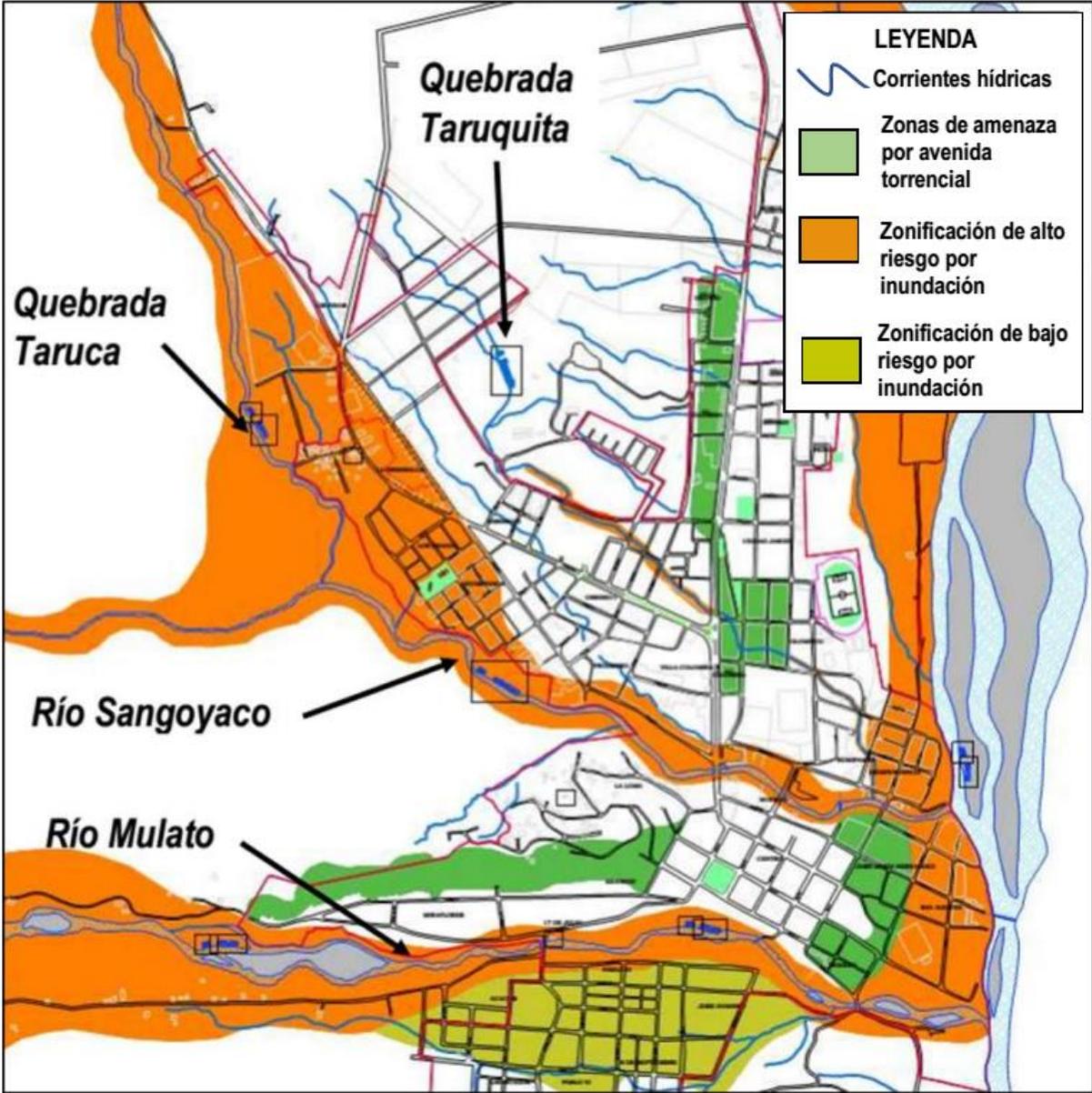


Figura 5-3. Esquema del mapa de riesgos por avenida torrencial en el área urbana del municipio de Mocoa de la revisión del PBOT del 2006

Fuente: Alcaldía de Mocoa (2006)

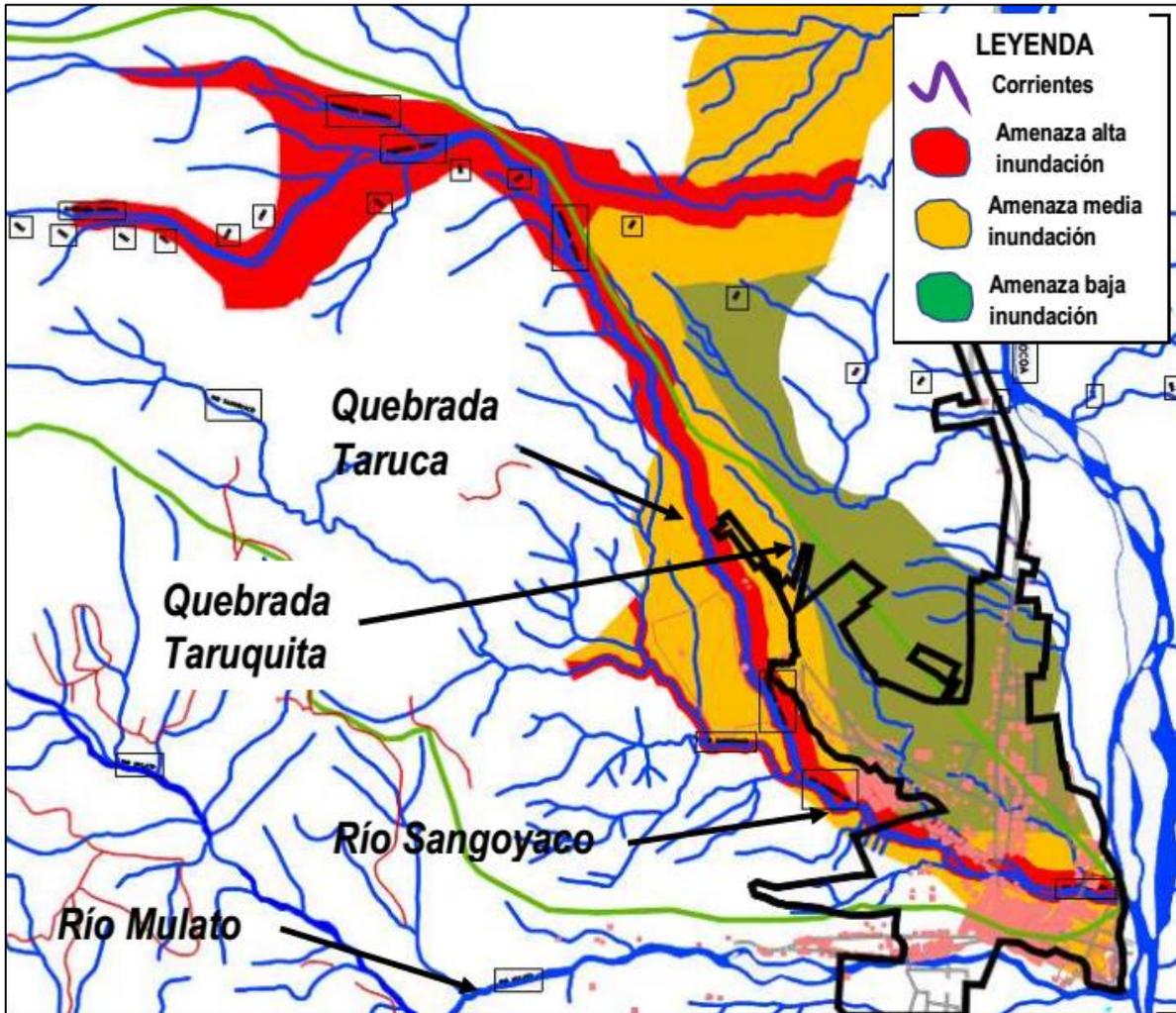


Figura 5-4. Esquema del mapa de zonificación de amenazas por inundaciones y avenidas torrenciales en las microcuencas del río Sangoyaco y quebradas Taruca y Taruquita

Fuente: Alcaldía de Mocoa (2003)

En la Figura 5-5, se presenta a manera de esquema la zonificación de amenazas por riesgos de inundación y fluviotorrenciales en el área urbana del municipio de Mocoa de acuerdo con el PMGRD del municipio de Mocoa del año 2013. Entre las características de dicha zonificación se destaca la zonificación con una única categoría. Adicionalmente, en la documentación de soporte del citado plan no se especifican las fuentes de información o metodologías utilizadas para dicha clasificación. A diferencia de las anteriores clasificaciones de amenaza tanto las del PBOT del año 2000, su revisión del 2003 o el estudio desarrollado por Corpoamazonia en el 2003, el presente se caracteriza por zonificar un área menor a los otros estudios sumado a que en su mayoría coinciden con la ronda hídrica de los cauce con una zona buffer mínima.

