



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

VIGILADA MINEUCACIÓN - SNIES 1704



**DETERMINACIÓN DEL MODELO DE OCUPACIÓN Y USO EN EL TERRITORIO DE
LA CUENCA DEL RÍO MAYO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO MEDIANTE LA
IDENTIFICACIÓN DE SU USO POTENCIAL EN LA FASE DE APRESTAMIENTO
DEL POMCA**

Flor Dalila Riascos Delgado

Geógrafa, Esp. En Cuencas Hidrográficas

Fernando Burbano Valdez

Ingeniero Agrónomo, Esp. En Cuencas Hidrográficas

Universidad Santo Tomas

Facultad De Ciencias Y Tecnologías

Maestría En Gestión De Cuencas Hidrográficas

Bogotá

2019



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



**DETERMINACIÓN DEL MODELO DE OCUPACIÓN Y USO EN EL TERRITORIO DE
LA CUENCA DEL RÍO MAYO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO MEDIANTE LA
IDENTIFICACIÓN DE SU USO POTENCIAL EN LA FASE DE APRESTAMIENTO
DEL POMCA**

Flor Dalila Riascos Delgado
Geógrafa, Esp. En Cuencas Hidrográficas

Fernando Burbano Valdez
Ingeniero Agrónomo, Esp. En Cuencas Hidrográficas

**Trabajo De Grado Presentado Como Requisito Para Optar Al Título De Magister En
Gestión De Cuencas Hidrográficas**

Directora:
Yennifer García Murcia
PhD. Ciencias-Biología.

Universidad Santo Tomas
Facultad De Ciencias Y Tecnologías
Maestría En Gestión De Cuencas Hidrográficas

Bogotá
2019



Contenido

	pág.
Introducción	9
1. Planteamiento del problema	11
2. Justificación	13
3. Objetivos	14
3.1 OBJETIVO GENERAL	14
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
4. Marco Teórico	15
4.1 ESTADO DEL ARTE	15
4.2 MARCO CONCEPTUAL	18
4.2.1 Modelo de ocupación.	18
4.2.1.1 Áreas de Conservación.	19
4.2.1.2 Áreas de Restauración.	19
4.2.1.3 Áreas de Recuperación.	19
4.2.1.4 Áreas de Uso Sostenible.	19
4.2.2 Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA).	19
4.2.2.1 Aprestamiento.	19
4.2.2.2 Diagnóstico.	20
4.2.2.3 Prospectiva y Zonificación Ambiental.	20
4.2.2.4 Formulación.	21
4.2.2.5 Ejecución.	21
4.2.2.6 Seguimiento y Evaluación.	21
4.2.3 Cuenca Hidrográfica.	21
4.2.4 Cambio Climático.	22
4.2.4.1 Deforestación.	22
4.2.4.2 Cambio de uso de suelo.	23



4.3 MARCO LEGAL	23
5. Metodología	27
5.1 Diseño Metodológico	30
5.1.1 Fase 1. Recolección y análisis de información	30
5.1.1.1 Primera Actividad- recolección, revisión, análisis e interpretación de información de documentos relacionados con el área de estudio.	31
5.1.1.2 Segunda Actividad- Recolección y Revisión de Información Cartográfica	31
5.1.2 Fase 2. Procesamiento de la Información	32
5.1.2.1 Primera. Actividad- Determinar Criterios de Oferta (Biológicos).	32
5.1.2.2 Segunda. Actividad- Definir Criterios del Medio o Demanda (Síntesis del medio). Incluye información sobre:	32
5.1.3 Fase 3- Identificación y caracterización de áreas con condiciones similares de uso, de protección, de producción y homogéneas en cuanto a características ambientales.	38
5.1.3.1. Primera Actividad-Análisis de Condiciones y Restricciones.	38
5.1.3.2 Condiciones.	38
5.1.3.3 Restricciones.	38
5.1.3.4. Segunda Actividad- Recomendaciones para usos potenciales en la cuenca del río Mayo en el Departamento de Nariño.	39
5.1.4 Fase 4- presentación del modelo de ocupación y uso con los actores sociales	39
5.1.4.1 Primera Actividad. Preparación Logística y convocatoria	39
5.1.4.2 Segunda Actividad. Trabajo de campo-desarrollo de talleres	40
5.1.4.3 Tercera Actividad. Elaboración de Matriz DOFA	41
6. Resultados	42
6.1 Análisis De La Oferta, Demanda Y Conflictos Ambientales De La Cuenca Del Río Mayo	42
6.1.1 Análisis de Oferta.	42
6.1.1.1 Delimitación de la cuenca.	42
6.1.1.2 Zonas de Vida.	45
6.1.1.3 Unidades del Suelo.	51



6.1.1.4 Hidrografía.	64
6.1.1.5 Pendientes.	74
6.1.2 Síntesis del medio.	77
6.1.2.1 Coberturas Vegetales (Uso Actual del suelo).	77
6.1.2.2 Conflictos de uso del suelo.	80
6.1.3 Limitantes y Condicionantes ambientales.	82
6.1.3.1 Riesgos y Amenazas.	82
6.1.3.2 Áreas protegidas.	93
6.1.3.3 Reservas nacionales, regionales y locales en la jurisdicción de la cuenca.	96
6.1.3.4 Capacidad de Uso del Suelo (Clases Agrologicas).	98
6.2 Identificación Y Caracterización De Áreas Con Condiciones Similares De Uso, De Protección, De Producción Y Homogéneas En Cuanto A Características Ambientales.	104
6.2.1 Análisis de Condiciones.	104
6.2.2 Análisis de Restricciones.	106
6.3 Recomendaciones Para Usos Potenciales En La Cuenca Del Río Mayo En El Departamento De Nariño	110
6.3.1 Modelo de ocupación y uso de la cuenca del río Mayo.	110
6.4 Realizar La Presentación Del Modelo De Ocupación Y Uso, Con Los Actores Sociales Para Articular El Proceso Adelantado Desde La Fase De Aprestamiento En La Actualización Del POMCA.	114
7. Discusión	124
Conclusiones	129
Recomendaciones	131
Referencias Bibliográficas	132
Anexos	138



Lista De Tablas

	pág.
Tabla 1. <i>Normatividad Sobre el Recurso Hídrico en Colombia</i>	24
Tabla 2. <i>Parámetros de Captura</i>	34
Tabla 3. <i>Áreas Departamentos Cuenca Hidrográfica Río Mayo</i>	42
Tabla 4. <i>Áreas Municipios Cuenca Hidrográfica Río Mayo</i>	43
Tabla 5. <i>Zonas de Vida</i>	46
Tabla 6. <i>Unidades de Suelo</i>	51
Tabla 7. <i>Unidades Geológicas</i>	68
Tabla 8. <i>Calculo Pendientes Medias de las Sub Cuencas del Río Mayo</i>	74
Tabla 9. <i>Rangos de Pendientes según IGAC (2014)</i>	75
Tabla 10. <i>Áreas de las coberturas de la tierra en la cuenca del río Mayo</i>	79
Tabla 11. <i>Áreas y zonas de amenaza por inundación en un periodo de retorno de 100 años</i>	82
Tabla 12. <i>Escenario 8. Porcentaje de Amenazas</i>	84
Tabla 13. <i>Categorización de la Amenaza</i>	86
Tabla 14. <i>Porcentajes de Amenaza por Avenidas Torrenciales en Geoformas Priorizadas</i>	87
Tabla 15. <i>Áreas protegidas de orden nacional y regional</i>	93
Tabla 16. <i>Clases Agrológicas</i>	99
Tabla 17. <i>Condicionantes de la cuenca hidrográfica del río Mayo</i>	106
Tabla 18. <i>Referencia de la distribución y principales características de cada variable de análisis</i>	107
Tabla 19. <i>Referencia cada tipo de restricción</i>	107
Tabla 21. <i>Área, porcentaje y distribución espacial de las unidades de ocupación del suelo en la cuenca Río Mayo</i>	112
Tabla 22. <i>Matriz DOFA sintetizada para apoyar la determinación del modelo de ocupación</i>	116



Lista De Figuras

	pág.
Figura 1. Diagrama metodológico	27
Figura 2. Secuencia metodológica de zonificación del componente cuenca hidrográfica, fase de preparación	29
Figura 3. División Político-Administrativa de la cuenca hidrográfica del río Mayo-Ver Anexo Cartográfico 2	44
Figura 4. Zonas de vida de la cuenca hidrográfica del río Mayo-Ver Anexo Cartográfico 2	50
Figura 5. Unidades de suelo-Ver Anexo Cartográfico 3	63
Figura 6. Sub Cuencas Afluentes de la Cuenca Hidrográfica del río Mayo-Ver Anexo Cartográfico 4	65
Figura 7. Unidades Geológicas de la Cuenca Hidrográfica del río Mayo-Ver Anexo Cartográfico 5	67
Figura 8. Pendientes de la Cuenca Hidrográfica del río Mayo-Ver Anexo Cartográfico 6	76
Figura 9. Cobertura y uso del suelo 2016-Ver Anexo Cartográfico 7	78
Figura 10. Conflicto de uso del suelo de la Cuenca Hidrográfica del río Mayo-Ver Anexo Cartográfico 8	81
Figura 11. Zonas de amenaza por inundación en un periodo de retorno de 100 años-Ver Anexo Cartográfico 9	83
Figura 12. Escenario 8. Amenaza Final a Movimientos en Masa-Ver Anexo Cartográfico 10	85
Figura 13. Amenaza por Avenidas Torrenciales en Áreas Priorizadas Ver Anexo Cartográfico 11	89
Figura 13. Amenaza por Avenidas Torrenciales Priorizadas	90
Figura 14. Amenaza a incendios forestales Ver Anexo Cartográfico 12	92
Figura 15. Mapa de áreas protegidas de orden nacional y regional Ver Anexo Cartográfico 13	95
Figura 16. Predios adquiridos por los municipios en el área de la cuenca del río Mayo para protección Ver Anexo Cartográfico 14	97
Figura 17. Capacidad uso de suelo Ver Anexo Cartográfico 15	103



<i>Figura 18. Condicionantes de la cuenca hidrográfica del río Mayo Ver Anexo Cartográfico 16</i>	105
<i>Figura 19. Restricciones de la cuenca hidrográfica del río Mayo Ver Anexo Cartográfico 17</i>	109
<i>Figura 20. Modelo de ocupación de la cuenca hidrográfica del río Mayo Ver Anexo Cartográfico 18</i>	113
<i>Figura 21. Registro fotográfico. Talleres fase de Aprestamiento para generar cartografía social y desarrollo de la DOFA.</i>	115
<i>Figura 22. Socialización del modelo de ocupación y uso en la fase de Aprestamiento, cuenca del río Mayo</i>	123



INTRODUCCIÓN

Desde el punto de vista del ordenamiento territorial, cuando se abordan temas sobre las características físico ambientales y sociales de un espacio geográfico, es necesario disminuir el deterioro causado por acción antrópica, donde el ser humano ha causado impactos negativos al medio, en su aspiración por satisfacer sus necesidades, según lo menciona el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 2012); se considera importante determinar un modelo de ocupación y uso en la cuenca del río Mayo, a través de la identificación de su uso potencial, para lo cual y una vez analizada la metodología para la ordenación de cuencas (POMCA), durante la fase de aprestamiento, que es donde se realiza la revisión, análisis inicial y consolidación de la información existente respecto a la cuenca, es posible realizar el modelo de ocupación y uso del territorio, analizando la oferta, demanda los conflictos ambientales, y realizando posteriormente una identificación y caracterización de áreas con condiciones similares de uso, protección, producción y homogéneas en cuanto a características ambientales, para establecer recomendaciones de usos potenciales, que puedan ser socializados con los actores identificados durante esta fase, para incorporar información acerca del conocimiento de la comunidad sobre la cuenca, ya que son ellos quienes realmente conocen la situación del territorio.

La cuenca del río Mayo es de gran importancia, pues abastece del recurso hídrico a la zona norte del departamento de Nariño y el sur del departamento del Cauca, donde la dinámica económica se basa en el sector agrícola, especialmente en cultivos como café y frutales (Corponariño, 2002). Presenta unas condiciones ambientales particulares, ya que alberga múltiples áreas de conservación y ecosistemas únicos como el enclave subxerofítico del Patía y el PNN Complejo Volcánico Doña Juana (Corponariño, 2002), por lo cual debe ser estudiada y ordenada con precisión, teniendo en cuenta áreas de especial atención como las ya mencionadas.

Los resultados de este estudio, permiten determinar y priorizar las dinámicas más relevantes de la cuenca y se convierte también, en un medio para acelerar los procesos de gestión y manejo, enfocando el plan de ordenamiento desde su primera etapa a los focos de atención reales y urgentes; disminuyendo así la logística, tiempos y evitando conflictos relacionados con la poca participación de las comunidades asentadas en la cuenca durante todo el proceso de desarrollo por fases del POMCA. Esta información podrá servir como un insumo e instrumento que apoye el



desarrollo de fases posteriores como herramienta de soporte en la construcción y desarrollo de la fase prospectiva y de zonificación ambiental. Ya que esta última, es la base para determinar cómo se deben utilizar de la mejor manera los espacios del territorio, de una forma armónica entre quienes lo habitan y la oferta de los recursos naturales (CRC, 2006). Visto de otro modo, es una guía para la orientación de los actores sociales que intervienen y toman decisiones sobre las acciones a desarrollar en los territorios, en busca de un equilibrio hombre—naturaleza, que garantice para las generaciones futuras la sostenibilidad ambiental, socioeconómica y cultural.

En general este proceso se utiliza para el manejo y la ordenación de territorios, como es el caso de los Planes de Ordenación y Manejo de las cuencas hidrográficas según “La guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas” publicado por el Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible en el 2014 (MINAMBIENTE, 2014), donde la zonificación es una herramienta para lograr las metas propuestas en la política nacional de gestión del recurso hídrico, la cual tiene como objetivo garantizar su sostenibilidad, mediante una gestión y uso eficiente y eficaz, articulados al ordenamiento y uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, y el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social, y con la implementación de procesos de participación equitativa e incluyente (MinAmbiente, 2010). De esta forma, este proceso permite el estudio de los recursos hídricos, para establecer las dinámicas que se deben generar con el fin de conservar, preservar y distribuir los recursos que dependen directa o indirectamente de una fuente hídrica (Consorcio Río Garagoa, 2018), y diversos grados de sensibilidad a las diferentes formas de apropiación o utilización de los recursos (CRC & CONIF, 2004).

La cuenca hidrográfica, constituye una unidad adecuada para la planificación ambiental del territorio, dado que sus límites fisiográficos se mantienen en un tiempo considerablemente mayor a otras unidades de análisis como los municipios o las microcuencas cuyos cambios en sus límites fisiográficos tales como divisorias, drenajes, perímetros, longitud entre otros; no permiten obtener un enfoque exhaustivo de las áreas que puedan tener algún tipo de impacto. Además, una cuenca hidrográfica involucra una serie de factores y elementos tanto espaciales como sociales, que permiten una comprensión integral de la realidad del territorio (MinAmbiente, 2014). De acuerdo con la FAO (2005) en las cuencas hidrográficas ocurren las interacciones más fuertes entre el uso



y manejo de los recursos naturales, en relación a cómo evoluciona el medio ambiente frente a las acciones antrópicas (impactos) en el territorio.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La cuenca hidrográfica del río Mayo es una de las más grandes en el departamento de Nariño, su extensión es de 79.714,79 ha; abarca un total de 152.531 habitantes a nivel municipal, repartidos entre los departamentos de Nariño con un 91% (8 Municipios con área de influencia en la cuenca) y el departamento del Cauca con un 9% (2 Municipios con área de influencia en la cuenca), (Corponariño & Fundambiente, 2017), su influencia en la dinámica del departamento es amplia, debido a las actividades económicas y ambientales que suceden en este territorio, dentro de las cuales se destacan el cultivo del café, plátano, maíz, yuca, fique, caña de azúcar y frutales; también se practica la explotación de ganado bovino, porcino y especies menores. En menor proporción se desarrollan actividades artesanales e industriales principalmente en el municipio de Belén (Universidad de Nariño, Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), USAID, & IPSE, 2014).

En el año 2009 la Corporación Autónoma Regional de Nariño CORPONARIÑO, realizó el proceso de formulación del POMCH del río Mayo (Convenio 110/2009 CORPONARIÑO, CONIF, 2009). Posteriormente, en el año 2016, nuevamente la Corporación, inició el proceso de actualización del plan de ordenamiento y manejo de la cuenca hidrográfica del río Mayo-POMCA, con la Fase de Aprestamiento; sin embargo, estas acciones que se han llevado a cabo para mejorar y ordenar el territorio, han sido ineficientes, puesto que no se generó un estudio detallado del territorio y tampoco se realizó un ejercicio participativo con las comunidades, con respecto a la identificación clara de áreas que presentan problemas ambientales críticos, cambios en las coberturas vegetales y en sus dinámicas sociales, dejando vacíos en la información y el desconocimiento de aportes significativos por parte de la comunidad.



Si bien la Guía Técnica para la Formulación de Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCAS (MINAMBIENTE, 2014) menciona en varios apartes que debe haber participación de la comunidad en todas las fases de la formulación del mismo, principalmente en la fase de aprestamiento, siendo esta la fase donde se da el reconocimiento y caracterización de todos los actores sociales, y por lo tanto, debería darse la participación activa de los mismos, entonces la participación de las comunidades asentadas en la cuenca, no se ha evidenciado de forma concreta y bajo alcances reales, generando en ocasiones conflictos relacionados con la formulación del plan en relación con el uso y manejo dado por parte de las comunidades.

Por lo tanto, se evidencia la importancia de unificar criterios ante la necesidad de un sistema de conocimiento articulado, que reconozca a las comunidades y las haga realmente partícipes del proceso de formulación de cada fase del POMCA y su contexto dentro de la cuenca. Una de las fases en las cuales se podría fortalecer la participación comunitaria es precisamente durante la fase de aprestamiento, definida según Decreto 1640 del 2012, compilado en el decreto 1076 de 2015, en su artículo 2 2 3 1 6 7.

“De la fase de aprestamiento. En esta fase se conformará el equipo técnico pertinente para realizar y acompañar el proceso de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica, se definirá el programa de trabajo, la estrategia de socialización y participación, la recopilación y consolidación de información existente y la logística requerida entre otros aspectos.

La estrategia de participación deberá identificar las personas naturales y jurídicas, públicas y privadas, así como las comunidades étnicas que estén asentadas en la respectiva cuenca hidrográfica y definir el proceso de conformación de los Consejos de Cuenca.”

Si bien, esta fase permite actualizar y recolectar la información existente en la cuenca y la priorización e identificación de actores; no cuenta con un ejercicio real de articulación, participación y apropiación de la comunidad, para dar inicio a la construcción o actualización de un POMCA; de este modo, es muy importante que el proceso adelantado para cada fase, se oriente con la participación de los actores sociales, para que los profesionales a cargo del desarrollo de cada una de las fases posteriores, cuenten con insumos y herramientas que les permitan enfocarse en la prospectiva de las necesidades propias y reales de la cuenca y puedan optimizar sus recursos en un trabajo más práctico y aplicable a la realidad del territorio.



El establecimiento de un modelo de ocupación y uso del territorio de la cuenca del río Mayo, departamento de Nariño, generado a partir de información previa, permite definir zonas de manejo, conservación y uso sostenible que puede servir como estrategia para fomentar la participación de la comunidad asentada en la cuenca, con el fin de reconocer en conjunto con el equipo técnico y profesional, áreas donde se identifiquen problemas que la afectan, así como las potencialidades presentes en la misma; de esta forma, se podría mejorar las acciones que se han venido realizando en torno a optimar sus condiciones ambientales; adicionalmente, esta información puede servir de base para la posterior construcción de la zonificación ambiental.

En este contexto en el presente trabajo se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué modelo de ocupación y uso en el territorio ambiental de la cuenca del río mayo se ajusta al uso potencial del territorio en la fase de aprestamiento del POMCA?