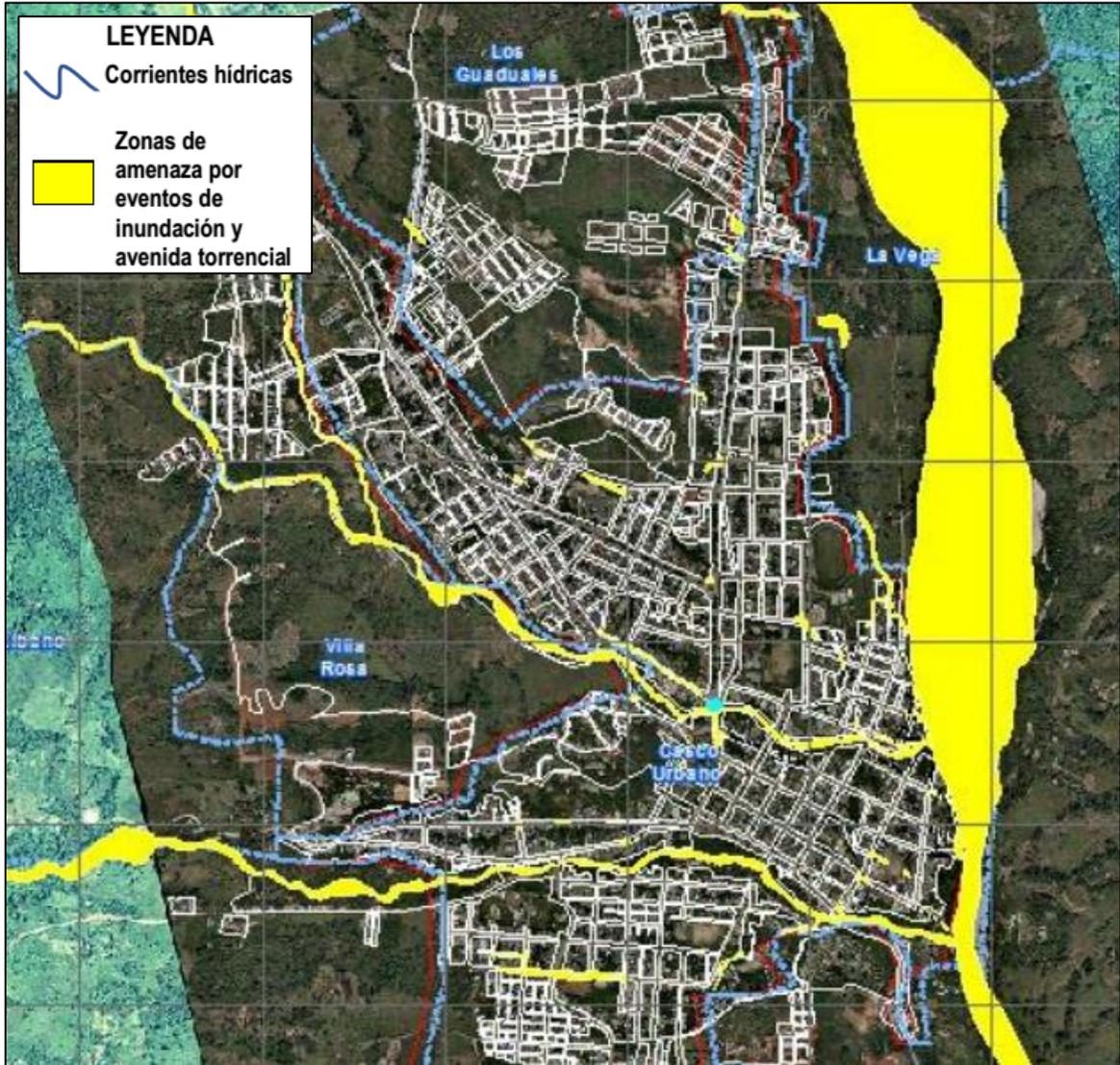


Figura 5-5. Esquema del mapa de zonificación de amenazas por inundaciones y avenidas torrenciales en el área urbana del municipio de Mocoa de acuerdo con el PMGRD del municipio de 2013
Fuente: CMGRD (2013)

En la Figura 5-6, se presenta a manera de esquema gráfico la zonificación espacial del resultado del evento ocurrido el 31 y 1 de abril de 2017 en la zona urbana y periurbana del municipio de Mocoa desarrollado por Corpoamazonia mediante el levantamiento y caracterización en campo de los materiales que dejó la avenida torrencial como lodo, bloques y su tamaño, troncos y lámina de agua a través de la caracterización de campo donde se obtuvieron 276 puntos identificando los diferentes procesos y materiales generados por la Avenida Fluvio Torrencial ocurrida en Mocoa (Corpoamazonia, 2017).

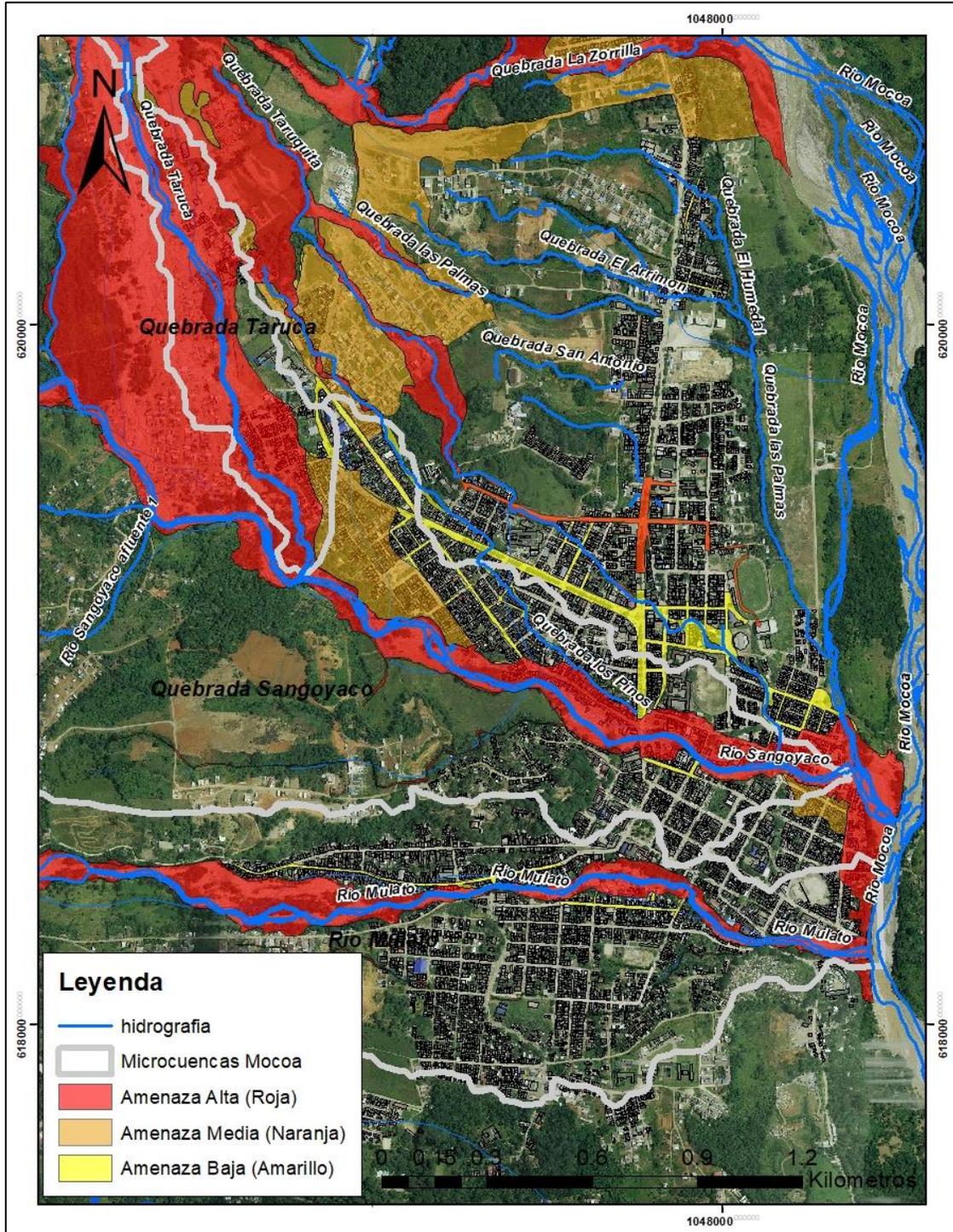


Figura 5-6. Esquema del mapa de zonificación por el evento de avenida torrencial en el área urbana del municipio de Mocoa ocurrido el 31 de marzo de 2017 de acuerdo con Corpoamazonia (2017)

Fuente: Corpoamazonia (2017)

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

Existen tres clasificaciones de zonificación en el esquema grafico de zonificación publicado por Corpoamazonia del evento del 31 de marzo de 2017, la amenaza alta (color rojo) hace referencia a las zonas afectadas en las cuales se identificaron depósitos de bloques de gran tamaño en un porcentaje aproximado del 80%, cuyas dimensiones oscilan entre 0,20 y 12 metros en su eje mayor de los bloques. de igual manera se presentan grandes troncos con longitudes de hasta 30 metros y diámetro hasta de 0,7 metros, algunos de los cuales fueron arrancados de raíz y conformaron grandes empalizadas en sitios como puentes, viviendas, muros y box culvert; en algunos lugares estas empalizadas generaron represamientos provocando desbordamientos en dichos lugares. Esta zona se localiza lo largo del abanico de la quebrada Taruca y sus brazos derivados, las quebradas Taruquita, El Carmen, San Antonio la margen izquierda del río Sangoyaco y a lo largo de los ríos Mulato y Sangoyaco. En cuanto a la calificación de amenaza media (color naranja), se zonifica principalmente depósitos de material fino (arenas y arcillas) en un porcentaje aproximado del 80%, con presencia esporádica de bloques con longitud entre 0,2 y 6 metros, zona en la cual el mayor efecto evidenciado fue de inundación y depósito de lodos (Corpoamazonia, 2017). Finalmente, la zonificación de amenaza baja (color amarillo) hace referencia a los flujos de agua no superiores a 0, 6 metros sin presencia de detritos o solidos significativos y que principalmente transitaron por las calles del área urbana del municipio.

Al comparar la zonificación de las consecuencias del evento del 31 de marzo de 2017 con las proyecciones y estudios de zonificación de amenaza tanto del PBOT y sus revisiones, estudios del riesgo y el PMGRD, es posible observar como las zonificaciones del PBOT principalmente de su revisión del 2006 sumado al estudio específico del 2003 en las quebradas Taruca y Conejo, establecían dichas zonas como de alto o mediano riesgo o amenaza. Sin embargo, la zonificación del PMGRD del 2013, resultó mucho menor en términos de zonificación de áreas en situación de riesgo respecto a lo evidenciado en el citado evento, razón por la cual resulta fundamental la reformulación de dicha zonificación de amenaza y riesgo para eventos de avenida torrencial con el objeto de gestionar y prevenir de una mejor manera los efectos catastróficos de un evento de dichas características.

5.2.5 *Otras amenazas naturales de acuerdo con el PMGRD de Mocoa*

De acuerdo con el PMGRD del municipio de Mocoa en el cual se tienen en cuenta otras amenazas naturales generadoras de condiciones de riesgo en el municipio, las cuales son poco frecuentes o nunca se han registrado, estas se citan a continuación y se encuentran especializadas en el documento y anexos del PMGRD por lo cual se recomienda para profundizar en dichos eventos consultar la documentación y mapas respectivos del Plan municipal de gestión del riesgo para el área urbana y periurbana del Municipio de Mocoa (PMGRD de Mocoa, 2013).

	<p align="center">Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</p>	
	<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>	

- Amenazas por cambio climatológico.
- Amenazas por incendio.
- Pérdida de suelo
- Socavación de orillas y profundización de cauces

5.3 Evaluación de la zonificación de amenazas y gestión del riesgo del PBOT vigente del municipio de Mocoa

A partir de la revisión del expediente municipal del PBOT del municipio de Mocoa desarrollado en el 2009 por parte de Corpoamazonia y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS – Corpoamazonia, 2009). A continuación, se citan algunos aspectos claves de dicha revisión respecto al componente de riesgos y su zonificación que permiten evidenciar el estado a la fecha del componente del riesgo en el marco del PBOT de acuerdo con los requerimientos exigidos por la ley 388 de 1997 y sus decretos reglamentarios, los cuales deben estar contenidos en el acuerdo de adopción del PBOT. En la Tabla 5-5, se presentan dichas observaciones para diferentes temáticas del PBOT.