2. JUSTIFICACIÓN

El desarrollo de un modelo de ocupación y uso durante la fase de aprestamiento del POMCA, podría servir como estrategia para fomentar la participación activa de la comunidad, esta participación es importante porque permite en primer lugar, que la comunidad reconozca el estado actual y el uso potencial de su territorio con miras a su planificación en fases posteriores y por otro lado porque permite incorporar otros temas transversales a la formulación del POMCA desde fases tempranas del mismo, por ejemplo la temática de cambio climático (ASOCARS, MINAMBIENTE, 2015), orientada a la sensibilización y formación del público, especialmente si se tiene en cuenta que una de las principales causas de cambio climático en países tropicales, está asociado con la deforestación y cambio en el uso del suelo (IDEAM, PNUD, 2015), por lo que se considera pertinente desarrollar información cartográfica base para identificar el uso actual del suelo y zonas potenciales de conservación, restauración y uso sostenible.

La determinación del modelo propuesto, permitiría que la comunidad se articule desde el inicio al proceso de manera activa, dando comprensión sobre el POMCA, como un instrumento de planificación en beneficio de las comunidades, y entendiendo que buena parte de las problemáticas actuales se deben al uso inadecuado por prácticas inapropiadas; generar empoderamiento de las comunidades, para que se vinculen al proceso desde el inicio y creando canales de comunicación, para contar con mecanismos que posibiliten el uso sostenible y potencial de su territorio.



Es en la fase de aprestamiento donde se realizan las mesas de trabajo, donde la comunidad puede tener una participación más activa y se pueden generar escenarios propicios para la implementación de este modelo de ocupación y uso, como estrategia de sensibilización y formación del público frente al desarrollo del POMCA.

El éxito de la planificación de las cuencas hidrográficas, se da, con un apropiado diagnóstico, que incorpore y haga participe a sus comunidades, por lo tanto, con el fin de que el desarrollo de los POMCAs sea objetivo y encaminado a resolver los problemas reales de la cuenca, se propone la realización en la fase de aprestamiento, de un modelo de ocupación y uso del territorio, a un nivel de escala detallado, el cual debe ser trabajado y socializado con sus comunidades, para que posteriormente brinde criterios necesarios en un desarrollo de diagnóstico efectivo y sirva de insumo y herramienta en la fase de prospectiva y de zonificación ambiental desde un punto de vista holístico, entendido como un enfoque multidisciplinario que permite el manejo de un territorio, para que sean planteadas acciones que busquen el desarrollo social, considerando las dinámicas y relaciones sociales, las características biofísicas, económicas y políticas en conjunto del territorio y el impacto ambiental resultado del uso de los recursos naturales (Santiago Amezcua, 2017).

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar el modelo de ocupación y uso en el territorio ambiental de la cuenca del río Mayo, para su uso potencial en la fase de aprestamiento del POMCA.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Analizar la oferta, demanda y conflictos ambientales de la cuenca del río Mayo en el Departamento de Nariño.

Caracterizar áreas que presenten condiciones similares de uso, de protección, de producción y homogéneas en cuanto a características ambientales, para incorporarla al modelo de ocupación

Generar una propuesta de recomendaciones sobre el uso potencial del territorio en la cuenca del río Mayo en el Departamento de Nariño.



Realizar la presentación del modelo de ocupación y uso, con los actores sociales para articular el proceso adelantado desde la fase de aprestamiento en la actualización del POMCA.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 ESTADO DEL ARTE

Los planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas POMCA, (MINAMBIENTE, 2014) *“son el resultado de la aplicación metodológica de ciclos y fases. Las seis fases conforman un ciclo, cada ciclo marca un horizonte de tiempo para el cual el POMCA responde y su culminación marca un nuevo comienzo que dé cuenta de otras circunstancias sin perder de vista el conocimiento, la información y los logros obtenidos.”*

“La estrategia de participación del POMCA constituirá los canales de comunicación e información, las acciones de formación ciudadana y la inclusión representativa de todos los actores que conformarán los Consejos de Cuenca; quienes deberán trabajar con un espíritu de cooperación y apoyo a las Autoridades Ambientales, en función de las diferentes fases del plan y en procura del uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales existentes”.

Ese proceso metodológico se establece en 6 fases, las cuales se encuentran en el contexto del ordenamiento territorial. (Peña, 2010)

“El ordenamiento territorial es un proceso que involucra directamente a los grupos sociales, ya que es en el territorio donde tienen lugar sus actividades cotidianas, por tanto, ha estado presente en el devenir histórico de las sociedades. En la actualidad, este tema cobra especial relevancia para Colombia, dado su papel como instrumento del Estado para, por una parte, ejercer control sobre el territorio y, por otra, orientar un determinado modelo de desarrollo”.

La cuenca hidrográfica, es considerada como la unidad de planificación y gestión en la dimensión ambiental, competencia de las Corporaciones Autónomas Regionales desde su creación, como se presenta en el Decreto 2811 de 1974 (Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente), 1974), reformado y traspasado en la Ley 99 de 1993 y reglamentarios; particularmente, en el decreto 1640 de Agosto de 2012 el cual reglamenta los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y



acuíferos y finalmente compilado en el Decreto 1076 de mayo del 2015 por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.

En la dialéctica del ordenamiento territorial, es importante reconocer los procesos y dinámicas en diferentes periodos históricos sobre el establecimiento de las poblaciones en el territorio

“Las cuencas hidrográficas de la región andina conforman espacios-territorios muy accidentados y complejos -a nivel de sistemas biofísicos y sociales- que, desde la época prehispánica, fueron ocupados en forma sucesiva y amplia por múltiples culturas y sociedades originarias andinas y amazónicas. De hecho, hubo distintos procesos de ocupación-adaptación territorial a diferentes escalas, altitudes y pisos ecológicos, reflejando un notable manejo vertical y horizontal del espacio andino” (Chamochumbi, 2010, pág. 4)

Es comprensible e indudable que ese escenario geográfico concebido como la cuenca hidrográfica posee dinámicas sociales y culturales propias, que determinan comportamientos propios y conexos a las prácticas de uso y ocupación de la misma, así lo manifiesta (Chamochumbi, 2010) cuando habla de un cuarto criterio sobre la planificación horizontal y vertical.

“otros elementos de ordenamiento a considerar, además de los ya mencionados, son: los sistemas de gestión y participación social y cultural, porque su no consideración en los procesos de diagnóstico, en muchos casos han resultado determinantes (por omisión) de sendos fracasos en los ensayos de políticas sectoriales de planificación y ordenamiento territorial. Así pues, es importante que todo plan de gestión a nivel de cuencas se coordine, se armonice con todos los sistemas de gestión que funcionen al interior” (Chamochumbi, 2010, pág. 28)

En Colombia, cuando se habla de un modelo de ocupación y específicamente para la fase de zonificación ambiental, esta se determina a partir de las orientaciones de la normatividad y las políticas ambientales, a nivel nacional, regional y municipal, basándose principalmente en la determinación de áreas protegidas, de importancia ambiental, de conservación, entre otras para garantizar la preservación de los recursos naturales. Se habla de Áreas protegidas, disposiciones para contribuir a la protección, conservación y sostenibilidad de los páramos, zonificación en áreas de manglares, reglamentación del uso sostenible, conservación y manejo de los humedales, ecorregiones, ecosistemas estratégicos, estructura ecológica principal. A nivel regional y



municipal se definen Áreas protegidas, ecosistemas estratégicos, estructura ecológica principal y las zonificaciones hechas por las Autoridades Ambientales Regionales (CARs, Damas, Parques Nacionales y en los POTS, y esquemas de ordenamiento territorial) (MinAmbiente, 2015), con el fin de preservar las áreas que de acuerdo a los lineamientos de zonificación, merecen esta categorización.

El Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo sostenible junto con la Organización de las Naciones Unidas Para la Alimentación y la Agricultura en el año 2018, elaboro una guía denominada (MINAMBIENTE, FAO, 2018) *“Guía de buenas prácticas para la gestión y uso sostenible de los suelos en áreas rurales”*, la cual se enmarca en la construcción participativa del diagnóstico de suelos, diseño de planes de intervención y prácticas de manejo sostenible de los suelos.

En el orden regional, la CAR a cargo de la ordenación de las cuencas en Nariño es CORPONARIÑO, quien formulo los planes de manejo de cuencas del río Pasto, Guamuez, Bobo, Juanambú, Guaitara, Guiza, Mira- Mataje y Mayo, bajo el decreto 1729 de 2002, realizados en los años 2002 y 2009.

En 2008 la Corporación Autónoma Regional de Nariño CORPONARIÑO bajo resolución 738 del 27 de septiembre de 2011 formulo un documento denominado: *“Determinantes ambientales para el ordenamiento territorial”*, en el cual se habla de la zonificación ambiental a nivel general, sin tener en cuenta un modelo de ocupación y uso en el territorio para las unidades de análisis.

A partir del ajuste a la normatividad del manejo de cuencas bajo el decreto 1640 de 2012, CORPONARIÑO inicio la actualización de los POMCAS pertenecientes a su jurisdicción, incorporando los lineamientos y directrices de la Política Nacional para la Gestión Integral de Recurso Hídrico del 2010 (MinAmbiente, 2010) en relación con la estructura de planificación de cuencas y a lo establecido en el Decreto.

En 2016 se llevó a cabo la actualización de las etapas de aprestamiento y diagnóstico del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del río Mayo, basándose en las disposiciones del decreto 1640 de agosto de 2012, actualmente compilado en el decreto 1076 del 2015. Sin embargo, este no cuenta con nuevos recursos para la incorporación de las siguientes fases (prospectiva y zonificación, formulación, ejecución, seguimiento y evaluación) establecidas en el anterior decreto



para elaboración del POMCA, quedando un trabajo inconcluso como proceso de ordenamiento y planificación territorial.

Consideramos que nuestro proyecto de investigación se convierte en una herramienta como la que requiere la construcción de escenarios a priori mediante la implementación de un modelo de ocupación y uso del territorio en la cuenca del río Mayo, para lo cual como un primer ejercicio en la fase del aprestamiento adelantada desde el enfoque de participación de los actores sociales como representantes de la comunidad y el proceso metodológico planteado en nuestra investigación, permite establecer las categorías de ordenación, zonas de uso y manejo requeridas para orientar la planificación territorial, como insumo para posteriores fases del POMCA en especial la de prospectiva y zonificación ambiental.

4.2 MARCO CONCEPTUAL

4.2.1 Modelo de ocupación. El modelo de ocupación territorial contrasta connotaciones propias de la comprensión de sus funciones territoriales como se expresa CEPAL en la Guía Análisis y Zonificación De Cuencas Para El Ordenamiento Territorial puesto que:

“Identifica las funciones territoriales presentes a través de sus usos y actividades, así como las principales restricciones y riesgos de origen natural a los usos del territorio, de los actores y sus principales intereses”. (CEPAL, Naciones Unidas, 2013)

El modelo de ocupación territorial debe también concebirse desde la complejidad particular de su entorno geográfico y sus componentes sustanciales, Florencio Naranjo en su trabajo sobre Modelos De Ordenación Territorial, lo determina como espacios amplios y complejos donde

“es posible realizar tres actuaciones que contribuyen sustancialmente a su singularización o individualización: delimitarlo, identificar en él los hechos o elementos que contribuyen a su cohesión y diferenciar partes integrantes o componentes, bien por su diferente naturaleza o conformación, o bien por las funciones, usos o regímenes de tratamiento que se les atribuyen. Esos hechos pueden ser entendidos también como los componentes básicos de cualquier modelo de ordenación territorial, con independencia de la dimensión y complejidad del espacio al que se refieran”. (Naranjo, 2006)



El modelo de ocupación propuesto en esta investigación contempla y se realiza a partir de la identificación de la oferta, la demanda y los conflictos ambientales, para el establecimiento de zonas de conservación, restauración, recuperación y de uso sostenible.

4.2.1.1 Áreas de Conservación. Aquellas cuyo uso humano se hace a través del aprovechamiento de bienes y servicios ecosistémicos tales como provisión de agua, regulación climática y de riesgos, paisaje, biodiversidad, lo cual requiere que la intervención sea mínima y no se modifiquen sus características fundamentales. Son también zonas cuyo uso actual es el mencionado. *(Marquez & Valenzuela., 2008).*

4.2.1.2 Áreas de Restauración. Son aquellas en degradación y conflicto, que requieren una intervención para devolverles su capacidad de prestar servicios como zonas de conservación. Dentro de esta categoría se incluyen cuerpos de agua que deben recuperarse de efectos que deterioran, como la contaminación mediante control de vertimientos o la construcción de plantas de tratamiento. *(Marquez & Valenzuela., 2008).*

4.2.1.3 Áreas de Recuperación. Son aquellas que no deben usarse por ser de alto riesgo o baja calidad, no son de especial importancia natural pero sí como zonas de alto riesgo o procesos degradativos de los suelos y coberturas, que en algunos casos es urgente sustraer al uso y ocupación para evitar unos y otros, y que pueden dejarse en procesos espontáneos de recuperación y revegetalización natural. *(Marquez & Valenzuela., 2008).*

4.2.1.4 Áreas de Uso Sostenible. Son aquellas que de acuerdo con sus características pueden ser sometidas a uso humano directo, bien sea para producción agropecuaria o industrial, para asentamientos humanos o como parte de la infraestructura de servicios. Muchas de estas zonas están de hecho en uso, aunque en general se presume que dicho uso debe revisarse para hacerlo sostenible. *(Marquez & Valenzuela., 2008).*

4.2.2 Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA).

Para iniciar el proceso de la elaboración del Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA), se desarrollan las siguientes fases (MinAmbiente, 2014):

4.2.2.1 Aprestamiento. Como lo menciona la Guía Técnico científica para la formulación de planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas, el aprestamiento es la fase preparatoria cuyo propósito es construir los cimientos del Plan de Ordenación de Cuencas, desde una primera



interacción de percepción donde se recoge todo lo que los actores saben o conocen de la cuenca, y donde el equipo técnico paralelamente recolecta y analiza la información secundaria (biofísica y socioeconómica) para posteriormente realizar un reconocimiento de campo con el fin de realizar una caracterización inicial para el POMCA de la cuenca (problemas, potencialidades). Como resultado final, en esta etapa se estructura una información básica de la población, cartográfica y ambiental de la cuenca para generar un primer insumo: una zonificación ambiental y un análisis de actores. **(MINAMBIENTE, 2014)**

4.2.2.2 Diagnóstico. En esta fase se consolida el Consejo de Cuenca y se determina el estado actual de la cuenca en bajo los componentes: físico-biótico, socioeconómico y cultural, político administrativo, funcional y de gestión del riesgo; que sirven como base para la elaboración del el análisis situacional y la síntesis ambiental de la cuenca. El diagnóstico permite conocer la situación actual de la cuenca y abordar de manera integral las potencialidades, conflictos, limitantes y posibles restricciones ambientales; además de brindar la posibilidad de identificar entre ellas las relaciones causa-efecto, las cuales serán el soporte para el desarrollo de las fases de prospectiva y zonificación ambiental y de formulación, así lo establece la Guía Técnico científica para la formulación de planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas. **(MINAMBIENTE, 2014)**

4.2.2.3 Prospectiva y Zonificación Ambiental. Como lo describe la Guía Técnico científica para la formulación de planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas, en esta fase se diseñarán los escenarios futuros del uso coordinado y sostenible del suelo, de las aguas, de la flora y de la fauna presente de la cuenca, y se definirá en un horizonte no menor a diez años el modelo de ordenación de la cuenca, con base en el cual se formulará el plan de ordenación y manejo correspondiente.

Para el logro de estos escenarios se deben desarrollar los siguientes procesos: el diseño de escenarios prospectivos a partir de los resultados del diagnóstico de la cuenca y bajo las metodologías propuestas; la construcción de escenarios tendenciales a partir de variables e indicadores; la construcción de escenarios deseados con actores clave y; la construcción del escenario apuesta / zonificación ambiental (MinAmbiente, 2014).



4.2.2.4 Formulación. Esta fase comprende la definición del componente programático, las medidas para la administración de los recursos naturales renovables y el componente de gestión del riesgo. También, como parte del componente programático, en esta fase se formularán la estructura administrativa y la estrategia financiera del POMCA, el diseño del programa de seguimiento y evaluación y, las actividades conducentes a la publicidad y aprobación del POMCA según la Guía Técnico científica para la formulación de planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas. (*MinAmbiente, 2014*).

4.2.2.5 Ejecución. Esta fase corresponde a las acciones de coordinación que deben adelantar las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible competentes para la ejecución del plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica, en el escenario temporal para el cual fue formulado, sin perjuicio de las competencias establecidas en el ordenamiento jurídico para la inversión y realización de las obras y acciones establecidas en la fase de formulación del plan. Al igual que en las fases anteriores, la fase de ejecución debe llevarse a cabo con el acompañamiento de los actores sociales e institucionales quienes deben asumir el papel que les corresponda para implementación de los programas y proyectos señalados en el POMCA (*MinAmbiente, 2014*).

4.2.2.6 Seguimiento y Evaluación. Esta fase corresponde a la aplicación de mecanismos definidos en el respectivo plan de seguimiento y evaluación definido en la fase de formulación, que permitan, como mínimo, realizar anualmente el seguimiento y evaluación del POMCA por parte de las respectivas Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible (*MinAmbiente, 2014*).

El seguimiento y la evaluación constituyen un proceso dinámico y permanente de retroalimentación del POMCA. Cuenta con procedimientos sistemáticos de observación para comprobar la eficiencia y efectividad de los programas, proyectos y acciones formuladas. Determina los logros y debilidades del proceso, y derivado de ello, identifica las medidas correctivas para alcanzar los resultados esperados (MinAmbiente, 2014).

4.2.3 Cuenca Hidrográfica. Las cuencas hidrográficas, son el sustento de las comunidades humanas y demás comunidades bióticas que las habitan, sus servicios ambientales son innumerables y su buen manejo permite que las actividades propias del desarrollo físico puedan realizarse sin alterar significativamente las condiciones del medio natural y manteniendo



su productividad, asegurando también que las futuras generaciones se beneficien de éstas. Para ello es importante que existan estudios sobre sus características morfométricas, territoriales, socioculturales y de su riqueza biótica e hídrica, y con base en esta información realizar la planificación, conservación o mitigación a través de planes o proyectos **(MAVDT, 2010)**.

A las cuencas hidrográficas se las puede considerar como unidades espaciales ideales (escenarios-problema) para el estudio de todos los impactos ambientales generados por las actividades humanas. En consecuencia, el análisis integral de la problemática territorial y ambiental de las cuencas brinda un marco apropiado para la mejor planificación de las medidas destinadas a corregir o mitigar los efectos e impactos ambientales negativos, y potenciar los positivos. Así, en un proceso de planificación concertado será factible definir objetivos y metas de los usos posibles del territorio según su problemática y potencialidad.

En ese marco, las cuencas hidrográficas deben permitirnos orientar acciones de gestión integral de sus diferentes componentes para satisfacer las necesidades de bienes y servicios de una sociedad a corto, mediano y largo plazo, pero sin desbordar sus capacidades de carga ni afectar (ni agotar) su stock de recursos naturales disponibles (DNP, 2011).

4.2.4 Cambio Climático. Se entiende como un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables. **(ONU, 1992)**. Por otro lado, el Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC) lo define como cualquier cambio en el clima con el tiempo debido a la variabilidad natural o como resultado de actividades humanas. **(IPCC, 2014)**

4.2.4.1 Deforestación. Según la *(Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO, 2010)* “La conversión de los bosques a otro tipo de uso de la tierra o la reducción de la cubierta de copa, a menos del límite del 10 por ciento.

1. La deforestación implica la pérdida permanente de la cubierta de bosque y la transformación en otro uso de la tierra. Dicha pérdida puede ser causada y mantenida por inducción humana o perturbación natural. 2. La deforestación incluye áreas de bosque convertidas a la agricultura, pasto, reservas de aguas y áreas urbanas. 3. El término excluye de manera específica las áreas en donde los árboles fueron extraídos a causa de la explotación o la tala, y en donde se espera que el



bosque se regenere de manera natural o con la ayuda de técnicas silvícolas. A menos que la tala vaya seguida de un desbocamiento mediante una perturbación continua, los bosques se regeneran por lo general, aunque a menudo de acuerdo con una condición diferente, es decir secundaria. 4. En las áreas de agricultura itinerante, de bosque, de barbecho forestal y de tierra agrícolas, éstos aparecen de acuerdo a un patrón dinámico en donde la deforestación y el retorno del bosque a menudo ocurre en islotes pequeños. A fin de simplificar los informes relativos, se suele utilizar el cambio neto en un área más vasta. 5. La deforestación también incluye las áreas en donde, por ejemplo, el impacto del disturbio, la sobreexplotación o las condiciones ambientales que cambian, afectan el bosque de manera tal que este no puede albergar una cubierta de copa superior al umbral del 10 por ciento”.

4.2.4.2 Cambio de uso de suelo. El panel intergubernamental de expertos en cambio climático, lo refiere como un cambio del uso o gestión del suelo por los seres humanos, que puede originar una modificación de la cubierta de tierra. Las modificaciones de la cubierta terrestre y del uso del suelo pueden afectar al albedo de la superficie, a la evapotranspiración, a las fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero o a otras propiedades del sistema climático y pueden, por consiguiente, producir un forzamiento radiativo y/u otros efectos sobre el clima, a nivel local o global (*IPCC, 2018*). Así mismo la FAO en el 2010 nos dice que el uso de la tierra, se define como los arreglos, actividades y demás aportaciones realizados por las personas en un tipo de cubierta determinado, la cual puede ser de origen natural o antropogénico (*FAO, 2010*)

4.3 MARCO LEGAL

En Colombia en la Constitución Política Nacional, (Consitucion, 1991) incorpora el medio ambiente dentro de sus principios fundamentales como patrimonio común al imponer al “Estado y a las personas la obligación de proteger las riquezas culturales y naturales” (Art. 8). Asimismo, establece como deber de las personas y del ciudadano “proteger los recursos naturales y de velar por la conservación del ambiente” (Art. 95).

En desarrollo de este principio, en el (Art. 58 —Reformado. A.L. 1/99, art. 1), consagra que: “La propiedad es una función social que implica obligaciones. Como tal, le es inherente una función ecológica.”; para ello el (Art. 63) establece que: “Los bienes de uso público, los parques naturales, las tierras comunales de grupos étnicos, las tierras de resguardo, el patrimonio



arqueológico de la Nación y los demás bienes que determine la Ley, son inalienables, imprescriptibles e inembargables”.

En lo referente a la planificación y ordenamiento de cuencas hidrográficas en Colombia se compila normas anteriores referentes, en el decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible (Presidencia de la Republica de Colombia, 2015), en el cual determina en su capítulo 1 los “Instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos”, y la sección 5 de los “Planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas” Artículo 2.2.3.1.5.1. Disposiciones generales del “Plan de ordenación y manejo de la Cuenca Hidrográfica. Instrumento a través del cual se realiza la planeación del uso coordinado del suelo, de las aguas, de la flora y la fauna y el manejo de la cuenca entendido como la ejecución de obras y tratamientos, en la perspectiva de mantener el equilibrio entre el aprovechamiento social y económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico biótica de la cuenca y particularmente del recurso hídrico”.

Seguido de sección 6 de la declaratoria en ordenación y la formulación del plan de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas Artículo 2.2.3.1.6.1. “Se realizará mediante resolución motivada por cada Corporación Autónoma Regional y de Desarrollo Sostenible competente, y tiene por objeto dar inicio al proceso de ordenación de la cuenca hidrográfica”. En él se describen las fases del POMCA Artículo 2.2.3.1.6.3. “Comprende las siguientes: 1. Aprestamiento, 2. Diagnóstico, 3. Prospectiva y zonificación ambiental, 4. Formulación, 5. Ejecución, 6. Seguimiento y evaluación.”

A continuación, se menciona de manera general la normatividad sobre el recurso hídrico (tabla 1)

Tabla 1. Normatividad Sobre el Recurso Hídrico en Colombia

Norma	Alcance
Decreto 2811 de 1974, libro II parte III	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
Decreto 1449 de 1977	Disposiciones sobre conservación y protección de aguas, bosques, fauna terrestre y acuática.



Norma	Alcance
Decreto 1541 de 1978	Por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto - Ley 2811 de 1974: "De las aguas no marítimas" y parcialmente la Ley 23 de 1973.
Ley 09 de 1979	Código sanitario nacional
Decreto 2858 de 1981	Modifica el Decreto 1541 de 1978 Concesiones de Agua
Decreto 1594 de 1984	Normas de vertimientos de residuos líquidos
Decreto 79 de 1986	Conservación y protección del recurso agua
Decreto 1700 de 1989	Crea Comisión de Agua Potable
Ley 99 de 1993	Art. 10, 11, 24,29: Prevención y control de contaminación de las aguas. Tasas retributivas.
Documento CONPES 1750 de 1995	Políticas de manejo de las aguas
Decreto 605 de 1996	Reglamenta los procedimientos de potabilización y suministro de agua para consumo humano
Decreto 901 de 1997	Tasas retributivas por vertimientos líquidos puntuales a cuerpos de agua
Ley 373 de 1997	Uso eficiente y ahorro del agua modificada por la ley 812 de 2003
Decreto 3102 de 1998	Instalación de equipos de bajo consumo de agua
Decreto 475 de 1998	Algunas normas técnicas de calidad de agua
Decreto 1311 de 1998	Reglamenta el literal G del artículo 11 de la ley 373 de 1997 Consumo de agua
Decreto 1604 de 2002	Modifica el decreto 2857 1981, relacionado a las Comisiones Conjuntas
Decreto 1200 de 2004	Se determinan los Instrumentos de Planificación Ambiental
Decreto No. 1575 de 2007	Se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano
Decreto 3930 de 2010	Establece las disposiciones relacionadas con los usos del recurso hídrico, el Ordenamiento del Recurso Hídrico y los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados.



Norma	Alcance
Decreto 2820 de 2010	Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales
Decreto 1640 de 2012	Reglamenta los Instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, Modifica el decreto 1604 de 2002
Ley 1523 de 2012	Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones
Decreto 1076 de 2015	Por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible

Nota. Fuente: la presente investigación-año 2019.



5. METODOLOGÍA

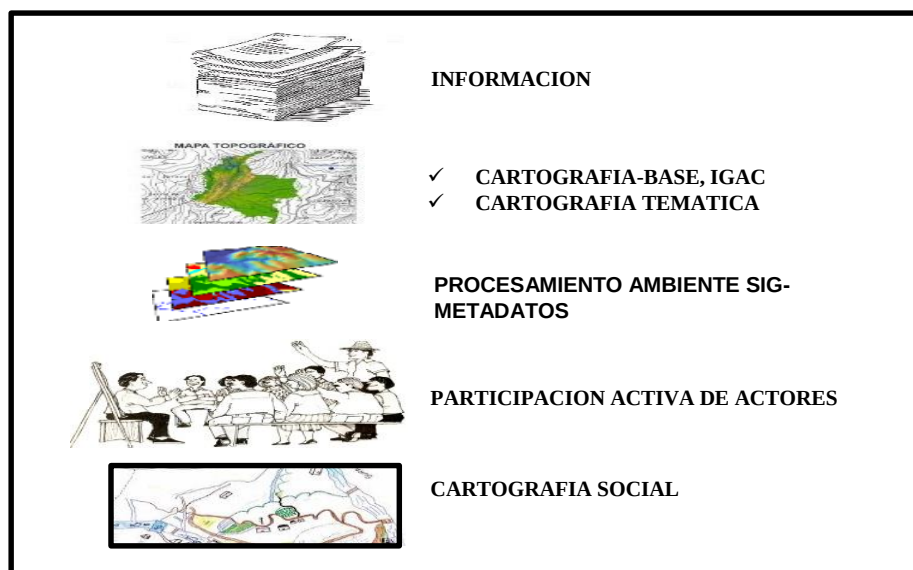
Para su desarrollo se realizó una investigación de tipo descriptiva-analítica, combinando los métodos cualitativos y cuantitativos con el fin de buscar, registrar, analizar e interpretar los diferentes datos obtenidos y adquirir el conocimiento de todos los aspectos relacionados con la determinación del modelo de ocupación y uso.

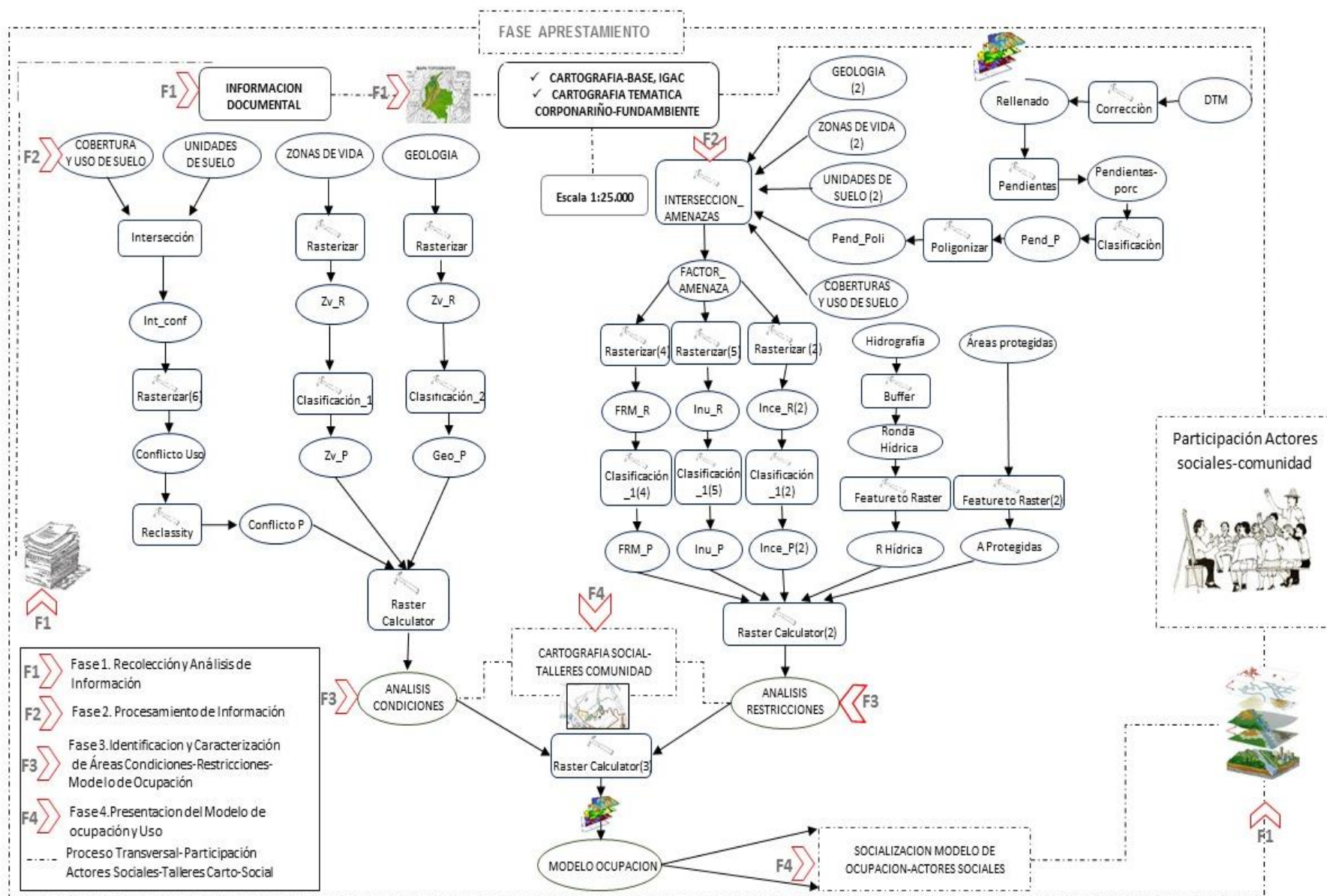
Se establecieron cuatro fases dentro de la fase de aprestamiento como parte del proceso investigativo de este proyecto, estas fases se desarrollan por medio de actividades, dentro de las cuales se cuenta con la recolección y revisión de información del área de estudio, procesamiento de la información cartográfica y espacial en SIG, trabajo de campo para la realización de talleres donde se trabajó cartografía social y una matriz DOFA con los actores sociales de la cuenca del río Mayo, un evento de socialización para presentar el resultado del modelo de ocupación y uso con los representantes de la comunidad y el respectivo análisis de la matriz DOFA .

A continuación, se presenta el diagrama metodológico resumen del proceso desarrollado en esta investigación: (Figura 1)

Figura 1. Diagrama metodológico

Nota Fuente: la presente investigación-año 2019

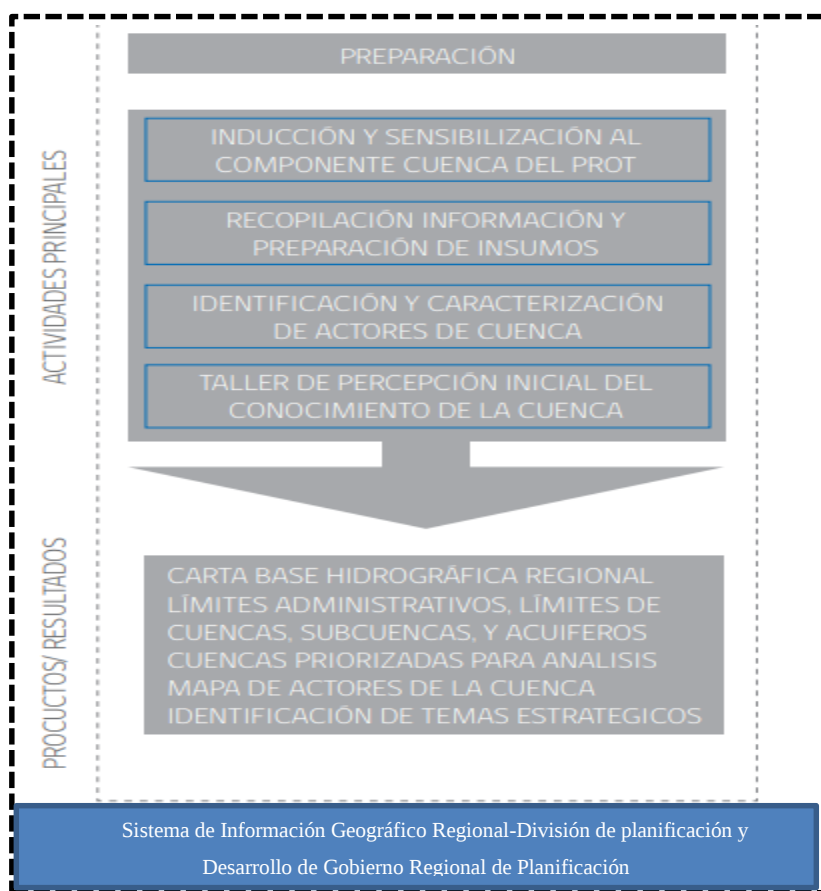






Para realizar el modelo de ocupación y uso de la cuenca del Río Mayo, se tuvo como referencia la Fase de Preparación de la Guía de Análisis y Zonificación de Cuencas Hidrográficas para el Ordenamiento Territorial, elaborada por la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo de Chile (SUBDERE, 2013). Documento en el cual se evidencia la aplicación de una secuencia metodológica de zonificación del componente cuenca hidrográfica por fases, como se observa en el siguiente gráfico:

Figura 2. Secuencia metodológica de zonificación del componente cuenca hidrográfica, fase de preparación



Nota fuente: Guía Análisis Y Zonificación De Cuencas Hidrográficas Para El Ordenamiento Territorial Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE, 2013).



Dentro de la metodología empleada por la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE, 2013), plantea desde la fase de preparación, reconocer a los actores sociales con el fin de generar procesos de participación además especifica que el producto resultado de la información técnica debe ser clara y precisa así mismo que la cartografía digital actualizada debe alimentar el banco de datos del sistema de información geográfico regional.

“Esta fase es la oportunidad para cimentar sólidamente las bases y entorno de trabajo del proceso que se inicia para el análisis del sistema de cuencas hidrográficas regional. Especialmente una oportunidad para asegurar la coordinación de agendas entre la institucionalidad publica regional y garantizar una participación multi actores efectiva en términos de valor agregado de nuevo conocimiento.” (SUBDERE, 2013)

Se describe la importancia de hacer partícipe a los actores en la fase de preparación, para asegurar procesos de coordinación, generación e incorporación de sus aportes al análisis de la cuenca, para el caso particular de nuestro proyecto retomamos el proceso de participación de forma transversal al proceso técnico de desarrollo de un modelo cartográfico.

“La preparación como fase, en su dimensión política debe asegurar la calidad y efectividad de la coordinación intersectorial y la participación de actores públicos y no públicos. Y en su dimensión más técnica debe entregar como productos tangibles el más completo banco de datos temáticos que poblarán el Sistema de Información Geográfico Regional y servirán como antecedentes de caracterización inicial, tales como informes técnicos, estudios, planes, cartografías, imágenes y todas aquellas evidencias que den cuenta de la evolución espacio-temporal de las cuencas hidrográficas.” (SUBDERE, 2013)

5.1 DISEÑO METODOLÓGICO

5.1.1 Fase 1. Recolección y análisis de información. En esta fase se realizó por medio de la recolección y revisión de información de documentos relacionados con el área de estudio y de la propuesta de investigación para comprender ampliamente como establecer el modelo de ocupación y uso, teniendo en cuenta que el área delimitada atendiera a los criterios técnicos que caractericen la dinámica de uso de los recursos dentro del territorio. Cabe resaltar que para la propuesta de investigación no hay antecedentes de estudios relacionados, con respecto a la



generación de un modelo de ocupación y uso en la fase de aprestamiento, por lo cual la metodología anteriormente descrita y empleada por SUBDERE en el año 2013 se tomó como referencia, teniendo que generar nuestra propuesta metodológica de acuerdo al contexto de la cuenca y los estudios que se realizan en el país como lo establece la Guía Técnica para la Formulación de POMCAS. (MINAMBIENTE, 2014)

5.1.1.1 Primera Actividad- recolección, revisión, análisis e interpretación de información de documentos relacionados con el área de estudio. Se recolectó y revisó documentos, accediendo a la información disponible de la CAR del Departamento de Nariño CORPONARIÑO, el Plan de Ordenamiento de la Cuenca del Rio Mayo del año 2009 POMCH Rio Mayo 2009, revistas de investigación, normatividad relacionada con los planes de ordenamiento de cuencas hidrográficas en Colombia POMCA, la Guía Técnico Científica para la Formulación del POMCA del Ministerio de Medio Ambiente, guía de MINAMBIENTE y FAO sobre buenas prácticas para la gestión y uso sostenible de los suelos, Guía Análisis y Zonificación De Cuencas Para El Ordenamiento Territorial de CEPAL Naciones Unidas, información del DNP, información del Panel Intergubernamental de Expertos IPCC, Guía de Análisis y Zonificación De Cuencas Para El Ordenamiento Territorial de la SUBDERE, entre otra información documental recolectada de IDEAM, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC, de igual forma se revisó la información referente a actores sociales en las administraciones municipales y demás citados en nuestro proyecto.

5.1.1.2 Segunda Actividad- Recolección y Revisión de Información Cartográfica. Consistió específicamente en la recolección y revisión de cartografía en formato digital y análogo referente al área de la cuenca del rio Mayo; la cartografía base a escala 1:25000 proveniente del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 2015) orografía, hidrografía, infraestructura, toponimia, propia de la cartografía topográfica disponible de IGAC como la entidad oficial de ordena nacional en Colombia encargada de producir la información cartográfica base del país.

De igual forma se recolecto la cartográfica temática sobre las características y procesos físico-naturales de la cuenca (Geología, Unidades de suelo, Zonas de Vida, Coberturas y uso de suelo, Amenazas por Fenómeno de Remoción en Masa, Inundación e Incendios Forestales, Áreas



Protegidas) facilitada por la Corporación Autónoma Regional de Nariño (CORPONARIÑO) y FUNDAMBIENTE.

5.1.2 Fase 2. Procesamiento de la Información. Teniendo como insumos la información documental, y la cartografía base y temática recolectada en la fase 1 anteriormente descrita, se procedió a la elaboración de productos preliminares para realizar el análisis de la oferta, demanda y conflictos ambientales de la cuenca del río Mayo en el Departamento de Nariño.

Los criterios para determinar el modelo de ocupación y uso de la cuenca estuvieron fundamentados en los objetivos de manejo del área, información biofísica, zonas de amenazas y riesgos reconocidas por procesos históricos de acuerdo con la legislación y normatividad ambiental del país, y la transversalidad de la participación comunitaria en la fase de aprestamiento.