Tabla 5-5. Revisión de aspectos de la gestión del riesgo en el marco del PBOT del municipio de Mocoa de acuerdo con MADS – Corpoamazonia (2009)

Temática	Observaciones generales
Estrategias planteadas para la prevención y reducción del riesgo	Se define una sola estrategia denominada <i>Prevención de desastres</i> , la cual no se articula con las acciones propuestas para el tema de amenazas y riesgos.
Determinación de áreas expuestas a amenazas y riesgos (espacialización)	La cartografía no se especifica en el componente general del PBOT, sin embargo, se define la reglamentación de las áreas de amenaza y riesgo mediante acciones que se deben realizar para la prevención. En el componente general, se realiza una descripción de las principales amenazas a nivel urbano y rural y se enfatiza en la importancia de contar con la zonificación de amenazas y riesgos, pero no zonifica o localiza dichas amenazas para el componente urbano y rural.
Clasificación del territorio (suelos de protección que incluyan las zonas de amenaza o riesgo)	Se definieron las zonas de protección y áreas de amenaza y riesgo, sin embargo, no se desarrolla la zonificación de zonas en condición de amenazas mitigables y no mitigables, por lo cual no se puede definir la correspondencia de estas. Las zonas de protección coinciden con las áreas de inundación para el sector urbano y rural por lo cual existe una correspondencia entre las zonas de amenaza alta con las zonas de proyección.
Identificación de áreas expuestas a amenazas y riesgo	Se definen las amenazas para el área urbana y se presenta una descripción de estas, señalando su localización, pero no se realiza la identificación específica de las poblaciones expuestas. No son claras las metodologías utilizadas para la zonificación de amenazas utilizados o fuentes de información.
Áreas identificadas para la reubicación	Los procesos de reubicación se consideran dentro del PBOT en sus componentes urbano y rural, pero no se definen cuáles son las áreas en las que se realizara. No se cuenta con la información relacionada con el número de familias o viviendas para reubicar.

Fuente: MADS – Corpoamazonia (2009)

	<p align="center"><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p align="center">Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

5.3.1 Observaciones respecto a la representación cartográfica de la zonificación de amenazas en el PBOT

La información cartográfica que presenta el PBOT relaciona los planos de amenazas y riesgos para los sectores urbanos y rurales. A continuación, se presentan las siguientes observaciones:

- Existe cartografía digital de amenaza sísmica, amenaza por erosión, amenazas varias y riesgos para la cabecera municipal, sin embargo, la información contenida en los planos y en los documentos no coincide o no se justifica metodológicamente como se desarrollaron dichos mapas.
- El mapa de riesgos para el área urbana no determina el tipo de riesgo, es decir si el riesgo es total, específico, por inundación, sísmico. Además, no se presentan con claridad las convenciones que diferencian la categorización del riesgo; apenas es posible distinguir las zonas de riesgo alto.
- A nivel rural, se presenta la identificación de las amenazas y zonas de riesgo para cada centro nucleado, pero no se encontró un plano que zonifique las amenazas y riesgos en toda el área rural, las cuales si están identificadas y localizadas en el documento texto.
- Las amenazas delimitadas en los centros poblados o nucleados se presentan en croquis aislados, es decir, sin localización contextual que permita evaluar también los elementos que rodean el análisis. Esta cartografía no permite un análisis completo, solo muestra las áreas de inundación.

5.4 Estructura del Concejo municipal de gestión del riesgo y componente programático del plan municipal de gestión del riesgo del municipio de Mocoa

A continuación, se presenta la estructura municipal de participantes del Concejo Municipal de Gestión del Riesgo (CMGRD) sumado al objeto y el contenido programático del plan municipal de gestión del riesgo, el cual cuenta además de los diferentes programas citados a continuación un organigrama, actividades asignadas y presupuestos para su financiación. El componente programático está formulado para una ejecución de tres años (2012-2015) y un presupuesto aproximado de veinte mil millones de pesos de los cuales no existe información clara de su inversión o cumplimiento a la fecha.

De acuerdo con el PMGRD del 2013 el CMGRD está conformado por los siguientes actores: alcalde municipal, Secretario de salud municipal, Secretario de obras e infraestructura municipal, secretario de gobierno, secretario de planeación y obras públicas, Gerente de la empresa de servicios públicos municipal, Director de Corpoamazonia como autoridad ambiental, director seccional de la defensa civil, presidente de la cruz roja colombiana, comandante de cuerpo de bomberos voluntarios, comandante policía y ejército y el coordinador municipal de gestión del riesgo

	<i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i>	
	Documento – Diagnóstico socioterritorial	

(PMGRD, 2013). En la Tabla 5-6, se presentan los diferentes programas, acciones y presupuestos del componente programático del Plan Municipal de Gestión del riesgo vigente para el municipio de Mocoa.

Tabla 5-6. Componente programático del PMGRD del 2013 para el municipio de Mocoa

PROGRAMA	ACCIÓN	ESTIMATIVO COSTOS (\$ PESOS COP)	TOTAL COSTOS POR PROGRAMA (\$ PESOS – COP)
Conocimiento del riesgo	Implementar los proyectos comunitarios de educación ambiental	\$60 000 000	\$770 000 000
	Formular e implementar los PRAES e integración al presente plan	\$160 000 000	
	Implementar los estudios de riesgos de cuencas abastecedoras de acueductos.	\$250 000 000	
	Planes de gestión de riesgos escolares	\$50 000 000	
Monitoreo de fenómenos amenazantes	Realizar monitoreo hidroclimatológico	\$160 000 000	\$260 000 000
	Activar plan de contingencia para desplazamientos masivos	\$100 000 000	
Comunicación del riesgo	Dotar de equipos de comunicación y capacitación	\$175 000 000	\$185 000 000
	Elaboración y divulgación de mapas de riesgo comunitarios	\$10 000 000	
Reducción del riesgo presente con medidas correctivas	Reforestar áreas desprotegidas	\$300 000 000	\$1 650 000 000
	Adquirir tierras para ofrecer zonas de reserva	\$400 000 000	
	Recuperar las márgenes hídricas de los ríos Mocoa, Sangoyaco, Mulato, Rumiyaco y de las quebradas Taruquita, La Misión, Las Palmas, La Coruña	\$950 000 000	
Reducción del riesgo futuro con medidas preventivas	Realizar obras hidráulicas para el río Mocoa, Sangoyaco, Mulato y quebradas que transitan por el área urbana (descolmatación, gaviones, entre otros)	\$11 600 000 000	\$17 678 000 000
	Estabilizar taludes y laderas	\$1 500 000 000	
	Obras civiles para conducción de aguas lluvias	\$2 978 000 000	
	Mantenimiento de redes de alcantarillado y drenajes	\$800 000 000	
	Plan de acción para suministro de agua potable	\$300 000 000	
	Implementación de programas de seguridad alimentaria	\$500 000 000	
Protección financiera	Actualizar y mantener seguros	\$380 000 000	\$380 000 000
Preparación para la respuesta	Disponer de áreas de albergue adecuadas	\$100 000 000	\$290 000 000
	Dotación de equipos necesarios para dar respuesta a la emergencia	\$150 000 000	
	Capacitación institucional y comunitaria	\$40 000 000	

	<i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i>	
	Documento – Diagnóstico socioterritorial	

PROGRAMA	ACCIÓN	ESTIMATIVO COSTOS (\$ PESOS COP)	TOTAL COSTOS POR PROGRAMA (\$ PESOS – COP)
Preparación para la recuperación	Identificación y legalización de áreas futuras para reubicación de viviendas	\$200 000 000	\$2 200 000 000
	Reposición de redes de servicios públicos	\$2 000 000 000	
Seguimiento y control de la ejecución del plan	Evaluación, revisión y mejoramiento	\$10 000 000	\$10 000 000
TOTAL COSTOS PLAN MUNICIPAL DE GESTIÓN DEL RIESGO			\$23 423 000 000

Fuente: PMGRD del municipio de Mocoa (2013)

Respecto a los contenidos de dicho componente programático, el cual su vigencia caducó, debido a que su horizonte de ejecución fue entre los años 2012 – 2015, es importante resaltar que de acuerdo con testimonios de las autoridades locales y miembros de la población local, la ejecución de su componente programático fue mínima, incumpliendo con la ejecución del componente programático en el periodo establecido. Entre las acciones planificadas desarrolladas de acuerdo con testimonios de la población local se destacan los procesos y actividades de identificación y legalización de áreas futuras para la reubicación de viviendas.

5.5 Articulación del PMGRD con el plan de desarrollo municipal 2016 – 2019 del municipio de Mocoa

De acuerdo con el plan de desarrollo del municipio de Mocoa para el periodo 2016 – 2019, en el cual se plantean acciones a desarrollar de acuerdo con el componente programático de la administración para el periodo 2016 – 2019, en cuanto a las acciones planificadas en el marco de la gestión del riesgo de dicho plan a continuación se resumen los siguientes aspectos relevantes:

- Entre las diversas acciones formuladas en el componente programático y su diagnóstico situacional actual, el citado plan de desarrollo es explícito en citar que el PMGRD del 2013, desarrollado durante la vigencia de la administración (2012 – 2015) desde su formulación no fue socializado con la comunidad del municipio y con los actores principales, adicionalmente, se asegura que los recursos para la ejecución del componente programático del PMGRD no se gestionaron por parte de las autoridades locales en el periodo anterior (2012 -2015).
- Entre los objetivos y acciones del plan de desarrollo del municipio para la vigencia 2016 – 2019, se plantea complementar y revisar los estudios de amenazas que cumplan los requisitos de acuerdo con la ley 1388

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

de 1997, 1523 de 2012 de gestión del riesgo y el decreto 1807 de 2014. En la pasada vigencia la alcaldía municipal desarrollo actividades encaminadas al conocimiento del riesgo mediante estudios de sectores críticos en los barrios Libertador, Villa Rosa I y II, San Joaquín y Palmeras desarrollados por el Servicio Geológico Nacional (2015) e informes técnicos adelantados por Corpoamazonia en las veredas Taruca y barrios Libertador, Pablo VI y San Joaquín (Alcaldía de Mocoa, 2016). Teniendo en cuenta lo anterior, sumado a la expiración de la vigencia del PBOT del municipio de Mocoa vigente debido a que expiro su horizonte de planificación sumado al evento catastrófico de avenida torrencial del 31 de marzo de 2017, en la actualidad se desarrolla la formulación del PBOT del municipio de acuerdo con los lineamientos del gobierno nacional a través del ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y acompañados del Departamento Nacional de Planeación y financiados con fondos para la reconstrucción y atención a la emergencia del evento catastrófico de avenida torrencial del 31 de marzo de 2017.