5.1.2.1 Primera. Actividad- Determinar Criterios de Oferta (Biológicos). Incluye información sobre la delimitación de la cuenca, zonas de vida siguiendo la clasificación propuesta por Holdridge en su versión actualizada en 1971, unidades de suelo, hidrografía y geología. Este último incluye también un análisis de la pendiente media de las subcuencas definidas a partir del cálculo según criterio de ALVORD, estos cálculos se realizaron por cada una de las microcuencas que componen la cuenca en estudio, información base proveniente del estudio general de suelos y zonificación de tierras del departamento de Nariño (IGAC, 2004), del estudio general de suelos y zonificación de tierras del departamento del Cauca (IGAC, 2009), así como del diagnóstico de la cuenca del río Mayo (Corponariño & Fundambiente, 2017).

5.1.2.2 Segunda. Actividad- Definir Criterios del Medio o Demanda (Síntesis del medio). Incluye información sobre:

Uso actual del suelo. Se tomó en consideración las actividades productivas que se están desarrollando actualmente en la zona y el grado de impacto ambiental de las mismas, con base en el diagnóstico de la cuenca del río Mayo (Corponariño & Fundambiente, 2017) y las mesas de trabajo desarrolladas con la comunidad.

La interpretación y análisis de las imágenes de satélite se realizó por medio de la interpretación y edición manual de unidades de uso y cobertura del suelo, empleando para ello el programa ArcGIS, estableciendo para ello los criterios de captura y edición de polígonos establecidos tanto por el instituto geográfico Agustín Codazzi para escalas 1:25.000, así como los



parámetros de generalización y fotointerpretación establecidos para la elaboración del mapa de uso y cobertura de la cuenca río Magdalena alto, y adaptados a las necesidades de la escala de detalle del presente estudio; estos criterios se encuentran descritos a continuación en la Tabla 2



Tabla 2. Parámetros de Captura

ELEMENTO	PARÁMETRO DE CAPTURA
Drenajes	Longitud: 255mt. El drenaje no puede pasar más de una vez por un punto de curva de nivel que tenga la misma altura.
Drenaje doble	Ancho: 25 mts ² . Si no cumple este parámetro se captura como drenaje sencillo, este debe ser continuo hasta desembocar en otro drenaje doble y no en uno sencillo.
Construcciones región	Área 2750 mts ² . Cuando no cumplen esta área mínima requerida los elementos pasan a la capa construcción, este no puede ser capturado dentro del elemento límite de vía.
Construcciones punto	Estas no pueden estar capturadas sobre drenajes dobles, límite de vía, cercas y construcción región.
Bosques	Área: 3960 mts ² . Estos no pueden ser capturados sobre cualquier tipo de cuerpo de agua.
Cercas	Longitud: 250 mts. Estas no pueden capturarse dentro del elemento Bosque
Lagunas	Área: 3960 mts ² . De no cumplir con el área no son eliminados en caso de que estos sean nacimiento de drenaje
Bancos de arena	Área: 3960 mts ² .
Islas	Área: 3960 mts ² . Para ser capturada esta debe estar rodeada por un drenaje doble
Curvas de nivel	No puede existir pseudointersección de curvas de nivel
Vías	Longitud: 250 m. No debe existir pseudointersección de Vías.
Límite vía	Este debe rodear íntegramente al elemento límite vía R, excluyendo únicamente a las entradas viales de los centros poblados



ELEMENTO	PARÁMETRO DE CAPTURA
Límite vía R	Las construcciones capturadas que poseen un topónimo deben estar sobre este elemento
Puentes	Estos deben estar en intersección en drenaje permanente y vías (Vías tipo 1, 2,3 y 4, Puente vehicular y vía tipo 5 con drenaje permanente alcantarilla pontón; se clasifica puente tipo L cuando un vía se ve interceptada por un drenaje doble).

Nota. Fuente. Especificaciones técnicas cartografía básica digital, IGAC. 2016

Conflictos uso del suelo. Para determinar el uso y aprovechamiento del suelo, se determinaron tanto las unidades de uso potencial del suelo, como las unidades de uso y cobertura del suelo en la cuenca, y con base en estas, se realizó el análisis del tipo de conflicto que se presenta en cada zona o región; el cálculo de las unidades de conflicto en la cuenca, se realizó tomando como referencia los parámetros establecidos en la guía metodológica para la elaboración de POMCAS (MinAmbiente, 2014), donde el conflicto de uso del suelo se clasifica en tierras por conflicto en subutilización, calificación dada a las tierras donde la capacidad de uso de la tierra dominante corresponde a un nivel inferior de intensidad de uso, si se compara con la vocación de uso principal o la de los usos compatibles. Se diferencian tres (3) tipos de acuerdo a su intensidad.

Subutilización leve-ligera, tierras cuyo uso actual es muy cercano al uso principal, por ende, a los usos compatibles, pero que se ha evaluado como de menor intensidad al recomendado. *Subutilización moderada*, tierras cuyo uso actual está por debajo, en dos niveles de la capacidad de uso de la tierra principal recomendada, según la capacidad de producción de las tierras. *Subutilización severa*, tierras cuyo uso actual está muy por debajo, en tres o más niveles de la capacidad de uso de la tierra de uso principal recomendada. (MINAMBIENTE, 2014)

Además, se encuentra la clasificación de tierras con conflicto por sobreutilización, calificación dada a las tierras donde el uso actual dominante es más intenso en comparación con la vocación de uso principal natural asignado a las tierras, de acuerdo con sus características agroecológicas. Se diferencian tres tipos de intensidad *Sobreutilización leve-ligera*, tierras cuyo uso actual está cercano al uso principal, pero que se ha evaluado con un nivel de intensidad mayor al recomendado



y por ende al de los usos compatibles. *Sobreutilización moderada*, tierras en las cuales el uso actual se encuentra por encima, en dos niveles, de la capacidad de uso de la tierra principal recomendada, según la capacidad de producción de las tierras. Es frecuente encontrar rasgos visibles de deterioro de los recursos, en especial la presencia de procesos erosivos activos. *Sobreutilización severa*, tierras en las cuales el uso actual supera en tres o más niveles, la clase de la capacidad de uso de la tierra principal recomendado, presentándose evidencias de degradación avanzada de los recursos, tales como procesos erosivos severos, disminución marcada de la productividad de las tierras, procesos de salinización, entre otros. (MINAMBIENTE, 2014)

Áreas sin conflicto en el uso y aprovechamiento del suelo. Con base en esta clasificación se tomaron como referencia, además del tipo y nivel de intensidad de la práctica productiva, la dinámica poblacional que se presenta en la zona, ya que algunas prácticas productivas pueden generar un conflicto del suelo más severo debido a que pueden acelerar o agravar los factores amenazantes, y generar una pérdida del suelo al acelerar las condiciones de desertificación o las condiciones productivas del suelo.

Criterios de restricciones (limitantes y condiciones). En este aparte se describen las zonas de amenazas y riesgos reconocidas por procesos históricos

Riesgos y Amenazas. Se plantea la evaluación de cuatro fenómenos naturales (avenidas torrenciales, incendios forestales, inundaciones y movimientos en masa) los cuales se han considerado como generadores de amenaza en la cuenca Río Mayo, de los cuales se evaluó la información contenida en el documento POMCA de la cuenca de estudio del año 2016.

Movimiento en masa. La terminología y clasificación de movimientos en masa, para este documento es conforme a la Guía para la Evaluación de Amenazas por Movimientos en Masa propuesta por el Proyecto Multinacional Andino (GEMMA, 2007), adoptada por Colombia, en la que movimientos en masa incluye todos aquellos movimientos de ladera, deslizamientos o fallas de taludes, debajo de una masa de roca, de detritos o de tierras por efectos de la gravedad.

Con el fin de establecer la categorización de la susceptibilidad y su zona amortiguadora, se toma la teoría definida por Sarkar y Kanungo (2006), la cual se adopta con el fin de caracterizar las zonas de susceptibilidad a los fenómenos de movimientos en masa, la definición de cada una de ellas se presenta a continuación:



III. Amenaza alta. Laderas que tienen zonas de falla, meteorización alta a moderada y saturación alta. Discontinuidades desfavorables donde han ocurrido deslizamientos o existe la posibilidad de que ocurran.

II. Amenaza moderada o media. Laderas con algunas zonas de falla, erosión intensa o materiales parcialmente saturados, donde han ocurrido, pero no existe completa seguridad de que no ocurran.

I. Amenaza baja. Laderas no meteorizadas con discontinuidades desfavorables que no presentan ningún síntoma de que puedan ocurrir deslizamientos.

Avenidas torrenciales. Es importante mencionar que el SGC, indica que las avenidas torrenciales en Colombia son una amenaza natural muy común y posiblemente la menos estudiada.

Incendios Forestales. La amenaza por incendios forestales es el peligro latente que representa la posible manifestación de un incendio forestal, que puede tener un origen natural, socio natural o antrópico, y que puede generar condiciones de peligro a las personas, los bienes y servicios ecosistémicos, sus bienes materiales, la producción y la infraestructura, que van debilitando y erosionando la capa superficial de los suelos, acelerando el proceso de salinización y degradación, perjudicando el ambiente. Se considera como un factor de riesgo sobre un elemento o grupo de elementos expuestos, en este caso la vegetación (IDEAM, 2011).

Áreas protegidas. También se tuvo en cuenta las áreas con restricciones (áreas protegidas), reservas nacionales, regionales y locales en la jurisdicción de la cuenca; predios de protección. Para lo anterior se tomó información base del POMCA del río Mayo (CORPONARIÑO, 2009), El Diagnostico del río Mayo (Corponariño & Fundambiente, 2017), información de Parques Nacionales Naturales (PNN, 2015), el SINAP y el Sistema de información de alertas tempranas Tremarctos Colombia 3.0. Donde se obtiene la información oficial detallada y necesaria para establecer el área perteneciente a áreas protegidas.

Capacidad de uso de suelo (Clases agrológicas). En la cuenca de río Mayo en los departamentos de Nariño y Cauca, se encuentran diversas unidades cartográficas con sus respectivos símbolos. Cada símbolo (Figura) está constituido por tres letras mayúsculas, la primera letra indica el paisaje, la segunda el clima y la tercera el nombre de la clase cartográfica y sus componentes taxonómicos, una letra minúscula que significa el porcentaje de la pendiente, a veces un número arábigo que representa el grado de erosión y en ocasiones la letra y, o la letra z



que significan encharcamientos o inundación. Para el presente documento se ha tomado como base referencial la metodología desarrollada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi en su documento Metodología Levantamiento de suelos, (IGAC, 2014), para la definición de consociaciones que determinan su capacidad de uso representados en un mapa a escala 1: 25.000.

Entre los insumos para la elaboración del componente geomorfológico se consideran: aerofotografías, imágenes de satélite y modelos digitales de terreno (DTM) de resolución adecuada y los estudios temáticos ubicados a escala 1: 25.000 o superior (1: 10.000, 1: 5.000).

5.1.3 Fase 3- Identificación y caracterización de áreas con condiciones similares de uso, de protección, de producción y homogéneas en cuanto a características ambientales. Para el análisis de las restricciones y las condiciones, fue necesario establecer una metodología de análisis espacial por medio de la intersección espacial en el software ArcGIS 10.4, para lo cual se tuvieron como referencia las variables de análisis de la oferta, demanda y conflictos ambientales de la cuenca, a partir de las cuales se obtuvieron los siguientes resultados:

5.1.3.1. Primera Actividad-Análisis de Condiciones y Restricciones. El procedimiento para el Análisis de Condiciones y Restricciones comprendió actividades de digitalización y procesamiento de información temática de la línea base ambiental, para lo cual se utilizó información disponible en el IGAC y en CORPONARIÑO utilizando el Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca del Río Mayo formulado en 2009.

5.1.3.2 Condiciones. Para el análisis de las condiciones para el ordenamiento ambiental de la cuenca río Mayo, se tuvieron en consideración el estudio de suelos y su posterior determinación de clases agrológicas a escala 1:25.000, además del mapa de unidades de uso y cobertura actual del suelo a escala 1:25.000.

5.1.3.3 Restricciones. Para el análisis se tuvo en cuenta las limitantes y condiciones encontradas en el análisis de oferta, demanda y conflictos ambientales, tales como son el riesgo y las amenazas, las clases agrologicas y las áreas protegidas presentes en la cuenca.

Para el desarrollo del proyecto se empleó una herramienta SIG en ambiente Arc gis 10.4. Los mapas temáticos, se elaboraron a escala 1: 25.000 y para la presentación de las convenciones se aplicó la metodología del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, contemplada en las



Especificaciones técnicas para la generación de cartografía básica en Colombia bajo la Resolución 1392 de 2016.

Las herramientas de Hardware y Software que se utilizaron en el proyecto son:

Hardware. 2 estaciones de trabajo (sistema operativo Windows 10 Home), 2 monitores 27", mouses, teclados, Scanner de gran formato, plotter HP 800 ps, scanner convencional.

Software. ArcGIS 10.4, Autodesk map, Microsoft Word 2013, Microsoft Excel 2013.

5.1.3.4. Segunda Actividad- Recomendaciones para usos potenciales en la cuenca del río Mayo en el Departamento de Nariño. Para el análisis de las variables a tener en cuenta para la elaboración del modelo de ocupación en la cuenca, se tomó en consideración el análisis de restricciones y condiciones para el ordenamiento territorial que se ejerce en la cuenca, lo que nos permitió identificar la condición restrictiva a la implementación de cadenas productivas y de proyectos que generen algún tipo de afectación a los recursos naturales; además se realizó una caracterización de las condiciones actuales de la cuenca, donde cada elemento ambiental determino cuales son las principales estrategias para establecer un correcto uso y ocupación del territorio.

Posteriormente se realizó el análisis espacial para determinar las unidades que determinaron las medidas para la conservación y ocupación de los recursos naturales en la cuenca Río Mayo.

En esta sección, se incluyen las recomendaciones para el modelo de ocupación y uso en el territorio en términos ambientales de acuerdo con el uso potencial de la cuenca.

5.1.4 Fase 4- presentación del modelo de ocupación y uso con los actores sociales

En esta fase se realizaron salidas de campo en las áreas de influencia de la cuenca, con el fin de realizar 1 taller por municipio, 8 de ellos en (San Pablo, La cruz, Taminango, San Lorenzo, La Unión, San Pedro de Cartago, Belén y Colon en el Departamento de Nariño) y 2 en (Mercaderes y Florencia en el departamento del Cauca).

5.1.4.1 Primera Actividad. Preparación Logística y convocatoria. Para realizar la logística y la convocatoria a la comunidad, se organizó un cronograma con fechas establecidas ya concertadas con el apoyo de los líderes de cada municipio (presidentes de JAC, líderes sociales veredales, asociación de campesinos, presidentes de agremiaciones, representantes de Administraciones Municipales, representantes de mujeres cabeza de familia) quienes contribuyeron con el préstamo de las instalaciones de un salón o aula múltiple además de invitar voz a voz y mediante emisoras



comunitarias a participar activamente de este proceso en la fecha designada en el cronograma para el desarrollo de los talleres.

5.1.4.2 Segunda Actividad. Trabajo de campo-desarrollo de talleres. Durante esta actividad en el espacio facilitado por los líderes y contando con la presencia de los diferentes actores sociales, se desarrolló cada taller inicialmente se hizo una presentación y explicación del alcance de la investigación, explicando el objetivo principal para determinar el modelo de ocupación y uso mediante el uso potencial de la cuenca del río Mayo, posteriormente por mesas y grupos de trabajo se aplicó la metodología de cartografía social dentro de los métodos cualitativos de investigación y que consisten en la elaboración de un mapa, en el que se dibujan diversos tipos de relaciones que tienen los actores con el entorno geográfico espacial. Así lo explica la Secretaría de Integración social de la Alcaldía Mayor de Bogotá, en su documento de cartografía social “PARTICIPACION Y REDES SOCIALES; escuchando las voces rurales y urbanas en la restitución y garantía de los derechos”. (*Secretaría de Integración Social-Alcaldía mayor de Bogotá, 2009*)

“Esta metodología busca, ser desarrollada de forma colectiva a la manera de grupos focales, donde los participantes hacen un reconocimiento del territorio donde viven. La idea de reconocimiento parte de comprender que los habitantes de cualquier territorio poseen una gran cantidad de conocimientos muy precisos sobre el espacio en el que viven y habitan; saberes contruidos a partir de sus experiencias y sus vivencias del día a día y desarrolladas a través de las relaciones sociales entre ellos y con todo aquello que los rodea”.

De esta forma los actores sociales representando su comunidad, generan espacios de tejido social donde se evidencia la apropiación, la identidad y el reconocer su cuenca como un escenario que no termina en el límite de su municipio, sino que traspasa a los otros en su área de influencia, por lo tanto permite crear conciencia y sensibilidad ante las problemáticas ambientales, es muy interesante este ejercicio el cual está encaminado primordialmente a servir de insumo dentro del modelamiento cartográfico técnico a través del análisis espacial que genera el SIG y que es igual de importante frente a la información cartográfica temática resultante, puesto que en términos de conocimiento, estos mapas sociales presentan el reconocimiento de las diferentes prácticas y áreas o sitios considerados de importancia por los actores sociales, quienes manifiestan además las potencialidades con las que cuenta su territorio desde el punto de vista ambiental.



De igual forma en la fase de aprestamiento para la convocatoria y participación de los actores sociales es primordial tener en cuenta el certificado entregado por el Ministerio del Interior, sobre la presencia de comunidades indígenas y afro presentes en la cuenca.

También se promueven mecanismos bajo los cuales los participantes deben ser proactivos en la identificación de la oferta, la demanda y los conflictos presentes en la cuenca a través del diálogo; de esta forma la participación que se incorpora y adelanta en la fase de aprestamiento, busca ir más allá de la presencia física del individuo o sus comunidades en la construcción del modelo de ocupación y uso, sino que manifiesta y exige la intervención constante de los sujetos en el proceso de formulación de todas las fases del POMCA.

La socialización abarca los resultados obtenidos y primordialmente pretende dar a conocer la pertinencia e importancia que tiene la participación comunitaria en el proceso de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas.

5.1.4.3 Tercera Actividad. Elaboración de Matriz DOFA. Como un tercer momento resultado de los talleres se utilizó la herramienta de estudio DOFA, creado por Albert S. Humphrey, considerando los aspectos internos (Debilidades y Fortalezas) y externos (Amenazas y Oportunidades).

Para lo cual se analizaron los resultados obtenidos en las mesas de trabajo y se elaboró la matriz DOFA, con el fin sintetizar las interpretaciones de los aportes y comentarios recibidos por parte de la comunidad, los cuales sirven de apoyo en la construcción del modelo de ocupación y uso, para la fase de Aprestamiento.



6. RESULTADOS

6.1 ANÁLISIS DE LA OFERTA, DEMANDA Y CONFLICTOS AMBIENTALES DE LA CUENCA DEL RÍO MAYO

6.1.1 Análisis de Oferta.

6.1.1.1 Delimitación de la cuenca. La cuenca del río Mayo, se localiza en la parte nororiental del departamento de Nariño y en la parte sur del departamento del Cauca, tiene una extensión que supera las 87.000 hectáreas, por distribución geográfica, el 91% se encuentra en el departamento de Nariño, y solo el 9% en el Cauca.

Desde el punto de vista topográfico, en la parte oriental de la cuenca se encuentran las mayores alturas que llegan hasta los 4.150 msnm, en la parte central las alturas oscilan entre los 1.500 a 2.500 msnm y en la desembocadura del río Mayo las alturas son menores a los 1.500 msnm. En correspondencia con la topografía en régimen climático es de mayores precipitaciones en el extremo oriental.

En la zona central y oriental se localizan las poblaciones de mayor importancia en la cuenca, como son: La Cruz, San Pablo, Génova, Belén, San Pedro de Cartago y La Unión, en el departamento de Nariño y Florencia y Mercaderes en el departamento del Cauca, hacia la parte occidental se encuentran poblaciones de menor importancia.

División Político- Administrativa. Las áreas de participación por Departamento y municipio se relacionan a continuación (Tabla 3 y figura 2).

Tabla 3. Áreas Departamentos Cuenca Hidrográfica Río Mayo

Áreas por departamento de la cuenca hidrográfica del Río Mayo		
Departamento	Área mts ²	Porcentaje
Cauca	78,44	8,99
Nariño	793,85	91,01
Total	872,29	100,00

Nota. Fuente: la presente investigación-año 2019.