- Como resultado de los estudios desarrollados por el Servicio Geológico Nacional (2015 – 2016) en barrios ubicados en zonas críticas en condición de amenaza geológica y fluviotorrencial y de manera previa al evento de avenida torrencial del 31 de marzo de 2017, el plan de desarrollo original pretendía gestionar la reubicación de 291 edificaciones, 87 ubicadas en el barrio libertador, 140 en los sectores Villa Rosa 1 y 2, 55 del barrio Cinco de Enero y 9 del Barrio La colina. Los procesos de reubicación se adelantaron previamente en el anterior periodo de vigencia de la administración municipal con la reubicación de 35 hogares, 158 hogares de la vereda Nueva Esperanza y 96 hogares de la Vereda 15 de mayo, mediante apoyo de la gobernación del Putumayo y la ACNUR (Alcaldía de Mocoa, 2016).

Teniendo en cuenta lo anterior planteado en el plan de desarrollo municipal vigencia 2016 – 2019, debido a la situación de calamidad que evidencia a la fecha el municipio por el evento catastrófico de avenida torrencial del 31 de marzo de 2017, muchos alcances y acciones del citado plan de desarrollo han sido modificados o perjudicados debido a las acciones a desarrollar por parte del municipio y demás entidades del orden nacional para la recuperación de los efectos en el desarrollo del municipio a raíz del acontecimiento de dicho evento catastrófico.

6 ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA MANTENER INCLUIDA A LA COMUNIDAD EN EL SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA

El principal actor y beneficiario de los sistemas de alerta temprana es la comunidad expuesta a las condiciones de amenaza debido a que las acciones en el marco de un SAT están orientadas a que se reduzca la vulnerabilidad

	<p align="center"><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p align="center">Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

frente a los efectos negativos que pueden generarse en caso de materializarse una avenida torrencial o creciente súbita, con la premisa de preservar la vida de las personas expuestas y los efectos en su salud sumado a minimizar las pérdidas materiales. En el presente numeral se resumen las acciones existentes desarrolladas en el marco de la gestión del riesgo del municipio de Mocoa para incluir a la comunidad, las cuales se han desarrollado por instancias del orden local en las microcuencas objeto, a partir de dicho análisis de las iniciativas existentes, se proponen acciones para complementar las existentes y fortalecer estos procesos de inclusión a la comunidad en el marco de un sistema de alerta temprana para avenida torrencial.

6.1 Iniciativas existentes desarrolladas para incluir a la comunidad en el sistema de alerta temprana

En el marco de la gestión del riesgo municipal se han desarrollado acciones para incluir a la comunidad en el SAT en fase de diseño e instalación sumado a diversas acciones relacionadas con la gestión del riesgo como es el caso del conocimiento del riesgo e incrementar la capacidad de respuesta de la comunidad expuesta a los eventos de avenida torrencial y crecientes súbitas de las microcuencas de los ríos Mulato y Sangoyaco y las quebradas Taruca y Taruquita. Resulta importante resaltar que las acciones para incluir a la comunidad citadas anteriormente se intensificaron debido al evento catastrófico de avenida torrencial del 31 de marzo de 2017 con el objeto de sensibilizar a la población respecto a las condiciones de riesgo evidenciadas, brindar conocimientos respecto al riesgo y capacidad de respuesta sumado a brindar conocimientos respecto al SAT por avenidas torrenciales y crecientes súbitas en fase de diseño e instrumentalización. A continuación, se resumen dichas iniciativas existentes.

6.1.1 Actividades de capacitación y socialización en el marco de la formulación de planes comunitarios para la gestión del riesgo

La administración municipal a través de la coordinación de la gestión del riesgo municipal desarrolla diversas actividades en el marco de la formulación de los planes comunitarios para la gestión del riesgo, entre dichas actividades se destacan las actividades de capacitación y socialización con las diferentes comunidades objeto de acuerdo con su ubicación geográfica y particularidades administrativas, como es el caso de las organizaciones de Juntas de Acción Comunal (JAC) en los diferentes barrios y asentamientos del área urbana y suburbana del municipio de Mocoa.

Estos planes comunitarios para la gestión del riesgo tienen por objeto establecer las actividades, los tiempos y recursos, necesarios para su implementación, este instrumento es considerado como instrumento orientador de las

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

estrategias de preparación y respuesta, comunitaria, así como de la importancia de la incorporación de la gestión del riesgo en los procesos de desarrollo. Como primera etapa para la formulación de estos planes, la autoridad local, desarrolla reuniones y convoca espacios de socialización con la población de las comunidades objeto, con diversas finalidades, como lo son:

- **Construcción colectiva del perfil histórico, evolución y particularidades de la comunidad:** mediante información secundaria adquirida y a través de actividades de socialización y participación directa de la comunidad se desarrolla esta actividad, con el objeto de diagnosticar las condiciones históricas y el devenir de la comunidad.
- **Características socioeconómicas, sociales y culturales:** a través de la construcción colectiva entre los actores se determinan dichas características particulares de la comunidad.
- **Características de la organización comunitaria:** con el objeto de identificar los principales actores y representantes de la comunidad, las actividades que desarrollan dichas organizaciones y posibles aliados en el marco de la gestión del riesgo local.
- **Conocimiento del riesgo:** se brindan conocimientos respecto a los componentes del riesgo, las condiciones de amenaza y vulnerabilidad a las cuales está expuesta la comunidad.
- **Reconstrucción histórica de escenarios del riesgo en la comunidad:** A partir de la participación directa de los actores de la comunidad se reconstruyen eventos generadores de riesgo ocurridos en la comunidad, se determinan sus características, capacidad destructiva y se espacializa mediante mapas o esquemas.
- **Acciones por desarrollar en el marco de la gestión del riesgo comunitario:** teniendo en cuenta los aspectos del conocimiento del riesgo y la reconstrucción de escenarios de riesgo en la comunidad, se proponen de manera participativa las posibles acciones a desarrollar en el marco de la gestión del riesgo en la comunidad, como es el caso de acciones de mitigación, conocimiento, capacidad de respuesta, entre otros.

En esta primera de socialización y levantamiento de información en la fase de la formulación de los planes comunitarios en el municipio de Mocoa, se han desarrollado 48 reuniones o espacios de socialización en comunidades debidamente organizadas mediante las Junta de Acción Comunal debidamente constituidas y a través de los representantes legales de las mismas. En una etapa posterior, el equipo formulador de dichos planes procesara la información y a partir de esta desarrollara otros componentes del plan como es las alternativas o fase

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

prospectiva. En la Figura 6-1, se presenta una fotografía en donde se recrea un espacio de socialización con la comunidad en el marco de la formulación de dichos planes comunitarios para la gestión del riesgo.



Figura 6-1. Fotografías tomadas en los espacios de socialización y capacitación en el marco de la formulación de los planes comunitarios para la gestión del riesgo

6.1.2 *Actividades de capacitación y socialización en el marco de la formulación de planes escolares para la gestión del riesgo*

La coordinación de la gestión del riesgo municipal apoya y contribuye a construir conjuntamente con las instituciones educativas del municipio de Mocoa en la formulación de planes escolares para la gestión del riesgo mediante el desarrollo de actividades entre las cuales se destacan: capacitación en cuanto al conocimiento del riesgo, evaluación del riesgo de acuerdo con la ubicación espacial de la institución educativa, formulación conjunta de medidas de mitigación, adaptación, capacidad de respuesta, entre otras, con el objeto de reducción los riesgos frente a la ocurrencia de eventos generadores de riesgo en dichas instituciones, entre las cuales se encuentran las avenidas torrenciales y crecientes súbitas.

Las autoridades locales de gestión del riesgo continuamente brindan apoyo y asesoran a los comités escolares para la gestión del riesgo de las instituciones, en términos de evaluar y construir conjuntamente el plan sumado al desarrollo de capacitaciones en cuanto a conceptos claves de la gestión del riesgo, determinación de la amenaza y vulnerabilidad a la cual está expuesta la institución y su comunidad y acciones de respuesta, como las comunicaciones de la alerta y protocolos de evacuación de acuerdo con las particularidades de la institución educativa.

	<p align="center">Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</p>	
<p align="center">Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

6.1.3 Actividades de socialización, sensibilización y capacitación en el marco del simulacro de evacuación y el SAT en fase de diseño

En el marco del simulacro municipal desarrollado el 15 de octubre de 2017, a su vez parte del evento de simulacro nacional para la gestión del riesgo coordinado por la UNGRD, el equipo coordinador del CMGRD desarrolló diversas actividades de sensibilización, socialización y capacitación dirigidas a la comunidad y a instituciones públicas y privadas. El objeto principal de estos espacios fue el de impartir conocimientos respecto a la condición de riesgo sumado a aspectos puntuales del ejercicio de evacuación como: objeto, alcance, tipo de evento a simular, guion del evento a simular, protocolos de comunicación, actividades de respuesta de la población expuesta, como es el caso de protección en el hogar, recomendaciones para la evacuación, exposición de las rutas de evacuación y puntos de encuentro de acuerdo con la ubicación geográfica, acciones por parte de las entidades encargadas de la atención de la emergencia, entre otros.

En estos espacios se aprovecha para diagnosticar el conocimiento del riesgo con que cuenta la comunidad expuesta y las capacidades de respuesta, sumado a la retroalimentación que brinda la comunidad asistente de acuerdo con las particularidades del sector, barrio o entidad en la cual se desarrolla el espacio. En la **Figura 6-2**, se presentan fotografías de dichos espacios de socialización y capacitación dirigidos a la comunidad en el marco de la etapa de preparación del simulacro de evacuación.



Figura 6-2. Fotografías tomadas en los espacios de socialización y capacitación en el marco del simulacro de evacuación

Como tema representativo en los espacios por su importancia y profundidad fue la información suministrada respecto al SAT en construcción, puntualmente respecto al sistema de sirenas para la comunicación de alertas debido a que mediante dicho medio se procedió a comunicar la alerta para proceder a la evacuación. También, se informó respecto a la importancia del simulacro como elemento clave para minimizar los daños y preservar la vida

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

de las personas, ilustrar mediante mapas y volantes las rutas de evacuación de acuerdo con la ubicación de la edificación, los puntos de encuentro los cuales facilitarán de manera rápida y eficaz los desplazamientos de las personas que busquen protegerse y los líderes o representantes de cada sector.

De acuerdo con testimonios del equipo técnico de la coordinación de la gestión del riesgo local en el municipio de Mocoa, se efectuaron cerca de 60 espacios de talleres, capacitaciones y socializaciones con la comunidad expuesta y diversas entidades públicas y privadas entre las que se destacan entidades educativas y administrativas del gobierno local y departamental.

6.2 Actividades propuestas para mantener incluida a la comunidad en el sistema de alerta temprana

En las actividades requeridas se brindan lineamientos pedagógicos para desarrollar espacios de formación dirigidos a la comunidad expuesta con el objeto de generar capacidades en la gestión del riesgo relacionados con la implementación del SAT por avenida torrencial en las microcuencas objeto del municipio de Mocoa, principalmente en su área urbana y periurbana a partir de los cuatro principales ejes que los estructuran: conocimiento del riesgo, monitoreo, comunicación y capacidad de respuesta, con el objeto de que la comunidad expuesta genere capacidades en cuanto a la reducción del riesgo mediante el fortalecimiento de sus capacidades en torno al conocimiento del riesgo en el cual habitan y se desarrollan sumado a que cuenten con las capacidades de responder frente a la ocurrencia de un evento amenazante y de esta manera reducir su vulnerabilidad a partir de principios, como lo son: las instituciones e individuos conocen las amenazas en las cuales habitan, cuentan con las capacidades de interpretar variables observadas que les permitan pronosticar o advertir la posibilidad de la ocurrencia de un evento amenazante de avenida torrencial a través de alertas, las cuales se comunicaran y diseminaran las alertas de manera adecuada de manera entendible y resiliente, y finalmente contarán con las capacidades de responder frente a las amenazas de manera efectiva (NOAA, 2010).

Teniendo en cuenta lo anterior, las actividades pedagógicas para involucrar y mantener incluida la comunidad en el marco del SAT por avenidas torrenciales en las microcuencas objeto del municipio de Mocoa, se propone que se estructuren a partir de tres temas globales que a continuación se describen:

- **Reducción del riesgo de desastres**

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p> <p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>	
---	---	---

Se presentan aspectos básicos de la reducción de riesgos de desastres, enfocado principalmente en los eventos amenazantes objeto del SAT para avenidas torrenciales y crecientes súbitas, como es el caso de las definiciones, los elementos de la reducción de riesgos de desastres, aspectos del marco normativo nacional de la gestión del riesgo y el sistema nacional de gestión del riesgo sumado a las responsabilidades de la administración local (alcaldía municipal) en cuanto a la gestión del riesgo y reducción de desastres y los instrumentos de planificación a escala local existentes y disponibles en cuanto a la reducción del riesgo.

- **Sistemas de alerta temprana**

Se brinda información respecto a los elementos claves de un SAT, sus componentes y su importancia en la reducción del riesgo frente a las amenazas de las avenidas torrenciales y crecientes súbitas en las microcuencas objeto del municipio de Mocoa.

- **Relación de la comunidad y roles en el sistema de alerta temprana**

Hace relación a los procesos y aspectos mediante los cuales la comunidad expuesta en las microcuencas objeto del municipio de Mocoa participa activamente sumado a la relación de la comunidad frente a los componentes técnicos y administrativos del SAT. Adicionalmente, se plantean, discuten y retroalimentan las estrategias para fortalecer las organizaciones comunitarias existentes en torno al SAT.

A partir de los tres temas globales citados, a continuación, se proponen los contenidos a desarrollar sugeridos, los cuales deben transmitirse a la comunidad mediante actividades en las cuales se expongan conceptos clave que deben tenerse en cuenta de acuerdo a cada temática global, a través de actividades relacionadas con la enseñanza de los temas como es el caso de socializaciones, puestas en común, lecturas, juegos de roles entre otros.

El objeto de dichos contenidos temáticos propuestos es que al momento de que las autoridades encargadas de la gestión del riesgo en el municipio de Mocoa determinen efectuar el componente pedagógico del SAT cuenten con unos lineamientos mínimos, los cuales es posible modificarlos o complementarlos dependiendo del público objetivo, sus conocimientos previos y aspectos operacionales del SAT y de la gestión del riesgo local.

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

6.2.1 *Contenidos temáticos y actividades respecto al conocimiento y reducción del riesgo por avenidas torrenciales*

Como concepto previo al desarrollo de dicha temática, resulta fundamental tener en cuenta que a pesar de que el conocimiento del riesgo no necesariamente involucra al desarrollo de un sistema de alerta temprana, dicho sistema está fundamentado en un conocimiento del riesgo como base para desarrollar sus componentes de monitoreo, comunicación y capacidad de respuesta, por lo cual resulta fundamental que la población expuesta conozca los eventos amenazantes, sus vulnerabilidades y finalmente los riesgos representados en pérdidas o efectos negativos. Esta situación puede resultar sensible, pero a su vez fácil de ejemplificar y explicar en el caso del municipio de Mocoa y las microcuencas objeto, debido a los eventos históricos, como es el caso del evento de avenida torrencial del 31 de marzo de 2017, el cual, debido a su potencial destructivo y catastrófico, demuestra actualmente y en un futuro a las próximas generaciones, la condición de riesgo en la cual se desarrollan.

Es importante tener en cuenta que al momento de comunicar a la comunidad aspectos del conocimiento del riesgo estos deben propender por que la comunidad tome algún tipo de acción, por lo cual los esfuerzos en comunicar el riesgo a las comunidades deben focalizarse dependiendo del grado de amenaza a los cuales están expuestos y la necesidad de acciones de respuesta. Es decir las comunidades ubicadas en condición de amenaza alta o media por la ocurrencia de eventos de avenida torrencial y condiciones significativas de vulnerabilidad en las microcuencas objeto, es en las cuales se deben focalizar las acciones pedagógicas para que tomen conciencia del riesgo en el cual habitan y se desarrollan, razón por la cual los insumos presentados respecto al conocimiento del riesgo, específicamente en cuanto a los eventos de avenida torrencial deben promover que esta población actúe por su propio sentido común o promoviendo acciones que contribuyan a reducir el riesgo al cual está expuesta la comunidad.

En esta temática el papel de los profesionales técnicos especializados en determinar las características de los eventos amenazantes y su potencial para generar efectos negativos a través de medios como los análisis técnicos, reconstrucción histórica, medición de variables, construcción de modelos, simulación de escenarios, entre otros. Mediante los cuales es posible zonificar los sectores en condición de amenaza por avenidas torrenciales utilizando criterios como la potencial altura de la lámina de agua, las velocidades de flujo y esfuerzos generados, los cuales al socializarse y explicarse a la comunidad mediante mapas o esquemas gráficos contribuyan a motivarlos y a generar conciencia sobre la importancia de contar con capacidades de respuesta frente a la ocurrencia de dichos eventos. Razón por la cual dichos profesionales técnicos encargados de desarrollar dichas temáticas en el marco del componente pedagógico deben tener la capacidad de entender y comunicar aspectos técnicos como los

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

producidos en el marco del presente proyecto en el marco de la caracterización de los eventos de avenidas torrenciales y crecientes súbitas en las microcuencas objeto sumado a insumos técnicos detallados como las delimitaciones de amenazas de acuerdo con las herramientas de planificación relacionadas con el ordenamiento territorial y ambiental.

Teniendo en cuenta lo anterior, en cuanto a las diferentes metodologías existentes para comunicar el riesgo a la comunidad a través de espacios y publicaciones, es necesario evaluar y asegurarse del entendimiento de dichas condiciones de riesgo, así como promover actividades participativas en las que la misma comunidad proponga, participe y opine en las acciones de respuesta a eventos de avenida torrencial que considere necesarias y que de acuerdo al conocimiento de su espacio en el cual habitan y se desarrollan puedan tenerse en cuenta en el momento de planificar las acciones de respuesta en el marco del SAT y las estrategias de respuesta y atención a emergencias.

A continuación, se plantean algunas actividades pedagógicas sugeridas para brindar información respecto al conocimiento del riesgo a la población expuesta por eventos de avenida torrenciales en el municipio de Mocoa con la finalidad que conozcan la situación de amenaza en la cual habitan y se desarrollan:

- Desarrollar y asistir en un ejercicio en el cual se le plantea a la comunidad la ocurrencia hipotética de un evento generador de riesgo, en el caso de una avenida torrencial mediante mapas de amenaza en el cual se indique la severidad de las áreas inundadas a través de variables como la altura de la lámina de agua, velocidad y esfuerzos generados por los flujos y sus consecuencias. Teniendo en cuenta lo anterior y asumiendo un conocimiento mínimo o inexistente preconcebido respecto a cómo actuar frente a la ocurrencia del evento, tener en cuenta dichas acciones para posteriormente tomarlas como punto de partida al momento de diseñar las acciones de respuesta. Puntualmente en este ejercicio se recomienda el uso de imágenes satelitales antes y después del evento del 31 de marzo de 2017 sumado a socializar imágenes puntuales respecto a sus características de los flujos transportados mediante mapas de amenazas u otro insumo existente. Adicionalmente, resulta importante tener en cuenta las dificultades respecto a las acciones de respuesta como es el caso de las evacuaciones, debido a los cortos tiempos de materialización y ocurrencia de los eventos.
- A partir de la socialización de las condiciones de vulnerabilidad intrínseca con que cuenta la comunidad, previamente identificadas y adecuadamente espacializadas de acuerdo a los resultados de la

	<p align="center">Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</p>	
<p align="center">Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

caracterización del riesgo como componente técnico del diseño del SAT o determinación del riesgo en el marco del ordenamiento territorial o ambiental del municipio o las cuencas, se recomienda promover actividades en las cuales las comunidades identifiquen las vulnerabilidades físicas y sociales de su espacio geográfico y validen lo presentado en cuanto a condiciones de edificaciones, sectores con problemáticas socioeconómicas, conflictos sociales y ambientales, entre otros. En dicho espacio de socialización resulta importante nuevamente utilizar imágenes o medios visuales en los cuales se vean los efectos dañinos y destructivos del evento del 31 de marzo de 2017 sumado a sus ubicaciones espaciales, mediante lo cual la población comprenderá de una manera más clara y asimilable, las vulnerabilidades físicas a las cuales se encuentran expuestas.

- Promover la discusión en el grupo de personas de la comunidad a las cuales se les está impartiendo el conocimiento respecto a que posibles medidas de respuesta tomar para reducir o prevenir el riesgo, en el caso puntual por avenida torrencial de acuerdo atendiendo a las características del evento, como severidad, tiempo de ocurrencia, magnitud entre otros, como es el caso de medidas familiares, rutas de evacuación, comunicación de la alerta, entre otros.

6.2.2 *Contenidos temáticos y actividades respecto al componente de monitoreo del SAT*

Posterior a los procesos pedagógicos en los cuales se brinda conocimiento del riesgo a las comunidades expuestas resulta fundamental informar y capacitar a la población respecto a las acciones que se desarrollan en el marco del SAT para monitorear los eventos y poder pronosticar o determinar condiciones que posiblemente indiquen la ocurrencia de estos. De los cuatro componentes del SAT, el monitoreo es posiblemente el más importante, debido a que de las variables y condiciones monitoreadas dependen la generación de las alertas (NOAA, 2010).

El objeto de esta actividad es informar a la población expuesta respecto a la importancia del monitoreo y pronóstico que se desarrolla en el marco del SAT, mediante una explicación del objeto y funcionamiento del equipamiento y los sistemas de pronósticos a través de un mensaje común y entendible por la población sin conocimientos técnicos previos.