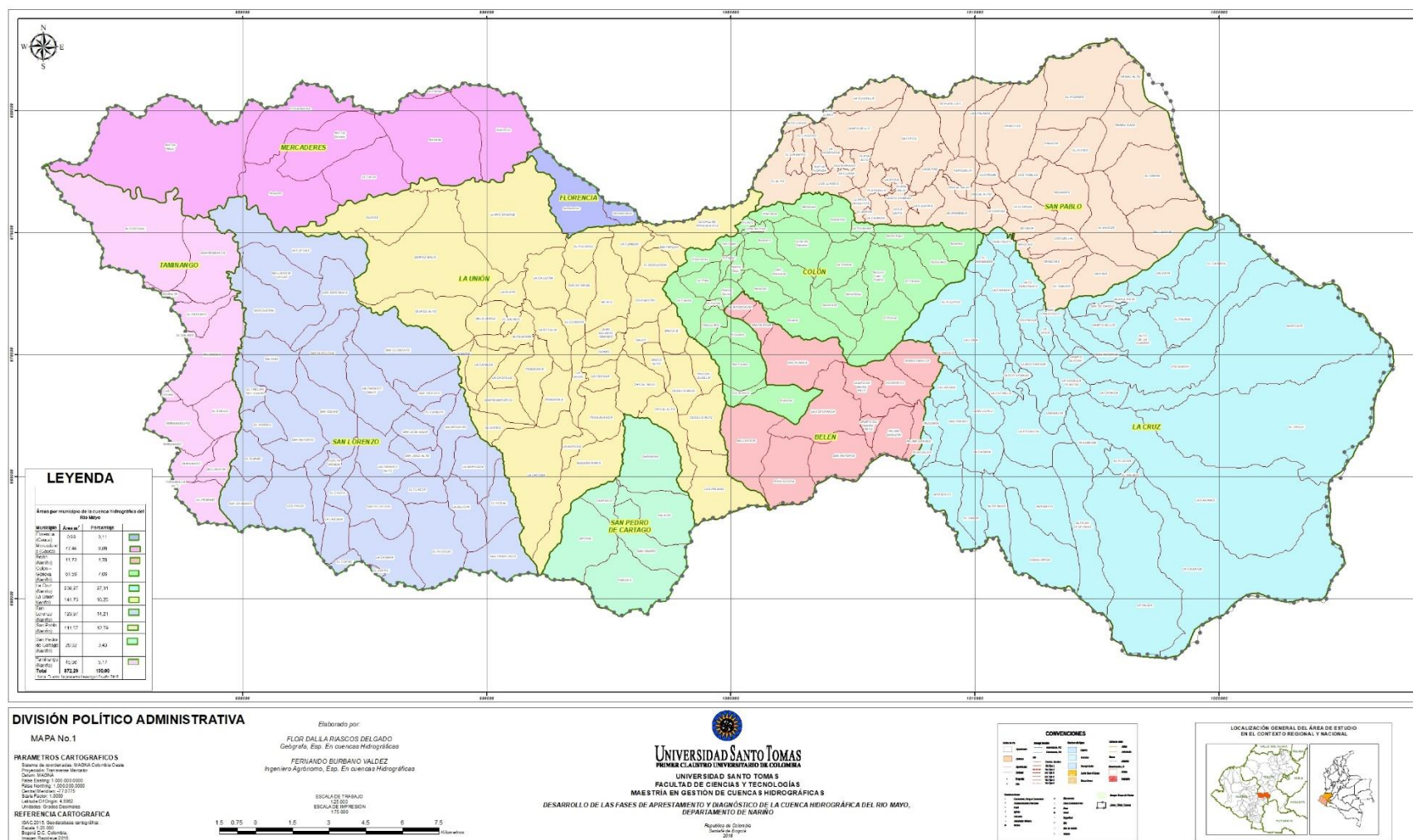
Tabla 4. Áreas Municipios Cuenca Hidrográfica Río Mayo

Áreas por municipio de la cuenca hidrográfica del Río Mayo		
Municipio	Área m²	Porcentaje
Florencia (Cauca)	0,99	0,11
Mercaderes (Cauca)	77,46	8,88
Belén (Nariño)	41,73	4,78
Colon – Génova (Nariño)	61,59	7,06
La Cruz (Nariño)	238,27	27,31
La Unión Nariño)	141,75	16,25
San Lorenzo (Nariño)	123,97	14,21
San Pablo (Nariño)	111,57	12,79
San Pedro de Cartago (Nariño)	29,92	3,43
Taminango (Nariño)	45,06	5,17
Total	872,29	100,00

Nota. Fuente: la presente investigación-año 2019.



Figura 3. División Político-Administrativa de la cuenca hidrográfica del río Mayo-Ver Anexo Cartográfico 1



Nota. Fuente: CORPONARIÑO-FUNDAMBIENTE-año 2016



6.1.1.2 Zonas de Vida. En la cuenca del río Mayo convergen múltiples y diversas coberturas que representan zonas de vida que abarcan desde el Páramo Subandino (P-SA) hasta el Bosque muy seco Tropical (bms-T), y a su vez ecosistemas que incluyen zonas de paramo hasta vegetación xerofítica andina (Figura , Tabla 5). Debido a su localización, se encuentra una amplia variedad de especies de flora, caracterizada por la presencia de cerca de 109 especies distribuidas en 48 familias como Euphorbiaceae, Araliaceae, Asteraceae, Fagaceae, Laurácea, Melianaceae, Mimosáceae entre otras menos representativas. La biodiversidad se encuentra en amenaza, debido a la expansión de la frontera agrícola para la producción de café, caña y demás cultivos de importancia en la zona, además de la producción pecuaria; que dejan a estos ecosistemas en un alto grado de vulnerabilidad.



Tabla 5. Zonas de Vida

ZONA DE VIDA	ALTURA	T °C	AREA ha	% RESPECTO DE LA CUENCA	AREA DE INFLUENCIA MUNICIPIOS DE LA CUENCA	ESPECIES FORESTALES	ESPECIES FAUNA
Páramo Sub Andino (P-SA)	3.000 - >3.600	3-6 °	3.002,41	3,44	En esta región la vegetación es muy pobre, dispersa y de tamaño muy reducido, hacia la parte inferior de la zona de acumulación de nieves el paisaje vegetal está dominado por frailejones y cojines de musgos	(Espeletia barclayana y Espeletia argentea); en los estratos más bajos predomina la valeriana (Valeriana longifolia). En las áreas más húmedas el pajonal se alterna con algunos chuscales (Swallenchloa tessellata). El estrato rasante ocupa un buen porcentaje de la cobertura total. En los estratos más altos aparecen las bromeliáceas como las puyas y gramíneas como la cortadera.	chucha Lirona Caluromys derbianus y murciélagos como Desmodus rotundus, Carollia brevicauda, Platyrrhinus dorsalis y Sturnira erythromos. Artibeus glaucus, Felis weidii, Microsciurus sp., Sciurus granatensis, Microsciurus alfari y Agouti paca. Choloepus hoffmanni, Tamandua tetradactyla,



Bosque Húmedo Montano (bh- M)	3.000 - 4.000	6- 12°	2.220,86	2,54	Se ubica hacia el oriente. Se observa en el municipio de La Cruz en las veredas Moncayo y El Troje. Presenta relieve quebrado y fuertemente quebrado. El promedio de lluvia anual estará entre 500 y 1.000 mm. Comúnmente se les conoce como “páramo”	Encino (Weinmannia pubescens Kunth); manduro (Clethra fagifolia); mata gente (Dendropanax glaberrimus); motilón silvestre (Freziera candicans); naranjuelo (Capparis odoratissima); mano de oso (Oreopanax peltatus). herbáceas de tipo graminoide, que alternan con arbustos y formas arborescentes arrosetadas	Cebuella pigmeae, Lagothrix lagothericha, Eira barbara, Tremarctos ornatus, Tapirus pinchaque, Tayassu pecari, Mazama rufina y Pudu mephistophiles.
Bosque Húmedo Montano Bajo (bh-MB).	2.000 - 3.000	12- 18°	21.337,95	24.43	Se ubica al oriente y suroriental. La lluvia varía entre 1.000 y 2.000 en promedio anual. Se presenta baja evapotranspiración lo que crea un ambiente de constante humedad. Municipios de Colon, San Pablo, La Unión, San Pedro de Cartago, La Cruz; en los sectores de la quebrada Cusillo, corrientes directas del río Mayo, quebradas Mesón, El Rincón, Los Molinos, San Gerardo, San Mateo, Santa Ana,	Acalypha sp. (Zanque mula), Ficus sp. (Higuerón), Sloanea sp. (Mestizo), Pipeer pulchrum (Cordoncillo); Arrayan (Myrcia sp); Carbonero (Albizia carbonaria Britton); Cucharo (Rapanea ferruginea); Encino (Weinmannia pubescens); Impamo (Clusia multiflora); Olloco (Dendropanax macrocarpus); Pelotillo (Viburnum pichinchense); Roble (Quercus humboldtii); Sindayo	



Bateros, Las Palmas y (Panopsis sp); Tabasco
río Tajumbina. (Prunus sp).

Bosque Húmedo Premontano(bh- PM)	1.000 – 2.000	18- 21°	49.053,67	56,17	Premontano presenta precipitación anual no mayor a 1300 mm y evapotranspiración potencial cercana a los 1200 mm, para una provincia de humedad húmedo y subhúmedo con una relación de evapotranspiración precipitación entre 0,85 y 1,13 mm. Los municipios del departamento de Nariño que se localizan en esta zona de vida son San Pablo, La Unión y San Pedro de Cartago, y en el departamento de Cauca, el municipio de Mercaderes, Florencia.	Oreopanax floribundum que es utilizada para posteadura, combustible y protección de suelos y cauces hídricos; Myrcia popaanensis, Delostema integrifolia y Heliocarpus americana, Myrcia popayanensis, Erythroxillum sp y Cortón cf. Funckianus, Clusia cf. magnifolia, Lafoensia cf. acuminata y Cordia cf. Spinensis
---	------------------	------------	-----------	-------	---	---

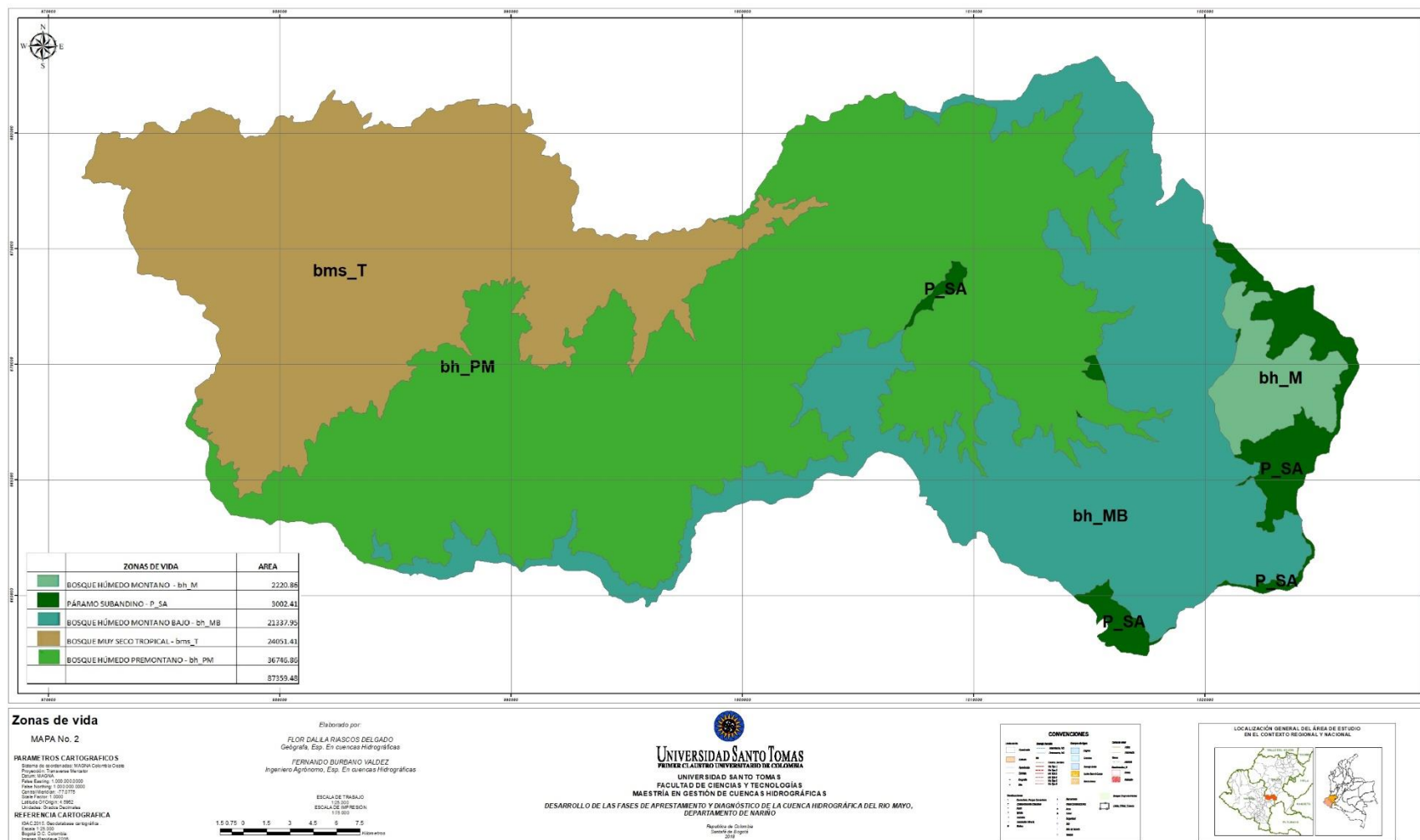


Bosque Muy Seco Tropical (bms-T).	0 – 1000	>21°	11.711,01	13,41	En la cuenca los municipios que se localizan en esta zona son San Lorenzo y Taminango, en el departamento de Nariño, y en el departamento de Cauca, el municipio de Mercaderes. El bosque seco es una formación vegetal con una cobertura boscosa continúa, precipitaciones entre los 700 y 2000 mm anuales	Espino (Barnadesia spinosa); Verde (Capparis sp); Pendo (Citharexylum kunthianum): Chinchualo (Enterolobium cyclocarpum); Guasito (Guazuma ulmifolia) o Cordoncillo (Piper sp.): Payando (Pithecellobium dulce)
--	----------	------	-----------	-------	---	---

Nota. Fuente: la presente investigación-año 2019.



Figura 4. Zonas de vida de la cuenca hidrográfica del río Mayo-Ver Anexo Cartográfico 2



Nota. Fuente: CORPONARIÑO-FUNDAMBIENTE-año 2017.



6.1.1.3 Unidades del Suelo. A partir de la información recopilada se obtuvieron los siguientes resultados (**¡Error! La autoreferencia al marcador no es válida.**, Figura):

Tabla 6. Unidades de Suelo

Consociación	Unidades	Localización	Descripción
Humic	ALAA Fase Plana.	Municipios de La	Geomorfológicamente estos suelos se ubican en el banco de las mesas, dentro del paisaje de altiplanicie, de origen fluvio-volcánico y separado por cañones, el relieve va desde plano a ligeramente inclinado y moderadamente inclinado, con pendientes entre 1% y 12%, de longitud larga a media, se caracterizan por ser profundos con texturas moderadamente finas sobre gruesas, bien drenados, moderadamente ácidos, fertilidad moderada, altos en materia orgánica, profundos, texturas moderadamente gruesas, bien drenados, ligeramente ácidos, fertilidad moderada, medianos en mate y de muy baja retención de humedad; son suelos desarrollados a partir de depósitos de ceniza volcánica sobre toba de ceniza y lapilli, en alturas entre 2000 y 2600 metros sobre el nivel del mar, en clima frío húmedo y muy húmedo, con temperaturas de 12 a 18°C y precipitaciones entre 1000 y 4000 mm anuales
Udivitrands -Typic	ALAB Fase ligeramente	Cruz, San Pablo,	
Udivitrands-	inclinado. ALAC	Colon Génova	
Vitrantic	Moderadamente		
Udorthents	inclinado. ALAD		
	Fuertemente inclinado.		
	ALAE Ligeramente		
	escarpado. ALAF		
	Moderadamente		
	escarpado. ALAG		
	Fuertemente escarpado.		



Humic	AQBa	Fase Plana.	Municipios	San	Corresponden al relieve de mesas, en el paisaje de altiplanicie, con
Udivitrands	AQBb	Fase ligeramente inclinado.	Pablo,	Colon	pendientes entre 3 y 12%, medias y largas, rectilíneas, ligera a moderadamente inclinado, con erosión moderada, En algunos sectores presenta erosión en grado moderado profundo, bien drenado, de texturas variables, moderadamente finas a moderadamente gruesas y gruesas, del grupo textural franco grueso, ligera a fuertemente ácidos, fertilidad moderada y alta, con mediana a alta disponibilidad de bases, y baja y mediana disponibilidad de fósforo, potasio y nitrógeno. Son suelos formados por ceniza volcánica que yacen sobre tobas de ceniza y lapilli, su fertilidad es moderada y baja, con clima medio húmedo y muy húmedo, alturas entre 1500 y 1900 metros, temperaturas de 18 a 22°C y precipitaciones de 1000 a 2000 mm anuales
	AQBc	Moderadamente inclinado.	Génova,	Florenia,	
	AQBd	Fuertemente inclinado.	Mercaderes		
	AQBe	Ligeramente escarpado.			
	AQBf	Moderadamente escarpada.			
	AQBg	Fuertemente escarpado.			
Vitrantic	ALEa	Fase Plana.	Municipios	La	Se identifica dentro del paisaje de Altiplanicie, tipo de relieve de
Udorthents-Humic	ALEb	Fase ligeramente inclinado.	Cruz y	Colon	lomas, pertenece al clima frío húmedo y muy húmedo de las coladas de lava, filas y vigas, crestas de la montaña y los cañones de la altiplanicie.
Udivitrands-	ALEc	Moderadamente inclinado.	Génova, San Pablo		Su forma de terreno es de ladera; con pendientes que van de moderadamente escarpado a fuertemente escarpado con pendientes que superan el 75%; el material parental está compuesto por tobas de ceniza, lapilli y aglomerados con ceniza volcánica sectorizada
Misceláneo de cenizas	ALEd	Fuertemente inclinado.			
	ALEe	Ligeramente escarpado.			
	ALEf	Moderadamente			



escarpada. ALEg

Fuertemente escarpado

Entic	AWAa	Fase Plana.	Municipio	La	Constituyen los suelos de mesas dentro del paisaje de altiplanicie
Haplustolls -	AWAb	Fase ligeramente	Unión, en las veredas	denudacional de origen eólico-volcánico. El relieve en esta zona varía de	
Fluventic	inclinado.	AWAc	de Alpujarra, La	plano a ligeramente plano, con pendientes entre 3 y 7%, en cuanto al	
Haplustolls-Typic	Moderadamente		playa y en poca	material parental estos suelos reposan sobre tobas de ceniza, lapilli y	
Argiustolls	inclinado		dimensión en veredas	aglomerados que han dado origen a suelos profundos de texturas	
			de El Salado y Palo	moderadamente gruesas sobre gruesas gravillosas y cascajosas, bien	
			Verde.	drenados, neutros, con fertilidad muy alta, altos en materia orgánica y	
				moderada disección; presentándose en aquellas unidades de mayor	
				pendiente erosión en grado moderado, con alturas comprendidas entre 500	
				y 1000msnm; clima cálido seco y muy seco, con temperaturas mayores de	
				24°C y precipitaciones de 500 a 1500 mm anuales.	