Un aspecto importante por resaltar en términos del monitoreo y particularmente dependiendo del tipo de evento son las particularidades de las variables que caracterizan el evento, las cuales son objeto del monitoreo. Para transmitir dicha información respecto a las variables monitoreadas y las técnicas utilizadas a la población expuesta,

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

es importante tratar de simplificar el lenguaje de acuerdo con el público, con el objeto de que la comunidad se entere de las características de los eventos en términos de complejidades en el monitoreo, incertidumbres y tiempos de respuesta variables.

En el caso puntual de los equipos de monitoreo existentes y variables medidas en el marco del SAT existente y en desarrollo para avenidas torrenciales en las microcuencas objeto del municipio de Mocoa, se recomienda explicar los diferentes equipos existentes y propuestos como es el caso de los sensores de nivel, las estaciones hidrometeorológicas y demás equipos propuestos en el marco del presente diseño, adicionalmente, las variables que se miden y su significado en el monitoreo frente a la predicción, pronóstico y emisión de alertas de avenidas torrenciales. Como aspecto recomendable, debido a la existencia de equipos cercanos a las zonas en donde habita la comunidad en condición de amenaza (área urbana y periurbana) resulta sencillo el acceder visualmente a dichos equipos reales puestos en campos, desarrollando visitas y salidas de campo pedagógicas con la población expuesta para que evidencien la existencia, características y funcionamiento de dichos equipos.

Para garantizar que la población expuesta conozca las variables que se monitorean en el marco del SAT y que verifiquen su adquisición, procesamiento y uso en el marco del SAT, se proponen las siguientes actividades pedagógicas:

- Capacitar a la comunidad respecto a los insumos necesarios y variables monitoreadas en el marco del SAT sumado a indicar que entidades del orden local, regional, nacional o global deben suministrar la información mediante qué medios, tipo, periodicidad, entre otros aspectos.
- En el ámbito del componente de monitoreo local del SAT, desarrollar procesos de capacitación con un lenguaje simple y asequible por parte de la comunidad, explicando que información se adquiere, que se obtiene de ella y para que dicha información en el marco del SAT.
- Desarrollar programas de capacitación a la comunidad que tengan como objeto reducir las brechas en términos técnicos de la información monitoreada y su uso en el marco del SAT, a través de programas técnicos mediante los cuales la comunidad adquiera mayores capacidades de apropiarse, conocer, participar, supervisar en el funcionamiento del SAT. Entre estas iniciativas se recomienda implementar programas piloto de monitoreo de variables mediante equipos que la comunidad pueda administrar y analizar su información, como es el caso de los programas de redes de monitoreo comunitarios de

	<p align="center">Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</p>	
<p align="center">Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

variables ambientales que pueden ser tanto fuentes de información directa del SAT, como programas complementarios que sirvan para generar conciencia y apropiación del SAT en la comunidad, como la instalación de limnímetros en la corriente o corrientes principales generadoras de amenazas y asociando su nivel con una condición de alerta a comunicarse a través del SAT. Dicho proceso se propone desarrollar en campo capacitando a la comunidad respecto al funcionamiento de dichos limnímetros, el grado de amenaza que pueden representar y las condiciones de alerta que pueden generar de acuerdo a su importancia en el sistema con el objeto de que la población se sienta participe en la gestión del riesgo y en el SAT, brindando capacidades para la toma de decisiones y capacidad de respuesta frente a eventos de avenida torrencial o inundaciones de esta forma es posible generar inclusión y sentido de pertenencia en cuanto al funcionamiento, importancia y sostenibilidad del SAT en el tiempo.

6.2.3 *Contenidos temáticos y actividades respecto al componente de comunicación y disseminación de las alertas*

Como premisa en la disseminación y comunicación de la alerta se debe tener en cuenta que el sistema cuente con la capacidad de disseminar y comunicar las alertas mediante medios resilientes, contundentes que garanticen la recepción por parte de la población expuesta sumado a la comunicación de la alerta a través de un lenguaje claro, de fácil entendimiento y accesible para todos los grupos expuestos al riesgo, incluyendo los que cuentan con discapacidades o necesidades especiales (IFRC, 2012).

Entre las actividades pedagógicas utilizadas para el componente de comunicación de las alertas, resulta fundamental, brindar la información concerniente a la disseminación y comunicación de las alertas, como es en el caso de los medios existentes o a implementar, como puede ser el caso de alarmas sonoras, códigos de colores, señalización, medios de comunicación masivos (radio, televisión, internet), uso de redes sociales, redes comunitarias de comunicación entre pobladores a través de nodos, entre otros. Respecto a la comunicación de las alertas, como actividad clave, es necesario socializar los tipos de mensajes mediante los cuales se comunican las alertas y sus protocolos de respuesta, tratando de obtener retroalimentación por parte de la población respecto a las impresiones, observaciones y recomendaciones al respecto con el objeto de contar con elementos suficientes que permitan mejorar los procesos de comunicación de las alertas (UNEP, 2012).

En el caso particular del SAT para avenidas torrenciales y crecientes súbitas en el municipio de Mocoa, resulta fundamental posterior al diseño de todos los medios de comunicación y disseminación desarrollar campañas de socialización y publicidad de los medios mediante los cuales se comunican las alertas, como es el caso de las

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

unidades de sirenas, su ubicación y tipos de alarmas de acuerdo con el nivel de alerta sumado a los medios de comunicación, como las redes sociales, posters, carteleras, vigías comunitarios, entre otros.

En el proceso pedagógico y de inclusión de la comunidad en el marco del presente SAT, es necesario puntualizar en temáticas como: la concepción común de que el uso de tecnologías de comunicación y diseminación en términos tecnológicos, brindan las mejores eficiencias en cuanto a la comunicación de las alertas, como es el caso del internet, los servicios telefónicos o las redes sociales, sin embargo, estos medios son dependientes de otros servicios como el fluido eléctrico, el funcionamiento de las redes cableadas e inalámbricas, entre otros que las hacen vulnerables a fallas en su proceso de comunicación.

Además, es importante tener en cuenta que todos los grupos sociales en una comunidad pueden no tener acceso a dichos medios tecnológicos de comunicación, debido a que son medios costosos o de conocimiento específico especialmente en las comunidades con problemáticas socioeconómicas o dificultades educativas (analfabetismo, edad, desinterés). Teniendo en cuenta lo anterior, el uso de medios de comunicación y diseminación simples, sin involucrar tecnologías es válido y contribuye a garantizar la resiliencia en la comunicación de las alertas. En los procesos pedagógicos es importante tener en cuenta cuales son los medios de comunicación existentes y disponibles con el objeto de que la comunidad tenga conocimiento de estos y de su posible implementación en el SAT actual o en desarrollos o mejorar futuros al mismo, a continuación, se presentan una descripción de las tecnologías existentes para dichos fines:

En los procesos pedagógicos es fundamental capacitar a la población en cuanto a los diferentes niveles de las alertas, sus protocolos y contenidos siguiendo una escala desde la situación menos crítica a más crítica en términos de probabilidad de ocurrencia del evento. Los niveles de alerta pueden replicarse mediante los diferentes medios tecnológicos utilizados para la diseminación, desde tonos de las voces o mensajes y palabras que significan un aumento proporcional en el nivel de alerta para los medios de nula tecnología, como sonidos de alarmas, mensajes que significan urgencias, códigos de colores, entre otros (NOAA, 2010).

6.2.4 *Contenidos temáticos y actividades respecto al componente capacidad de respuesta*

El objeto principal de este componente pedagógico es que la población expuesta inmersa en el componente pedagógico, posterior a conocer los medios de diseminación y los mensajes de las alertas, es necesario que se transmitan los conocimientos respecto a que acciones desarrollar frente a las alertas, esto requiere la estructuración

	<p align="center">Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

de estrategias de comunicación y educación sistemáticas mediante programas debidamente estructurados, los cuales deben estar articulados con los lineamientos y componentes programáticos de los planes municipales de repuesta y atención a emergencias o a menor escala los planes comunitarios o zonales de emergencia.

Este componente del SAT es el que finalmente en parte garantizara que la comunidad expuesta actué efectivamente frente a la manifestación de un evento amenazante, razón por la cual este componente es el que necesita de la mayor participación por parte de la comunidad con el objeto de que cuenten con las capacidades de responder frente a la ocurrencia de un evento amenazante. Particularmente en el municipio de Mocoa, en el cual por las características de los eventos de avenida torrencial y crecientes súbitas, entre las cuales se destacan sus cortos tiempos de ocurrencia y severidad, como se evidenció en el evento catastrófico del 31 de marzo de 2017, es prioritario que la población expuesta conozca las acciones de respuesta optimas de acuerdo con la criticidad de dichos eventos.

Resulta fundamental en los procesos pedagógicos concientizar a la población de la importancia de estar preparados frente a una alerta generada ante la posibilidad de ocurrencia de un evento generador de riesgo y no esperar a responder frente a un desastre o en una etapa posterior a la ocurrencia del evento en donde se presenten pérdidas. También, es necesario concientizar a la población en que los desastres es posible prevenirlos y que el SAT es el medio que ayuda a prevenir las pérdidas y reducir sus efectos negativos en la población o comunidad expuesta. Por lo cual la comunidad debe estar lista a responder al momento en que se comuniquen que existe la posibilidad de materializarse un evento amenazante a través de la comunicación de algún tipo de alerta.

Posterior a los procesos pedagógicos de comunicación de las alertas a desarrollar con la comunidad expuesta del municipio de Mocoa, en los cuales se informa y capacita a la población expuesta respecto a cómo se comunica y disemina el tipo de alerta, es necesario el desarrollo de acciones de respuesta con el objeto de reducir la vulnerabilidad y los impactos del evento amenazante. Como principio fundamental es importante tener en cuenta que la comunidad se clasifica como una comunidad con capacidades de respuesta cuando conocen, han practicado y asimilado las acciones de respuesta (Macherera *et al.*, 2016).

Otro aspecto fundamental en la inclusión de la comunidad relacionada con la capacidad de respuesta en el marco del SAT, es conocer previamente con los suficientes criterios técnicos con que opciones de actuar se cuentan de acuerdo con aspectos del conocimiento del riesgo y el monitoreo, el tiempo de respuesta frente a la comunicación de la alerta y la materialización del evento amenazante. De acuerdo con la caracterización de los eventos

	<p align="center">Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</p>	
<p align="center">Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

amenazantes desarrollados en el marco del presente proyecto, específicamente en el componente hidráulico, se obtuvieron tiempos de duración de los eventos inferiores a una hora, por lo cual un adecuado pronóstico y monitoreo garantizaran tiempos de respuesta mayores para que la población expuesta actué de mejor manera, sin embargo, teniendo en cuenta el escenario más crítico que es contar con menos de media hora para que la población responda es necesario desarrollar componentes pedagógicos diferenciados para cada comunidad de acuerdo con la amenaza, vulnerabilidad y la delimitación de las unidades comunitarias propuestas para el área urbana y periurbana del municipio de Mocoa.

6.2.5 *Actividades de simulacros e inclusión de la comunidad*

Los ejercicios de simulacros son una herramienta que puede contribuir a brindar respuesta a la necesidad de contar con métodos para probar y evaluar la efectividad de un SAT en todos sus componentes, puntualmente en la comunicación y disseminación de las alertas sumado a la capacidad de respuesta. En cuanto a las acciones de respuesta, activación del sistema de atención a emergencias y acciones desarrolladas por la población expuesta como es el caso de las acciones de evacuación. La ventaja de los simulacros o simulaciones es que son ejercicios experimentales mediante los cuales se recrean un escenario determinado que induce a los participantes por parte de la población a actuar conforme a la realidad, facilitando el aprendizaje a través de la experiencia vivida durante la simulación o simulacro (UNEP, 2012).

Mediante estos ejercicios se facilita el aprendizaje vivencial a través de la experimentación, mediante la creación de un modelo descriptivo de la realidad que permite a los participantes comprender la utilidad e importancia de las estrategias de respuesta a emergencias, contingencias y operación del SAT. También, agiliza y fortalece la adquisición de conocimientos para enfrentar una emergencia o desastre en un contexto dinámico y complejo (Asian Disaster Center, 2015).

Aunque los simulacros son una actividad hipotética resulta fundamental su planeación y organización detallada que deben responder a un objeto, como es el caso en el marco del SAT, evaluar los componentes de comunicación y disseminación de la alerta sumada a la capacidad de respuesta y actividades de evacuación. Teniendo en cuenta lo anterior, se propone la consulta de la publicación oficial de la UNGRD publicada en el 2016 *“Guía Metodológica para el Desarrollo de Simulaciones y Simulacros”* en la cual se presentan lineamientos respecto a la planificación, ejecución y evaluación de simulaciones y simulacros de las entidades e instituciones que hacen parte del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.

	<p align="center">Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</p>	
<p align="center">Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

Antes de desarrollar simulacros y simulaciones resulta fundamental que los diferentes componentes del SAT se encuentren diseñados, implementados y operados debido a que en los ejercicios de simulacros en el marco del SAT se ponen a prueba desde los equipos, el software, el personal técnico y administrativo del SAT, las autoridades de la gestión del riesgo y del sistema de atención a emergencia hasta la comunidad como usuario final y principal elemento de los simulacros.

Otro aspecto importante a tener en cuenta en el marco de los componentes de la planificación, estrategias y acciones periódicas en el marco de la operación, evaluación y mejora del SAT por avenidas torrenciales y crecientes súbitas sumado a las estrategias de respuesta a escala municipal o comunitaria y en términos globales de la gestión del riesgo municipal, programar periódicamente y asignar los recursos necesarios para el desarrollo de simulacros, simulaciones a diferentes escalas (municipales, comunitarias, sectoriales) incluyendo estas actividades en las herramientas de planificación y componentes programáticos de la operación del SAT, la Estrategia de respuesta Municipal y el PMGRD.

6.2.6 Acciones con enfoque diferencial

En el desarrollo de un SAT, el reconocimiento de que existen diferentes grupos con múltiples vulnerabilidades basadas en su cultura, género, etnicidad entre otras características que influyen sus capacidades para prepararse, prevenir y responder efectivamente a desastres. Las mujeres y los hombres, de acuerdo con las costumbres y culturas juegan diferentes papeles en la sociedad y así mismo en el acceso a la información de riesgos de desastres. También, las personas de la tercera edad, los discapacitados y las personas con problemáticas socioeconómicas son más vulnerables, por lo cual la información de todas las condiciones de vulnerabilidad social en la población o espacio geográfico amenazado resulta necesaria tenerlo en cuenta en el diseño y operatividad del SAT (Cowan *et al.*, 2014).

Teniendo en cuenta lo anterior, resulta necesario que se incluya en el marco del SAT, acciones diferenciadas dependiendo del tipo de público y características culturales, educativas, socioeconómicas, etarias entre otras. A partir de lo anterior, en el mismo diseño y programación del componente pedagógico debe tener en cuenta dependiendo del tipo público, aspectos como: el lenguaje a utilizar, el tipo de actividades, los contenidos, el lenguaje técnico, entre otros, con el objeto de que se garantice que efectivamente se adquiera la información y conocimientos relacionados con el SAT. En especial en el municipio de Mocoa, en donde debido a sus características

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

socioeconómicas y problemáticas relacionadas (desempleo, pobreza, conflicto armado, desplazamiento, entre otros) sumado a su riqueza étnica, debido a que gran cantidad de grupos étnicos como comunidades indígenas, negras y raizales conviven en un mismo territorio, resulta necesario diferenciar las características de dichas poblaciones y las mejores formas de relacionarse y brindar los conocimientos pedagógicos en el marco del SAT.

6.2.6.1 Énfasis en los grupos poblacionales con mayor grado de vulnerabilidad

En las comunidades existen grupos poblacionales que intrínsecamente son más vulnerables debido a múltiples razones y condiciones que les dificultan comprender los riesgos, las funciones del SAT, las alertas, los medios de comunicación, las acciones de respuesta, entre otros. Entre dichas condiciones las más comunes y relevantes son las discapacidades físicas y cognitivas, las creencias, el grupo etario (infantes y adultos mayores), madres cabeza de familia, entre otros (Mercy Corps Nepal, 2010).

Dichos grupos poblacionales con mayor vulnerabilidad deben contar con programas y actividades en el marco del SAT diferenciados que deben responder a las necesidades de las comunidades asegurando la adecuada inclusión de la comunidad en general y de grupos específicos con características particulares de vulnerabilidad como es el caso de los siguientes grupos:

- **Mujeres:** Existen algunos aspectos especiales respecto a las mujeres en el diseño y operación de un SAT, especialmente en sociedades con enfoques patriarcales y machistas, en los cuales las mujeres cuentan con menos acceso a la información y recursos relacionados con la gestión del riesgo y los aspectos de un SAT. Adicionalmente, las mujeres en embarazo, lactantes o mujeres con hijos o infantes que cuentan con responsabilidades mayormente marcadas que los hombres en la crianza, cuidado y protección de los infantes como suceden en múltiples culturas y sociedades, estas mujeres necesitan de capacidades diferenciadas al momento de responder tanto por ellas mismas como por los infantes que tienen a cargo, por lo cual resulta en muchas ocasiones en comunidades en donde la mujer cumple dichas funciones, priorizar los esfuerzos de pedagogía en las mujeres.
- **Población infantil y adultos mayores:** estos grupos poblacionales en una comunidad necesitan de especial atención durante los procesos de comunicación de la alerta y capacidad de respuesta, como lo es la evacuación, debido a que necesitan ser asistidos en el caso de la materialización de un evento amenazante, por lo cual deben tenerse en cuenta y tomar medidas especiales frente a estos.

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

- **Personas en condición de discapacidad:** los SAT deben adaptarse a los diferentes tipos de discapacidad mediante estrategias o acciones específicas para que dichas personas cuenten con las capacidades y puedan responder, por lo cual es necesario planificar las acciones específicas para dicha población, empezando por su ubicación espacial, requerimientos especiales de acuerdo con su ubicación espaciotemporal en la comunidad.

6.2.6.2 Particularidades en la comunicación de la alerta y capacidad de respuesta

Las personas con algún tipo de discapacidad frente a cualquier tipo de emergencia, es el grupo poblacional más vulnerable y olvidado de acuerdo con Organización Mundial de la Salud (2014). Es posible que las personas que cuenten con deficiencias visuales, auditivas e intelectuales o enfermedades mentales graves sumado a las que padezcan exclusión social o dependencia directa como los infantes en etapa temprana que dependen de las acciones desarrolladas por sus padres, no estén preparadas para situaciones de emergencia o no sepan, ni entiendan lo que ocurre a su alrededor, debido a procesos de comunicación inadecuados respecto a la información sobre emergencias o riesgo sumado a que en casos de emergencia por su condición, puede que las personas con discapacidad cuenten con más dificultades que las demás para evacuar o resguardarse de los efectos negativos de las amenazas a los que están expuestos. Entre dichos grupos poblacionales es importante tener en cuenta por sus condiciones cognitivas y motoras a los niños y ancianos debido a sus condiciones motoras y cognitivas reducidas y dependencia de personas que los asisten o cuidan (OMS, 2014). Teniendo en cuenta lo anterior a continuación se presentan algunas recomendaciones para tener en cuenta en cuanto a la capacidad de respuesta frente a emergencias y puntualmente en caso de avenidas torrenciales de las personas en condición de discapacidad expuestas en el municipio de Mocoa dependiendo de algunos tipos de discapacidad comunes.

- **Personas con discapacidad auditiva**

Al momento de comunicar las alertas es recomendable hacer gestos, expresarse de manera frontal hacia ellas, articulado bien las palabras, con un tono de voz normal para que puedan leer los labios. Adicionalmente, se recomienda utilizar imágenes, simbologías o medios escritos mediante los cuales se les comuniquen las alertas. En la comunicación de las alertas a dichas personas se recomienda que la comunicación se realice directamente por miembros de la familia, amigos, conocidos o autoridades en la comunidad o a escala local en cuanto a la gestión del riesgo y atención de emergencias. Por lo cual, resulta fundamental desarrollar actividades previas respecto a

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

dichos temas en los cuales esta población conozca los riesgos, las alertas y sus actividades de respuesta frente a las alertas.

A escala municipal y en la comunidad a los miembros del sistema de gestión del riesgo y atención de emergencias resulta fundamental capacitarlos específicamente en temas de comunicación con lenguaje a través de señas enfocados en las técnicas y mecanismos para comunicar dichas alertas a esta comunidad con discapacidad auditiva. Por otra parte, resulta fundamental diseñar y ejecutar medios para capacitar a esta población respecto a la gestión del riesgo.

- **Personas con discapacidad intelectual, infantes y adultos mayores**

Este grupo poblacional con dicha discapacidad comúnmente presenta dificultad en reconocer una alerta o responder ante una emergencia, si no se encuentran suficientemente capacitadas o que debido a su condición pueden actuar o tomar decisiones no adecuadas motivadas por el miedo o stress al momento de comunicarse la alerta y proceder a las acciones de respuesta. Entre las acciones generales recomendadas para este grupo poblacional se encuentran:

- Brindar acompañamiento permanente de personas con el objeto de que el individuo con discapacidad tenga confianza suficiente, con el objeto de que esta comunique los mensajes directamente y la oriente en las acciones de respuesta.
- En el caso de que la persona con discapacidad no cuente con una persona cercana a su núcleo social que pueda comunicarle la alerta y guiarlo en las acciones de respuesta, las personas vinculadas a las entidades comunitarias, locales o globales de la gestión del riesgo o capacidad de respuesta deben ser formados con protocolos específicos para atender a dichas poblaciones como es el caso de protocolos específicos enfocados en suministrar la información o el mensaje de alerta de manera sencilla y pacientemente, transmisión de confianza y calma a la persona o personas.