Grupo	MEBb	Fase	Taminango	
Indiferenciado	ligeramente	inclinado.		En los sectores de mayor pendiente y altitud se presentan frecuentes afloramientos rocosos. Los suelos se han desarrollado a partir de depósitos espesos y delgados de mantos de ceniza volcánica sobre andesitas; presentan con frecuencia abundante material pómex o fragmentos de roca de naturaleza variable y la roca coherente a diferentes profundidades. Son moderadamente profundos limitados por la roca, texturas moderadamente gruesas, bien drenados, muy fuertemente ácidos, fertilidad baja, alta saturación de aluminio, altos en materia orgánica. Superficiales y muy superficiales, texturas moderadamente gruesas, bien drenados. En altitudes entre 3600 y 4200 metros, en clima extremadamente frío húmedo y muy húmedo, con precipitaciones entre 500 y 2000 mm anuales y temperaturas inferiores a 8°C, fuertes vientos, alta nubosidad y bajo brillo solar.
Typic	MEBc	Moderadamente		
Melanocryands,	inclinado			
Lithic				
Melanocryands y				
Misceláneo Rocoso				
Acrudoxic	MHAa	Fase Plana.	La Cruz, Colon	Ocupan la posición de coladas de lava en un paisaje de montaña de origen eólico volcánico, la pendiente varía de ligeramente escarpado, moderadamente escarpado a fuertemente escarpado, con pendientes del 25% hasta mayores del 75%, largas a muy largas, rectilíneas. Los suelos se han desarrollado a partir de mantos de cenizas volcánicas de espesor variable que recubren rocas volcánicas andesitas. Presentan regular cantidad de material pómex del tamaño de la arena y la gravilla, con abundante vidrio volcánico; algunas veces se encuentran fragmentos de roca de naturaleza ígnea y misceláneos rocosos. Estos suelos se
Melanudands -	MHAb	Fase ligeramente	Génova, Belén.	
Acrudoxic	inclinado.	MHAc		
Hapludands- Typic	Moderadamente			
Placudands-	inclinado.	MHAD		
Misceláneo rocoso	Fuertemente	inclinado.		
	MHAe	Ligeramente		
	escarpado.	MHAf		
	Moderadamente			



	escarpado.	MHAg					caracterizan por ser bien drenados, muy profundos, profundos a moderadamente profundos, estos últimos limitados por capa cementada, de texturas moderadamente gruesas, muy fuertemente ácidos, fertilidad baja, alta saturación de aluminio, altos en materia orgánica. Profundos, texturas moderadamente gruesas sobre gruesas. Están afectados por movimientos en masa, especialmente deslizamientos y procesos de solifluxión. Se encuentran en alturas comprendidas entre los 3000 y 3700 msnm, con temperaturas entre los 8 y 12°C y precipitaciones entre los 500 y 2000 mm anuales, en clima muy frío húmedo y muy húmedo, con fuertes vientos, bajas temperaturas y ocurrencia de heladas.
	Fuertemente escarpado						
Typic	MLBa	Fase Plana.	La Cruz, San				Se presentan en las laderas inferior y media de las filas y vigas, dentro
Hapludands,	MLBb	Fase ligeramente	Pablo, Colon				del paisaje montañoso denudacional donde los suelos son de origen eólico
Acrudoxic	inclinado.	MLBc	Génova, Belén, San				volcánico. El relieve dominante es quebrado, escarpado a muy escarpado,
Fulvudands-Lithic	Moderadamente		Pedro de Cartago,				con pendientes que van del 25 hasta mayores del 75%, muy largas y
Fulvudands	inclinado.	MLBd	San Lorenzo, La				largas, rectilíneas. Generalmente en las áreas de mayor pendiente y
	Fuertemente inclinado.		Unión				desprovistas de vegetación se presentan movimientos en masa,
	MLBe	Ligeramente					principalmente deslizamientos, reptación y solifluxión. Los suelos se han
	escarpado.	MLBf					desarrollado a partir de mantos de ceniza volcánica sobre metalimolitas,
	Moderadamente						metadiabasas, metabasaltos o sobre diabasas y basaltos. Son
	escarpada.	MLBg					moderadamente profundos limitados por fragmentos de roca, con texturas
	Fuertemente escarpado.						moderadamente finas, excesivamente drenados, fuertemente ácidos, la fertilidad que se presenta en estos suelos es moderada, altos en materia



orgánica. Muy profundos, texturas moderadamente gruesas sobre gruesas; se encuentran entre 2000 y 3000msnm, con temperaturas entre 12 y 18°C y precipitaciones de 1000 a 4000 mm anuales, en clima frío húmedo y muy húmedo.

Acrudoxic -	MLFa Fase Plana.	San Pablo, La	Estos territorios se encuentran dentro del paisaje de montaña el relieve
Hydric	MLFb Fase ligeramente	Cruz, Colon Génova	derivado de cenizas volcánicas por lo tanto su origen es eólico volcánico.
Hapludands-Typic	inclinado. MLFc		El relieve se caracteriza por ser ligeramente escarpado, con pendientes
Hapludands	Moderadamente		entre 25 y 50%, muy largas a medias y rectilíneas. El material parental de
	inclinado. MLFd		estos suelos se deriva de mantos de ceniza volcánica sobre rocas
	Fuertemente inclinado.		volcánicas (diabasas y basaltos) o sobre rocas metamórficas
	MLFe Ligeramente		(metalimolitas, metadiabasas, metabasaltos). Los suelos son muy
	escarpado. MLFf		profundos a moderadamente profundos de texturas moderadamente
	Moderadamente		gruesas, bien drenados, fuertemente ácidos, fertilidad moderada, altos en
	escarpada. MLFg		materia orgánica, texturas medias sobre finas, bien drenados, ligeramente
	Fuertemente escarpado.		ácidos, fertilidad alta, altos en materia orgánica, en alturas entre 2000 y
			3000 msnm, en clima frío húmedo y muy húmedo, con temperaturas entre
			12 y 18°C y precipitaciones de 1000 a 4000 mm anuales.



Typic	MLIa	Fase Plana.	Colon Génova, La	Estos suelos ocupan la posición de crestas ligera a moderadamente
Hapludands,	MLIb	Fase ligeramente	Unión, San Pedro de	disectadas, de relieve fuertemente inclinado a fuertemente escarpado, con
Acrudoxic	inclinado.	MLIc	Cartago y San	pendientes entre 12 y 25% y mayores del 75%, largas a muy largas,
Fulvudands,	Moderadamente		Lorenzo	rectilíneas, desarrollados a partir de depósitos de cenizas volcánicas sobre
Humic Udivitrands	inclinado.	MLId		rocas sedimentarias. Se caracterizan por ser bien drenados, profundos y
	Fuertemente	inclinado.		muy profundos, de fertilidad moderada. En algunos sectores se presentan
	MLIe	Ligeramente		afloramientos rocosos
	escarpado.	MLIf		
	Moderadamente			
	escarpada.	MLIg		
	Fuertemente escarpado.			
Acrudoxic	MQAa	Fase Plana.	Mercaderes,	Corresponden a suelos superficiales limitados por fragmentos de roca,
Hapludands -	MQAb	Fase ligeramente	Florencia, San Pablo,	son excesivamente drenados, de baja retención de humedad y grupo
Acrudoxic Hydric	inclinado.	MQAc	Colon Génova, La	textural francoso grueso con gravilla, guijarro y cascajo; desarrollados a
- Hapludands -	Moderadamente		Unión, San Lorenzo	partir de mantos de ceniza volcánica, que yacen sobre rocas metamórficas,
Misceláneo rocoso	inclinado.	MQAd		esquistos y metalimolitas ó sobre rocas ígneas, diabasas y basaltos. Se
	Fuertemente	inclinado.		caracterizan por ser superficiales de texturas moderadamente gruesas,
	MQAe	Ligeramente		excesivamente drenados y bien drenados, muy fuertemente ácidos,
	escarpado.	MQAf		fertilidad baja, alta saturación de aluminio, altos en materia orgánica, muy
	Moderadamente			profundos de texturas moderadamente gruesas sobre gruesas, limitados
	escarpada.	MQAg		por fragmentos de roca.
	Fuertemente escarpado.			



Entic	MQBa	Fase Plana.	La Unión	El relieve varía de escarpado a fuertemente escarpado, con pendientes de 50% y mayores de 75%, largas y muy largas, rectilíneas. En sitios muy localizados se presentan fenómenos de remoción en masa como deslizamientos, desprendimientos y derrumbes; algunas unidades se presentan moderadamente afectadas por procesos erosivos. Las diabasas, basaltos o esquistos han dado origen principalmente a suelos moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca y superficiales, limitados por contacto lítico, de texturas moderadamente finas y finas, gravillosas y cascajosas, bien drenados de grupo textural francoso fino con gravilla, ligeramente ácidos, fertilidad alta, altos en materia orgánica, neutros, en alturas comprendidas entre los 1200 y 2000msnm, en clima medio húmedo con temperaturas entre 18 y 24°C y precipitaciones de 1000 a 2000 mm anuales.
Hapludolls - Typic	MQBb	Fase ligeramente		
Hapludolls - Lithic	inclinado.	MQBc		
Hapludolls - Humic	Moderadamente			
Dystrudepts	inclinado.	MQBd		
	Fuertemente	inclinado.		
	MQBe	Ligeramente		
	escarpado.	MQBf		
	Moderadamente			
	escarpada.	MQBg		
	Fuertemente escarpado.			
Entic	MQHa	Fase Plana.	La Unión, San	Geomorfológicamente pertenecen al tipo de relieve de crestas monoclinales abruptas, el modelado de relieve es estructural y en algunos sectores se registran afloramientos rocosos. El relieve va desde fuertemente inclinado, ligeramente escarpado, moderadamente escarpado a fuertemente escarpado, con pendientes entre 12, 25, 50% y mayores del 75%, medias y largas, rectilíneas y complejas. Los suelos se han originado de areniscas y limolitas. Se caracterizan por ser superficiales a moderadamente profundos, actuando como factores limitantes de la profundidad el material saprolítico o el contacto lítico, de texturas
Hapludolls -	MQHb	Fase ligeramente	Lorenzo	
Dystric Eutrudepts	inclinado.	MQHc		
- Typic Hapludolls	Moderadamente			
- Lithic Hapludolls	inclinado.	MQHd		
- Misceláneo	Fuertemente	inclinado.		
rocoso	MQHe	Ligeramente		
	escarpado.	MQHf		
	Moderadamente			



escarpada. MQHg
Fuertemente escarpado.

moderadamente gruesas gravillosas, de grupo textural francoso grueso y francoso fino, excesivamente drenados, ligeramente ácidos, fertilidad alta, altos en materia orgánica, bien drenados, fuertemente ácidos.

Grupo	MRAa	Fase	Plana.	Taminango, San	Se encuentran dentro del paisaje de montaña de filas y vigas moderada
Indiferenciado	MRAb	Fase	ligeramente	Lorenzo, La Unión,	a fuertemente disectadas con modelado de relieve de tipo estructural, con
Entic Haplustolls,	inclinado.	MRAc		Colon Génova, San	frecuentes afloramientos rocosos y unidades afectadas por procesos
Typic Ustorthents,	Moderadamente			Pablo, San Pedro de	erosivos en grado moderado. Las rocas metamórficas (metalmolitas,
Misceláneo Rocoso	inclinado.	MRAd		Cartago, Belén y La	metadiabasas y esquistos) o las rocas ígneas (diabasas y basaltos) han
y Lithic	Fuertemente	inclinado.		Cruz Mercaderes	originado suelos muy superficiales y superficiales, limitados por
Haplustepts,	MRAe	Ligeramente			fragmentos de roca, material saprolítico y contacto lítico con texturas
escarpados,	escarpado.	MRAf			moderadamente finas gravillosas y guijarrosas de grupo textural francoso
erosionados. Entic	Moderadamente				fino y francoso grueso, con o sin gravilla, excesivamente drenados,
Haplustolls del	escarpada.	MRAg			ligeramente ácidos, fertilidad moderada, altos en materia orgánica.,
Orden de los	Fuertemente escarpado.				texturas medias, bien drenados, neutros. El relieve es moderadamente
Andisoles					escarpado a fuertemente escarpado, con pendientes mayores del 50 y
					mayores de 75%, largas, rectilíneas. Con alturas comprendidas entre los



1000 y 2000msnm, en clima medio seco, con precipitaciones entre 500 y 1000 mm anuales y temperaturas de 18 a 24°C.

Typic	MRBa	Fase	Plana.	San Lorenzo	
Haplustolls, Entic	MRBb	Fase	ligeramente		
Haplustolls	inclinado.		MRBc		
	Moderadamente				
	inclinado.		MRBd		
	Fuertemente		inclinado.		
	MRBe	Ligeramente			
	escarpado.		MRBf		
	Moderadamente				
	escarpada.		MRBg		
	Fuertemente		escarpado.		

El relieve es fuertemente inclinado, con pendientes entre 12 y 25%, largas y muy largas, rectilíneas. Corresponden al tipo de relieve de lomas, moderada a muy disectadas, donde se presentan procesos erosivos en grado moderado. Las areniscas, limolitas y metalimolitas, han originado suelos moderadamente profundos y superficiales, limitados por capa cálcica y material compactado, bien drenados, de grupo textural francoso fino, con gravilla y arcilloso fino también con gravilla, en ocasiones con fragmentos rocosos, alturas entre los 1200 y 1600 msnm, en clima medio seco, con temperaturas de 18 a 22°C y precipitaciones de 500 a 700 mm anuales.



Typic	MWBa Fase Plana.	Mercaderes,	Son zonas de relieve fuertemente inclinado a moderadamente
Haplustolls, Lithic	MWBb Fase ligeramente	Taminango, San	escarpado, con pendientes de 12 a 75%, largas, rectilíneas. Corresponden
Haplustolls,	inclinado. MWBc	Lorenzo	al tipo de relieve de crestas fuertemente disectadas; donde se presentan
Misceláneo rocoso	Moderadamente		procesos erosivos en grado moderado. Las rocas sedimentarias limolitas
	inclinado. MWBd		y areniscas han originado suelos moderadamente profundos y muy
	Fuertemente inclinado.		superficiales, limitados por capa cálcica o por la roca, son bien a
	MWBe Ligeramente		excesivamente drenados, de grupo textural francoso fino, con o sin
	escarpado. MWBf		gravilla; entre 700 y 1000 msnm, en clima cálido seco, con temperaturas
	Moderadamente		mayores de 24°C y precipitaciones de 1000 a 2000 mm anuales.
	escarpada. MWBg		
	Fuertemente escarpado.		
Complejo Entic	PWAa Fase Plana.	Mercaderes	Estas unidades cubren una pequeña área de este territorio. Hace parte
Durustolls -	PWAb Fase ligeramente		de los abanicos ligera a moderadamente disectados, en clima cálido seco,
Fluventic	inclinado. PWAc		con alturas entre los 400 y 700 msnm, temperaturas mayores de 24°C y
Haplustolls - Typic	Moderadamente		precipitaciones entre 1000 y 2000 mm anuales.
Ustorthents	inclinado. PWAd		
	Fuertemente inclinado.		
	PWAe Ligeramente		
	escarpado.		

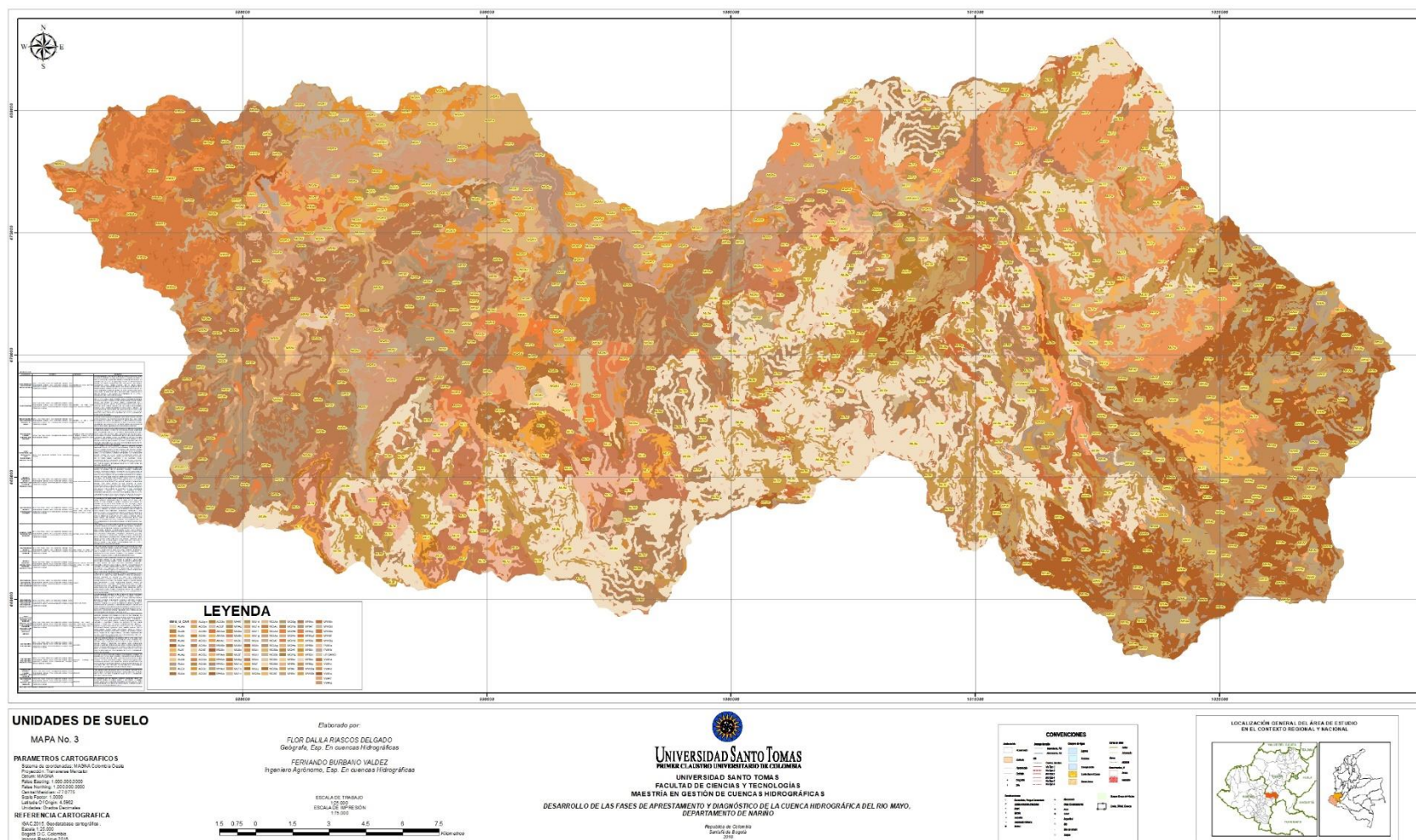


Typic	VWAa Fase Plana.	Mercaderes	Se caracterizan por ser altamente saturados, ligeramente ácidos, con decrecimiento irregular del carbono orgánico y alta fertilidad. El subgrupo Fluventic, para los que se encuentran en pendientes de menos del 25% y tienen disminución irregular en el contenido de carbono orgánico o contenidos iguales o mayores a 0.3% a una profundidad de 125 cm.
Haplustolls - Fluventic	VWAb Fase ligeramente inclinado. VWAc		
Haplustolls- Typic Ustifluvents	Moderadamente inclinado. VWAd Fuertemente inclinado. VW Ae Ligeramente escarpado. VW Af Moderadamente escarpado. VW Ag Fuertemente escarpado.		

Nota. Fuente: CORPONARIÑO-FUNDAMBIENTE-año 2017.



Figura 5. Unidades de suelo-Ver Anexo Cartográfico



Nota. Fuente: Corponariño-Fundambiente-año 2016.

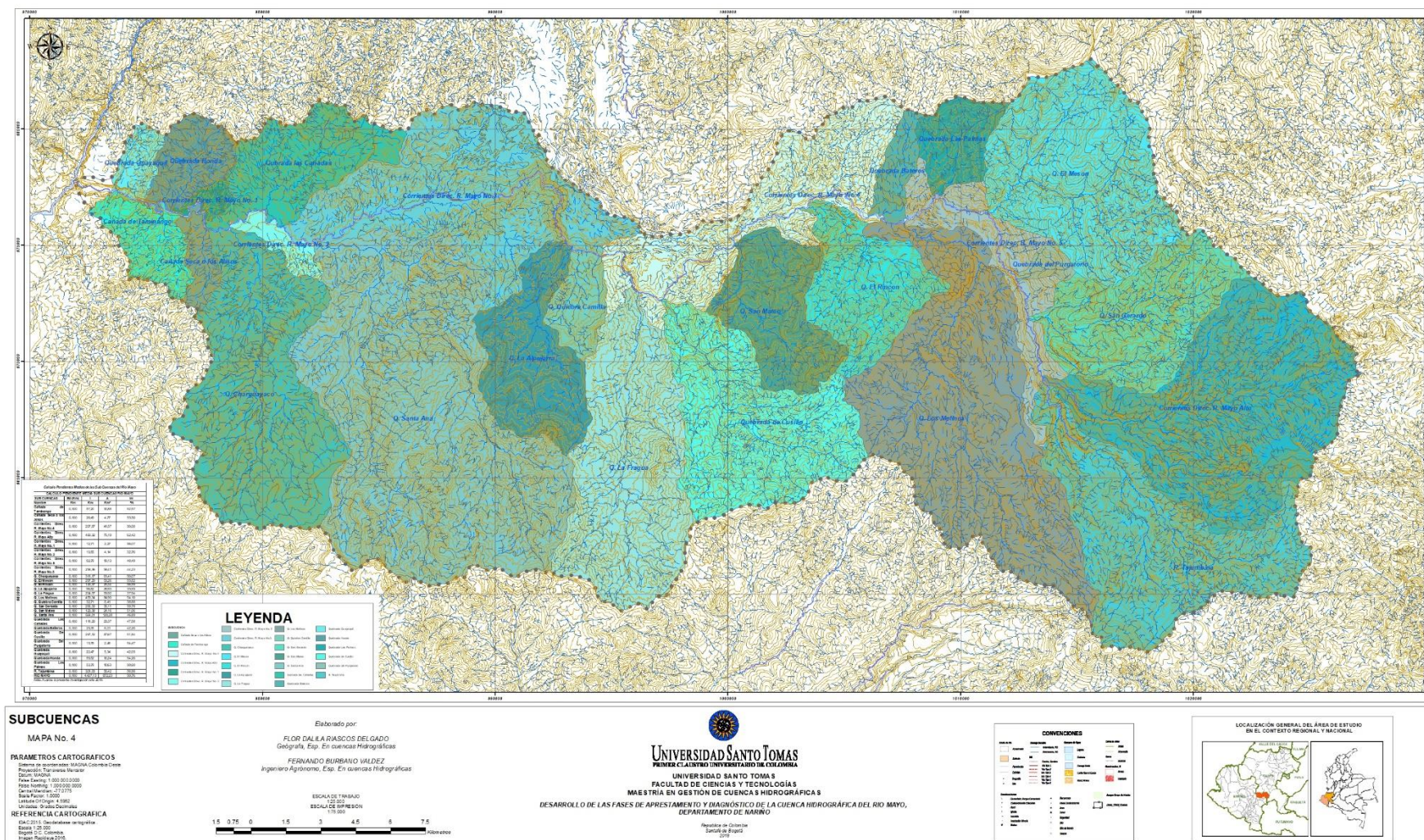


6.1.1.4 Hidrografía.

La Cuenca Hidrográfica del Río Mayo está conformada básicamente por 26 Subcuencas afluentes, que le drenan sus aguas por medio de corrientes directas (Figura 6):



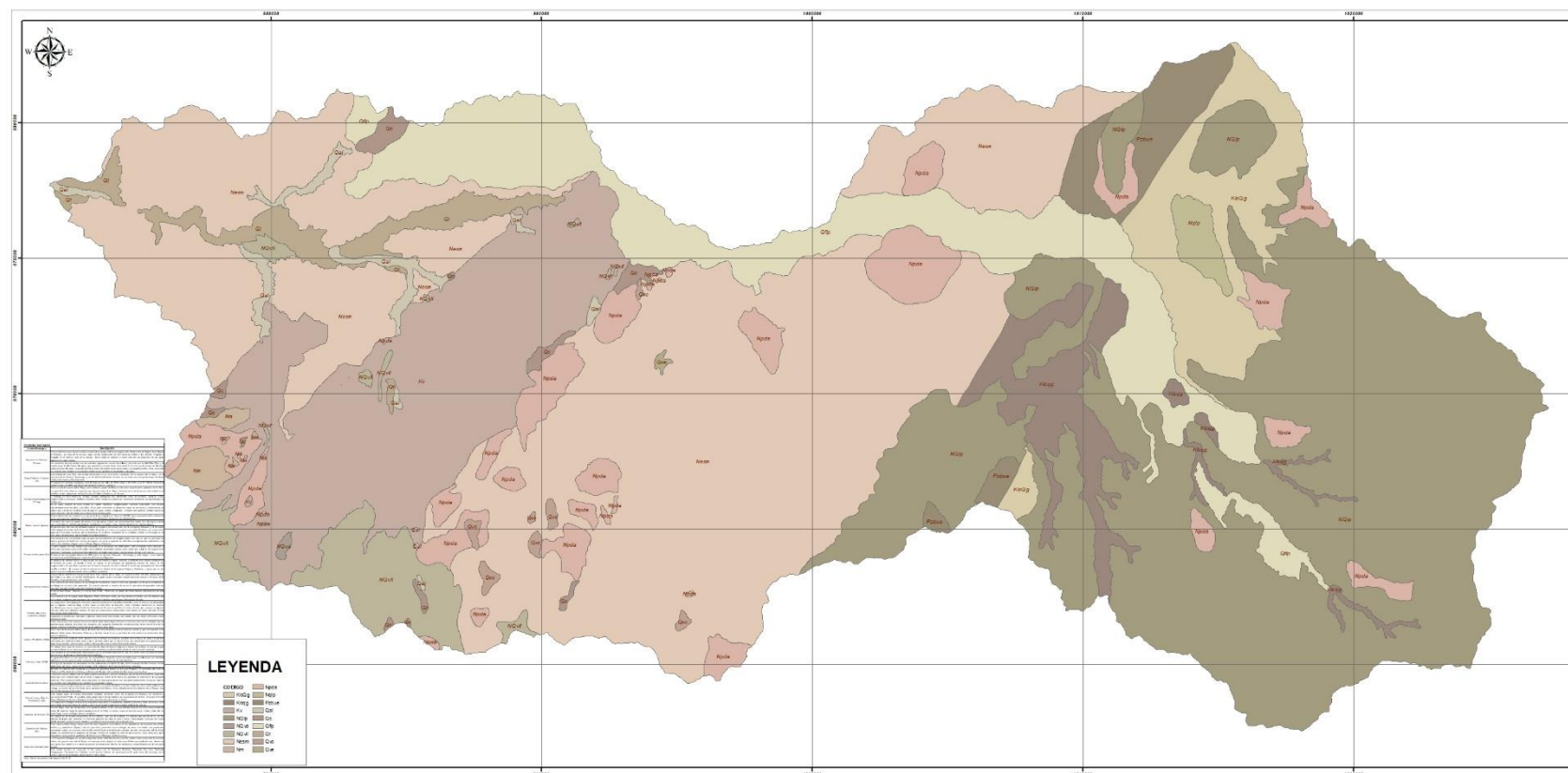
Figura 6. Sub Cuencas Afluentes de la Cuenca Hidrográfica del río Mayo-Ver Anexo Cartográfico



Nota. Fuente: CORPONARIÑO-FUNDAMBIENTE-año 2016.



Corrientes directas. Están constituidas por los ríos Mayo Alto, Tajumbina, Quebrada San Gerardo, Quebrada del Purgatorio, río Mayo No. Cinco, Quebrada El Mesón, Quebrada Las Palmas, Quebrada Bateros, Quebrada Los Molinos, Quebrada El Rincón, río Mayo No. Cuatro, Quebrada San Mateo, Quebrada de Cusillo, Quebrada La Fragua, Quebrada Quiebra Camilla, Quebrada La Alpujarra, río Mayo No. Tres, Quebrada Santa Ana, río Mayo No. Dos, Quebrada Las Cañadas, Quebrada Charguayaco, Quebrada Cañada Seca o Los Alisos, Quebrada Cañada de Taminango, Quebrada Honda, río Mayo No. uno y Quebrada Guayaquil. En la zona de estudio destacan las siguientes unidades geológicas (Figura 7, -Ver Anexo **Cartográfico**)



UNIDADES GEOLÓGICAS

MAPA No. 5

PARAMETROS CARTOGRAFICOS

PARAMETROS CARTOGRAFICOS
Sistema de coordenadas: MAGNA Colombia Oeste
Proyección: Transversa Mercator
Datum: MAGNA
Falso Easting: 1.000.000.000
Falso Northing: 1.000.000.000

REFERENCIA CARTOGRAFICA

©G.C.2015. Geo-database cartogr/dfce.
Escala: 1:25.000
Ingeni. O.C. Colombia
Imagen RapidEye 2015.

Elaborado por:
FLOR DALILA RIASCOS DELGADO
Geógrafa, Esp. En ciencias Hidrográficas
FERNANDO BURBANO VALDEZ
Ingeniero Agrónomo, Esp. En ciencias Hidrográficas

ESCALA DE TRABAJO
125 000
ESCALA DE SUPERACIÓN

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS
MAESTRÍA EN GESTIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS

MAESTRÍA EN GESTIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS

DESARROLLO DE LAS FASES DE APRESTAMIENTO Y DIAGNÓSTICO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO MAYO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO

República de Colombia
Santa Fe de Bogotá

CONVENCIÓN



LOCALIZACIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO



Nota. Fuente: CORPONARIÑO-FUNDAMBIENTE-año 2016.

Tabla 7):



Tabla 7. Unidades Geológicas

Unidad Geológica	Descripción
Esquistos de Buesaco (Pzbue)	Esta unidad forma una faja en sentido nororiental, se puede realizar un seguimiento desde antes de llegar a la población de Buesaco, por fuera de la cuenca, sigue por las poblaciones de San Bernardo, Belén y las veredas Yunguilla y Chupalla, en el extremo norte de la cuenca. Esta unidad es cubierta en varios sectores por depósitos de tipo ígneo volcánico de edad terciario. Los contactos de esta unidad con las unidades adyacentes son de tipo fallado, al oriente por la falla Silvia-Pijao y al occidente por la falla Cauca-Almaguer, que presentan una orientación nororiental. En la zona por la vía que de Buesaco conduce a San Bernardo, se puede identificar varios afloramientos de esta unidad. La topografía de las zonas por donde se presenta esta unidad es en general montañosa con pendientes moderadas a abruptas.
Grupo Diabásico Conjunto (Kv)	Esta unidad de roca tiene una amplia distribución en la zona centro occidental de la cuenca del río Mayo, en el municipio de La Unión y Taminango, y es de fácil identificación al hacer un recorrido entre las poblaciones de Santa Cecilia, San Vicente, San Clemente. El conjunto KV de Grupo Diabásico, está limitado por las fallas de Manchabajoy al oriente y por la Falla de Granada al occidente que son fallas que tienen una dirección noreste - suroeste.
Complejo Quebradagrande (K1cqg)	En la zona de la cuenca del río Mayo, esta unidad se puede identificar en el sector suroeste de la población de La Cruz, en especial en las diversas corrientes que drenan hacia el río Mayo. Hacia el norte de la cuenca esta unidad se la identifica en las poblaciones de San Antonio, El Tablón, Praditos y La Francia. La litología de esta unidad es variada, estudios geológicos han identificado rocas de andesita, basaltos, tobas, conglomerados, areniscas, lodolitas y limolitas. Esta unidad es cubierta por secuencias volcánicas de edad Neogeno a Cuaternario.



En la parte oriental de esta unidad se puede identificar conglomerados matrices soportados con clastos subredondeados de basaltos, y limolitas. En la parte occidental se determina capas de areniscas y metareniscas de colores gris y verde con limolitas estratificadas en capas medias a delgadas. Estudios petrográficos señalan que estas secuencias han sido afectadas por metamorfismo de bajo grado.

Gabros Aponte
(Kgbapo)

Esta unidad recibe este nombre a un cuerpo de forma irregular con dirección NE-SW que se presenta en las cabeceras de los ríos Aponte y Tajumbina, su forma no está definida por la escasez de afloramientos.

En muestra de mano se puede determinar roca tipo gabro a diorita de textura fanerítica media, de color negro a verde, como minerales se identifica plagioclasa, hornblenda, y piroxeno, como mineral accesorio se observa epidota.

Se plantea que esta roca de afinidad oceánica se emplaza tectónicamente con los esquistos Buesaco y el Complejo Quebradagrande a través del sistema de Fallas Romeral, así mismo se propone como edad Cretácico por comparación regional con cuerpos similares que se identifican en el flanco Occidental de la Cordillera Central, sin embargo no se tiene datos de laboratorio que certifiquen este planteamiento.

Formación
Mosquera (Em)

Esta formación está constituida hacia la base por un predominio de conglomerados con cuarzo, que se presentan en bancos gruesos de hasta tres metros de espesor, en menor proporción se identifican conglomerados polimícticos con clastos de unidades antiguas como el Grupo Dagua y Diabásico.

La parte superior de esta unidad está compuesta por areniscas con feldespatos, más conocidas como arcosas, y areniscas cuarzosas, que se intercalan con arcillolitas de variados colores como verde, gris y violeta. En la parte entre Granada y Taminango se observan intercalaciones de shales carbonosos con espesores de hasta 0,5 metros.

El espesor de esta unidad alcanza los 200 metros en el sector Granada – Taminango, y se le asigna como edad de formación el periodo Paleogeno, edad entre el Eoceno y Oligoceno.



El ambiente de sedimentación se propone que fue continental de aguas someras, posiblemente un abanico aluvial cerca de la línea de costa. Un detalle a tener en cuenta es la presencia de abundantes clastos de cuarzo en los conglomerados, lo que lleva a pensar que la fuente de aporte de este material lo constituyó principalmente la actual cordillera central. De manera similar la presencia de clastos de los grupos Dagua y Diabásico, supone que en ese periodo comenzó el levantamiento de la cordillera occidental.

Formación Esmita
(Nesm)

Esta unidad se presenta en una gran extensión en la cuenca del río Mayo, en la parte central, entre las poblaciones de San Pablo y La Unión, es de fácil identificación, de igual manera en la parte occidental de la cuenca en el sector de El Remolino, se puede detectar esta unidad.

En la parte central de la cuenca, la morfología de la unidad es suave en términos generales, en la parte occidental, su morfología es un tanto más quebrada. Es común observar a manera de cerros la presencia de pequeños cuerpos intrusivos tipo dacitas que cortan la Formación Esmita.

En la vía San Pablo - Génova y en la vía San Pablo - Florencia, se puede identificar buenos afloramientos de esta unidad.

Esta formación se le asigna edad Oligoceno Tardío a Mioceno medio, por la presencia de fósiles y por la datación que se ha hecho a algunos cuerpos ígneos de composición dacítica que intruyen la Formación Esmita.



Pórfidos Dacíticos y Andesíticos (Npda) La composición mineralógica de esta roca indica la presencia de minerales esenciales como el cuarzo y la plagioclasa que en algunas muestras llega a tener hasta un centímetro de diámetro, como minerales accesorios se observa hornblenda y en menor proporción biotita, la textura de la roca es porfirítica, domina el color gris, aunque en algunos sectores tiene una coloración verdosa. Si bien por composición corresponde a una dacita, en varios sectores la roca tiene composición andesítica.

Dataciones radiométricas realizadas a algunas muestras de esta unidad, dan edades que van desde el Mioceno medio a Mioceno tardío.

Estas intrusiones en la cuenca forman un relieve fuerte dando lugar a lo que se conoce como cerros aislados que se levantan varias decenas de metros con respecto a la topografía circundante, un ejemplo claro de esto es el Cerro de La Jacoba y el cerro El Dinde en cercanías de la población de la Unión

Lavas y Piroclastos (NQlp) En la zona de la cuenca del río Mayo, la fuente de estos depósitos está en la parte oriental y que corresponde a los volcanes Doña Juana, Tajumbina, Petacas y Ánimas, hacia el sur y por fuera de esta cuenca se encuentran otros centros volcánicos.

En general, lo más visible de estos depósitos los constituye los depósitos piroclásticos de flujo y de caída, el cual está constituido por material tamaño arena y limo, de color café a gris en varios tonos, por encontrarse en superficie estos depósitos presentan meteorización media a alta que altera las características de la unidad.

Por debajo de la capa de cenizas, se encuentra los flujos de lava, en algunos sectores estos flujos se pueden seguir por varios kilómetros en otros se presentan como ventanas en afloramientos donde la ceniza ha sido removida.



Lahares y Lavas (NQvl)	Esta secuencia está relacionada directamente con la actividad eruptiva de lo que se conoce como complejo volcánico San Lorenzo, localizado al sureste de estos depósitos. En general un lahar es una secuencia de material lítico dispuesto en forma caótica que se relacionan con actividad volcánica y su formación se debe a la acción del agua que transporta el material pétreo. Este tipo de depósitos se encuentran en las poblaciones de Santa Cecilia, en el municipio de San Lorenzo, en los alrededores del casco urbano de Taminango, en la población de El páramo del mismo municipio. También se observa esta secuencia a manera de pequeños lentes en la Loma Parapeto, en cercanías del cerro el Dinde, en el Municipio de La Unión y en la loma de Narváez del municipio de San Lorenzo, entre otras.
Lluvia de Cenizas (Qvc)	La lluvia de cenizas evidencia la actividad explosiva de diversos centros volcánicos que emiten el material fino a grandes distancias, son transportados por el viento y luego por efecto de la fuerza de gravedad se asientan en la topografía existente. Por su edad reciente, estos depósitos se dice que suavizan una topografía preexistente, lo que da origen a formas de lomas redondeadas con pendientes moderadas a bajas. En la cuenca esta unidad aparece en poca extensión, se puede identificar a manera de lentes al sur de la población de Cartago, y al norte del cerro el Dinde por la quebrada La Caldera, en los alrededores de la población de La Rejoja, todo esto en el municipio de la Unión.
Flujo de Lodo y Flujo de Piroclastos (Qflp)	Esta unidad cubre de manera discordante unidades anteriores como los esquistos de Buesaco, al noriente y suroriente de San Pablo, el complejo quebradagrande en los alrededores de la población de la Cruz, El conjunto Kv del Grupo Diabásico en la Loma Parapeto, la Formación Esmita al norte de La Unión. La composición litológica en la base corresponde a depósitos de avalanchas ardientes, lahares y tobas de ceniza, en la parte media se observa flujos de pumita y ceniza y en la parte superior se encuentra lluvia de cenizas.
Depósitos de Tehrazas (Qt)	En el río Mayo, este tipo de depósito se lo puede identificar en los sectores del Municipio de La Unión denominados El Ceibo, El zapatero, hasta la



desembocadura en el río Patía, en estas zonas se forma terrazas a lado y lado del río, dando lugar a una morfología plana a semiplana.

Son depósitos de variada composición de los clastos, que son el resultado de material que arrastra el río por las diversas litologías que atraviesa, en términos globales los clastos tienen formas redondeadas. Estudios de mayor detalle describen varias terrazas aluviales, producto de varios eventos de sedimentación.

Depósitos de Coluvios (Qc)	En la cuenca del río Mayo, buena parte de estos depósitos se localizan en los alrededores de la unidad de pórfidos dacíticos y andesíticos (Npda), toda vez que estos presentan una morfología de cerros con ladera con pendientes moderadas a altas, es así como al norte del cerro el Dinde se identifica esta unidad, también en cercanía del filo de las astillas, al occidente de la población de Cartago, El Cerro el Calvario al norte de San Lorenzo, Cerro el Gordo y Cerro Cascajal en cercanía de la población del Carmen en el Municipio de San Lorenzo.
----------------------------	--

Depósitos Aluviales (Qal)	La Composición litológica es variada y depende de las unidades de rocas por las cuales hace su recorrido la corriente hídrica, así para el caso del río Mayo, se tiene que estos depósitos están constituidos principalmente por clastos de roca ígnea tipo andesita, en menor proporción se encuentran clastos de areniscas y conglomerados de la formación Esmita.
---------------------------	--

Esta unidad también se encuentra en los cauces de: la Quebrada Sardinas, Quebrada San Ana, Quebrada Charguayaco, Quebrada Las Cañadas, como fuentes hídricas de importancia en la parte norte del municipio de la Unión, todas estas quebradas desembocan en el río Mayo.

Nota. Fuente: la presente investigación-año 2019.