- **Personas con limitaciones de movimiento o con movilidad reducida**

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

En caso de que la persona con movilidad reducida use muleta o bastón, aunque su movilidad es reducida se recomienda no interferir con el movimiento de dicha persona siempre y cuando sus capacidades de desplazamiento no sean mínimas frente a una persona con movilidad normal, en este caso se recomienda el acompañamiento permanente y servirle en caso de algún inconveniente o despejar su camino frente a personas con movilidad normal que pueden obstaculizar o interferir el desplazamiento mediante sus propios medios.

En el acompañamiento que se le brinda por parte de miembros de la comunidad o integrantes de las entidades de la gestión del riesgo o atención a emergencias se recomienda que comuniquen al resto de personas con movilidad normal aspectos como la prelación, el respeto y la atención a la persona con movilidad reducida en las rutas de evacuación, puntos de encuentro y atención en términos generales.

En el caso de personas en silla de ruedas, estas en gran parte cuentan con la capacidad de movilizarse y hacer el trabajo de desplazamiento por si solos, en el caso de que presenten problemas o movilidad mínima evaluar la posibilidad de utilizar medios como camillas o ser asistidos en el traslado en la misma silla de ruedas (empujados).

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

7 BIBLIOGRAFÍA

Aguas de Mocoa (2009), Mocoa Putumayo. Plan de saneamiento y manejo de vertimientos, 2009.

Aguas de Mocoa (2012). Plan Maestro De Acueducto y Alcantarillado Municipio de Mocoa, departamento del Putumayo 2012.

Aguas Mocoa S.A. ESP. (2014). Plan Maestro de Alcantarillado del Municipio de Mocoa.

ALCALDIA de Mocoa (2012), Mocoa Putumayo. Plan de desarrollo municipal: “Si Hay Futuro Para Mocoa” 2012 – 2015.

Alcaldía de Mocoa (2008). Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Mocoa. Mocoa: Secretaría de Planeación.

Alcaldía de Mocoa (2000), Mocoa Putumayo. Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT), 2000.

Alcaldía de Mocoa (2011), Mocoa Putumayo. Plan único municipal (PIU). 2011.

Alcaldía de Mocoa (2013), Mocoa Putumayo. Secretaría de Planeación MADR. Entregable 2. Descripción de las actividades con importancia económica de la región 2013.

Alcaldía de Mocoa (2016). Contrato de consultoría 1110 de 2015 “Ejecución del proyecto denominado apoyo a la mitigación de riesgos mediante la realización de estudios de amenaza de inundación con referencia a una máxima avenida de las quebradas Taruca y Conejo en el municipio de Mocoa, departamento del Putumayo”. Mocoa – Putumayo.

Alcaldía de Mocoa. (2008). Acuerdo No 028 del 22 de diciembre de 2008. (2008th ed.). San Miguel Agreda de Mocoa.

Alcaldía de Mocoa. (2016). Plan de Desarrollo Municipal de Mocoa 2016-2019. Mocoa.

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

Asian Disaster Preparedness Center. (2015). Implementing early warning systems in ayutthaya. 20 pp. Report document.

Cámara de comercio del Putumayo (2014). Concepto sobre la situación económica de las respectivas zonas del departamento del Putumayo. <http://ccputumayo.org.co/site/wp-content/uploads/2015/02/CONCEPTO-ECONOMICO-PUTUMAYO-2014.pdf>.

Comité International Geneve, & International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies. (2017). Community engagement and accountability, good practices from around the world.

Concejo Municipal de Gestión del Riesgo de desastres del municipio de Mocoa (CMGRD) (2013). Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres Urbano y Periurbano. Municipio de Mocoa. Departamento del Putumayo, Colombia. Junio 2013.

Concejo Municipal de Gestión del Riesgo de desastres del municipio de Mocoa (CMGRD) (2013). Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres Urbano y Periurbano. Municipio de Mocoa. Departamento del Putumayo, Colombia. Junio 2013.

Corpoamazonia (2011). Caracterización ambiental plan departamental de agua departamento de Putumayo. http://www.corpoamazonia.gov.co/files/documento_putumayo.pdf.

Corpoamazonia (2003). 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. 145 pp.

CORPOAMAZONIA, INVIAS, & BID. (2015). Monitoreo de la Reserva Forestal Protectora de la Cuenca Alta del Río Mocoa - Construcción de la Variante San Francisco - Mocoa.

CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL SUR DE LA AMAZONÍA – CORPOAMAZONIA (2009). Documento de Seguimiento y Evaluación del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

Mocoa Departamento del Putumayo. Putumayo, Colombia. [en línea]. [Disponible en Internet: http://www.corpoamazonia.gov.co/files/Ordenamiento/POT/Exp_Municipal_Mocoa.pdf.

Cowan, Y., O'Brien, E., & Rakotomalala-Rakotondrandria, N. (2014). Community-based early warning systems: Key practices for DRR implementers.

DANE. (2016). ESTUDIOS POSTCENSALES No. 7. Proyecciones nacionales y departamentales de población 2005-2020, 7, 300. Retrieved from http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06_20/7Proyecciones_poblacion.pdf.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, (DANE) (2009). Metodología de déficit de vivienda. Colección documentos. Número 79. 2009 ISSN 0120 – 7423 . DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, (DANE) Metodología de necesidades básicas insatisfechas. Colección de documentos.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. (DANE) (2005). Censo General 2005: Manual Técnico [En Línea]. [Disponible en: <<http://www.dane.gov.co/censo/files/ManualTecnico.pdf>>. 2005.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. (DANE) (2005). Series y estimaciones de población 1985-2020. [En línea. Disponible en <http://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/series-de-poblacion>.

GOBERNACIÓN DE PUTUMAYO (2012), Plan de desarrollo 2012- 2015.

GUZMÁN, C.M., BARRERA, J.A., 2014. Metodología para la microzonificación de riesgos frente a amenazas naturales: Caso de estudio de deslizamientos e inundaciones Caracterización del movimiento en masa tipo flujo del 31 de marzo de 2017 en Mocoa – Putumayo. municipio de Mocoa – Putumayo. Tesis de grado. Universidad Católica de Colombia. Bogotá. D.

IDEAM. (2014). Leyenda nacional de coberturas de la tierra. (N. Martínez & U. Murcia, Eds.). Bogotá. Retrieved from http://siatac.co/c/document_library/get_file?uuid=a64629ad-2dbe-4e1e-a561-fc16b8037522&groupId=762.

IFRC - International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies. (2012). Community early warning systems: Guiding principles. Retrieved from http://www.rcrc-resilience-southeastasia.org/wp-content/uploads/2015/11/IFRC_Community-Early-Warning-System-2013.pdf

	<p align="center"><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p align="center">Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

IGAC (2014). SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA SOBRE ORDENAMIENTO TERRITORIAL. Mapa Municipal de Conflicto de Uso de la Tierra. Escala 1:500 000. Disponible en: <http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/frames_metadato.aspx?id=170335> 2003.

IGAC. (2016). Ortofotomosaico Mocoa 1:2.000. Mocoa.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (2014). (IDEAM) Estudio Nacional del Agua. [En Línea]. Disponible en: https://www.siac.gov.co/documentos/DOC_Portal/DOC_Agua/20111129_ENA_2001.pdf.

Instituto SINCHI, CDA, CORPOAMAZONIA, CORMACARENA, & Ministerio de Ambiente, V. y D. T.-M. (2015). SIAT-AC. Retrieved from <http://siatac.co/web/guest/participantes/involucrados>.

Mercy corps Nepal. (2010). Establishing community based early warning SYstem. Malene Friis, Debnarayan Bej, Ulla Dons.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN (2014). Síntesis Estadística del departamento del Putumayo. http://www.mineduacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articles-212352_putumayo.pdf.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (MEN) (2016). Estadísticas sectoriales. [En línea] . Disponible en < <http://www.mineduacion.gov.co>>.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ministerio del Interior y Seguridad Pública, Ministerio de Energía, Oficina Nacional de Emergencias, Centro Nacional de Investigación para la Gestión Integrada de Desastres Naturales, Gobierno de Chile. (2017). Guía de referencia para sistemas de evacuación comunales por tsunami. Santiago.

NOAA. (2010). Flash flood early warning system reference guide. Retrieved from http://www.meted.ucar.edu/communities/hazwarnsys/ffewsrsg/FF_EWS.pdf.

OMS – Organización Mundial de la Salud (2014). Nota de orientación sobre la discapacidad y el manejo de riesgo de desastres para la Salud. Documento de trabajo. 56 pp. ISBN 978 92 4 350624 1.

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p>Documento – Diagnóstico socioterritorial</p>		

PNUD (2016). Perfil Productivo del municipio de Mocoa. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. ISBN: 978-958-8902-02-9. 85 pp.

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO – PNUD (2011). Informe de desarrollo Humano. 2011.

Shrestha, MS; Kafle, S; Gurung, M; Nibanupudi, HK; Khadgi, VR; Rajkarnikar, G (2014) Flood early warning systems in Nepal: A gendered perspective. ICIMOD Working Paper 2014/4. Kathmandu: ICIMOD

Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, Republica de Colombia. (2012). Formulación del plan municipal, gestión del riesgo de desastres. Bogotá D.C.

UNEP. (2012). Early warning systems: A state of the art analysis and future directions. Nairobi: Division of Early Warning and Assessment (DEWA), United Nations Environment Programme (UNEP).

UNICEF. (2014). Nota de orientación sobre la discapacidad y la manejo del riesgo de desastres, para la salud.

UNIDAD DE ATENCIÓN Y REPARACIÓN INTEGRAL A LA POBLACIÓN VÍCTIMA -UARIV (2014) -, reporte a 01 de marzo de 2014 [En línea] [Disponible en: <<http://rni.unidadvictimas.gov.co>>-].

Unidad Nacional Para la Gestión del Riesgo de Desastres - Colombia (UNGRD), Republica de Colombia. (2013). Guía metodológica para la elaboración de la estrategia de respuesta municipal "preparación para el manejo de emergencias y desastres". Bogotá D.C.

Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. Bogotá: UNGRD. (2016). Guía metodológica para el desarrollo de simulaciones y simulacros.

UNISDR (2009). Terminología sobre reducción del riesgo de desastres. 43 pp. Programa de las Naciones Unidas Para la Reducción del riesgo de desastre. Ginebra, Suiza. 2009.