6.1.1.5 Pendientes. Las pendientes medias de las microcuencas se describen a continuación (Tabla 8).

Tabla 8. Cálculo Pendientes Medias de las Sub Cuencas del Río Mayo

CÁLCULO PENDIENTE MEDIA SUB CUENCAS RÍO MAYO				
SUB CUENCAS	Ed (Km)	$\sum Li$	A	Im
Nombre	Km	Km	Km ²	%
Cañada de Taminango	0,100	57,20	10,88	52,57
Cañada Seca o los Alisos	0,100	26,49	4,77	55,50
Corrientes Direc. R. Mayo No.4	0,100	207,87	41,57	50,00
Corrientes Direc. R. Mayo Alto	0,100	469,32	75,19	62,42
Corrientes Direc. R. Mayo No. 1	0,100	12,71	2,27	56,07
Corrientes Direc. R. Mayo No. 2	0,100	13,55	4,14	32,76
Corrientes Direc. R. Mayo No. 5	0,100	92,78	19,13	48,49
Corrientes Direc. R. Mayo No.3	0,100	258,36	58,41	44,23
Q. Charguayaco	0,100	311,17	61,41	50,67
Q. El Meson	0,100	297,29	53,26	55,82
Q. El Rincon	0,100	143,37	25,34	56,59
Q. La Alpujarra	0,100	96,82	26,93	35,95
Q. La Fragua	0,100	204,57	53,92	37,94
Q. Los Molinos	0,100	459,34	84,90	54,10
Q. Quiebra Camilla	0,100	32,71	8,41	38,88
Q. San Gerardo	0,100	206,33	35,11	58,78
Q. San Mateo	0,100	123,38	24,16	51,06
Q. Santa Ana	0,100	564,01	120,28	46,89
Quebrada Las Cañadas	0,100	111,20	23,37	47,58
Quebrada Bateros	0,100	25,35	6,01	42,20
Quebrada De Cusillo	0,100	247,12	47,67	51,84
Quebrada Del Purgatorio	0,100	13,39	2,46	54,47
Quebrada Guayaquil	0,100	22,47	5,34	42,05



Quebrada Honda	0,100	55,52	10,24	54,20
Quebrada Las Palmas	0,100	53,78	10,63	50,60
R. Tajumbina	0,100	321,03	56,42	56,90
RIO MAYO	0,100	4.427,13	872,23	50,76

Nota. Fuente: la presente investigación-año 2019.

Una vez calculados los rangos de pendiente media por cada una de las microcuencas que componen la cuenca hidrográfica del río Mayo se procedió a comparar con los criterios de pendiente según el Instituto geográfico Agustín Codazzi (*Tabla 9*).

Tabla 9. Rangos de Pendientes según IGAC (2014)

SIMBOLO	GRADIENTE %	DESCRIPCIÓN
A	0 – 3	Plano
B	3 – 7	Ligeramente inclinado
C	7 – 12	Moderadamente inclinado
D	12 – 25	Fuertemente inclinado
E	25 – 50	Ligeramente escarpado
F	50 – 75	Moderadamente escarpado
G	>75	Fuertemente escarpado

Nota. Fuente: la presente investigación-año 2019.

Al revisar la Tabla 8, extractamos las pendientes medias de:

Sub Cuenca Corrientes Directas río Mayo No 2 (menor)= 32,76%

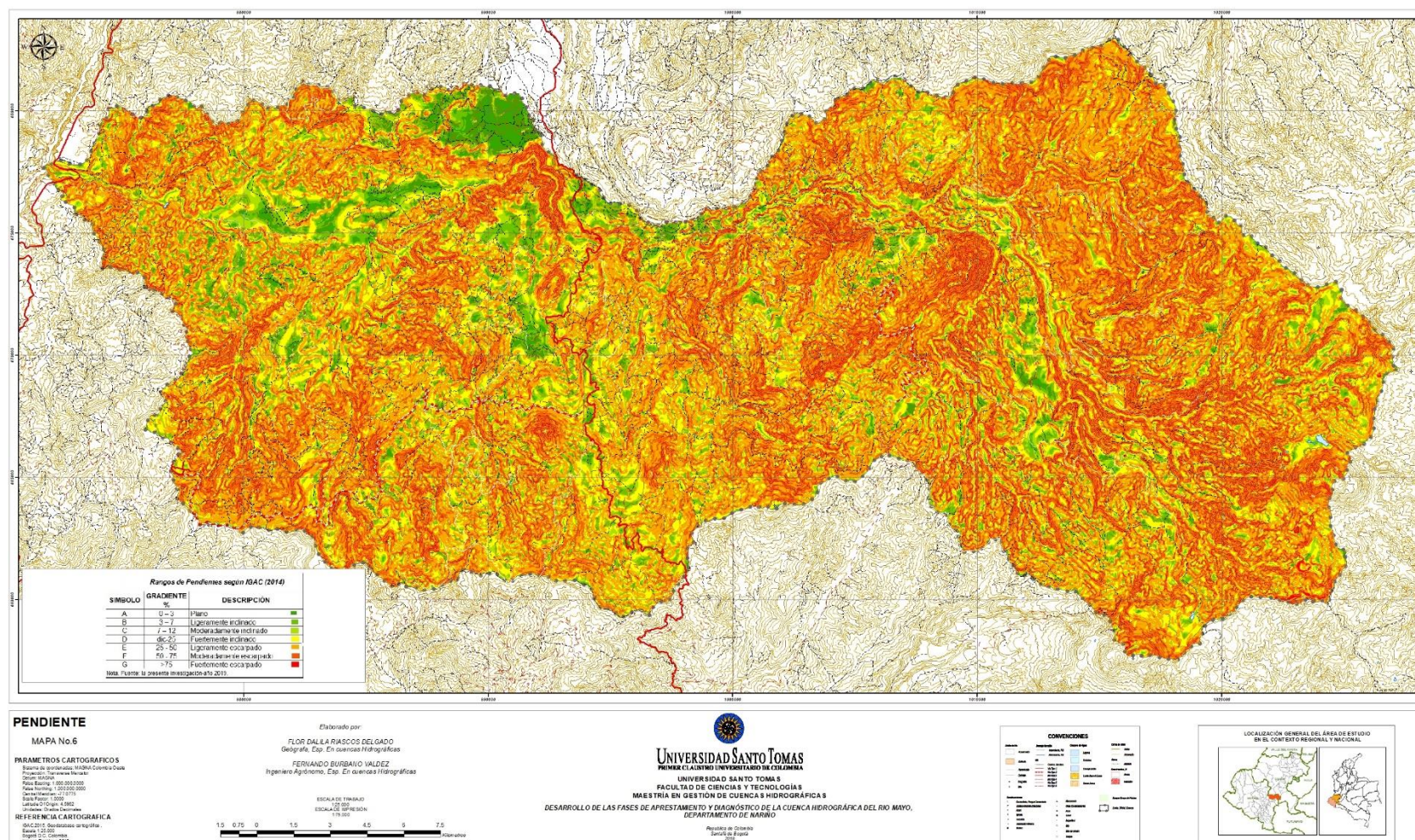
Sub Cuenca Corrientes Directas río Mayo Alto (mayor)= 62,42%

Sub Cuenca Quebrada Las Cañadas (media)= 47,58%

Lo anterior implica que las pendientes medias de las Sub Cuencas del río Mayo están según el rango de pendientes del IGAC entre los símbolos **e** y **f** cuya descripción corresponde entre Ligeramente Escarpado y Moderadamente Escarpado (Figura).



Figura 8. Pendientes de la Cuenca Hidrográfica del río Mayo-Ver Anexo Cartográfico



Nota. Fuente: CORPONARIÑO-FUNDAMBIENTE-año 2016.



6.1.2 Síntesis del medio.

6.1.2.1 Coberturas Vegetales (Uso Actual del suelo). Las coberturas de la tierra proporcionan información fundamental para diversos procesos nacionales como los mapas de ecosistemas, conflictos de uso del territorio, ordenación de cuencas y del territorio, seguimiento a la deforestación de los bosques, y los inventarios forestales (**IDEAM, 2010**).

Cabe destacar que se tuvo en cuenta información correspondiente a coberturas efectuada mediante procesos anteriores, entre estas las coberturas del POMCA anterior (2009) y la información del Ministerio del Medio Ambiente (2009), información que sirvió como referencia para adelantar el proceso.

A partir de lo anterior se pudo determinar que en la cuenca hidrográfica del río Mayo se encuentran presentes las siguientes coberturas, tal como se describe a continuación (Figura):

[illegible]

80



A continuación, se relacionan las coberturas de la tierra para la cuenca hidrográfica del río Mayo con sus áreas respectivas (Tabla 10) y se realiza la descripción de sus características:

Tabla 10. Áreas de las coberturas de la tierra en la cuenca del río Mayo

COBERTURA VEGETAL	ÁREA ha
Tejido urbano continuo	289,37
Tejido urbano discontinuo	65,42
Zonas de extracción minera	17,74
Cultivos permanentes herbáceos	54,11
Cultivos permanentes arbustivos	6.289,98
Pastos limpios	9.333,00
Pastos arbolados	219,69
Pastos enmalezados	1.399,14
Mosaico de cultivos	38,56
Mosaico de pastos y cultivos	8.684,68
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	13.675,16
Mosaico de pastos con espacios naturales	7.213,02
Mosaico de cultivos y espacios naturales	335,67
Bosque denso	19.272,12
Bosque fragmentado	1.970,29
Bosque de galería o ripario	5.125,07
Herbazal	1.815,85
Arbustal	9.736,22
Vegetación secundaria o en transición	1.270,76
Tierras desnudas y degradadas	485,99
Turberas	7,80
Ríos (50 m)	0,21
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	25,91
TOTAL	87.325,9

Nota. Fuente. Tomado de CORPONARIÑO – FUNDAMBIENTE-año 2017.



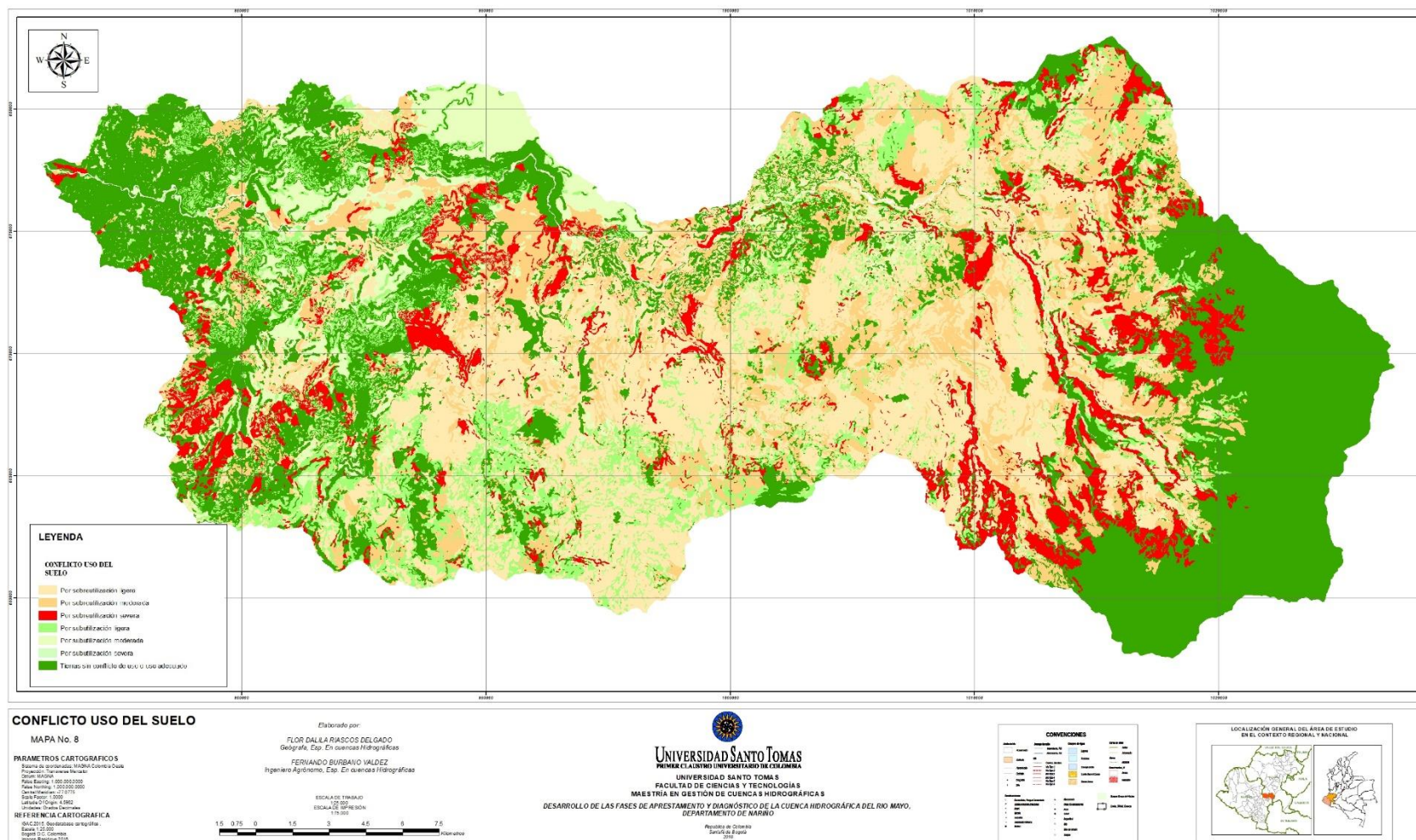
Entre las coberturas principales cabe destacar el bosque denso con 19.272,12 y los mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales con 13.675,16 has, cultivos permanentes arbustivos y pastos.

6.1.2.2 Conflictos de uso del suelo. La distribución de las unidades de conflicto de uso y aprovechamiento del suelo, se caracteriza por la distribución de áreas de conservación sin conflictos en el uso, mostrando una marcada distribución en el complejo Doña Juana para la montaña alta, y en el enclave subxerofítico del patio en las terrazas del Patía, además de presentarse en la montaña media y baja, una distribución dispar de áreas con conflicto por la sobreutilización moderada y leve del suelo, áreas donde es necesario implementar estrategias para el acondicionamiento y utilización racional de los recursos, y donde se debe realizar la rotación de cultivos y la implementación de estrategias para la conservación y recuperación de fuentes hídricas como alternativa para la conservación ambiental.

Las zonas de sobre utilización severa en la cuenca hacen referencia a los suelos que por sus condiciones físicas y climáticas deberían destinarse en su mayoría a la conservación, preservación y que por el contrario se ven ocupados por prácticas productivas de gran intensidad, perjudicando la capacidad productiva del suelo, además de poner en riesgo la infraestructura y la vida de la población en la región (Figura 101).



Figura 101. Conflicto de uso del suelo de la Cuenca Hidrográfica del río Mayo-Ver Anexo Cartográfico



Nota. Fuente: CORPONARIÑO-FUNDAMBIENTE-año 2016.



6.1.3 Limitantes y Condicionantes ambientales.

6.1.3.1 Riesgos y Amenazas. Inundaciones. La identificación de la amenaza por inundación tiene como propósito, reconocer las áreas que son afectadas por el aumento del nivel del agua en las corrientes y sobre las llanuras aluviales, al igual que el comportamiento de los caudales en las corrientes hídricas (*Martínez & Castrillon, 2014*)

Análisis de la amenaza. A nivel regional, y a escala 1:25.000, se obtuvieron las siguientes áreas y zonas de amenaza por inundación en un periodo de retorno de 100 años (Tabla 11, Figura).

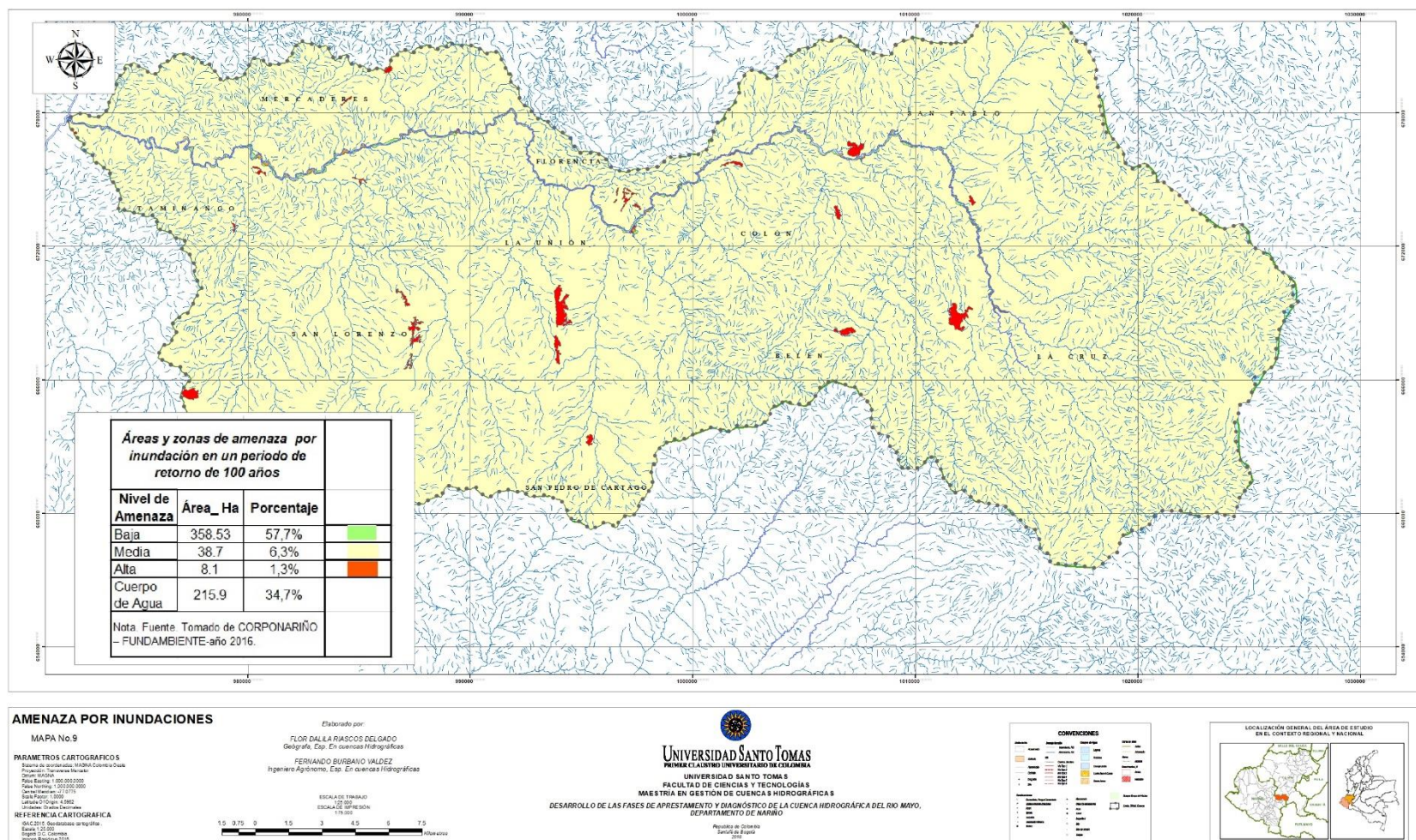
Tabla 11. Áreas y zonas de amenaza por inundación en un periodo de retorno de 100 años

Nivel de Amenaza	Area_ Ha	Porcentaje
Baja	358.53	57,7%
Media	38.7	6,3%
Alta	8.1	1,3%
Cuerpo de Agua	215.9	34,7%

Nota. Fuente. Tomado de CORPONARIÑO – FUNDAMBIENTE-año 2016.



Figura 11. Zonas de amenaza por inundación en un periodo de retorno de 100 años-Ver Anexo Cartográfico 91



Nota. Fuente: corponariño-fundambiente-año 2016.



Movimientos en Masa. Luego de analizar y evaluar la susceptibilidad a movimientos en masa teniendo en cuenta las características físico – ambientales de la cuenca, además de tener en cuenta los asentamientos urbanos y dinámicas sociales, se asignaron las áreas con amenaza a movimientos en masa teniendo como referencia a la infraestructura vial, puesto que este es el principal medio donde se presentan amenazas de este tipo.

La Amenaza alta está representada con un 60 % del área total de la cuenca, y los municipios con mayor vulnerabilidad son: Colón (Génova), Belén, San Pedro de Cartago, La Unión, Florencia y la parte baja de La Cruz, zonas donde la topografía del lugar es quebrada y tiene vertientes mayores a 30%, además existe la mayor presencia de lluvias, y la zona donde existe mayor presencia de amenaza sísmica (Tabla 12, Figura 122).

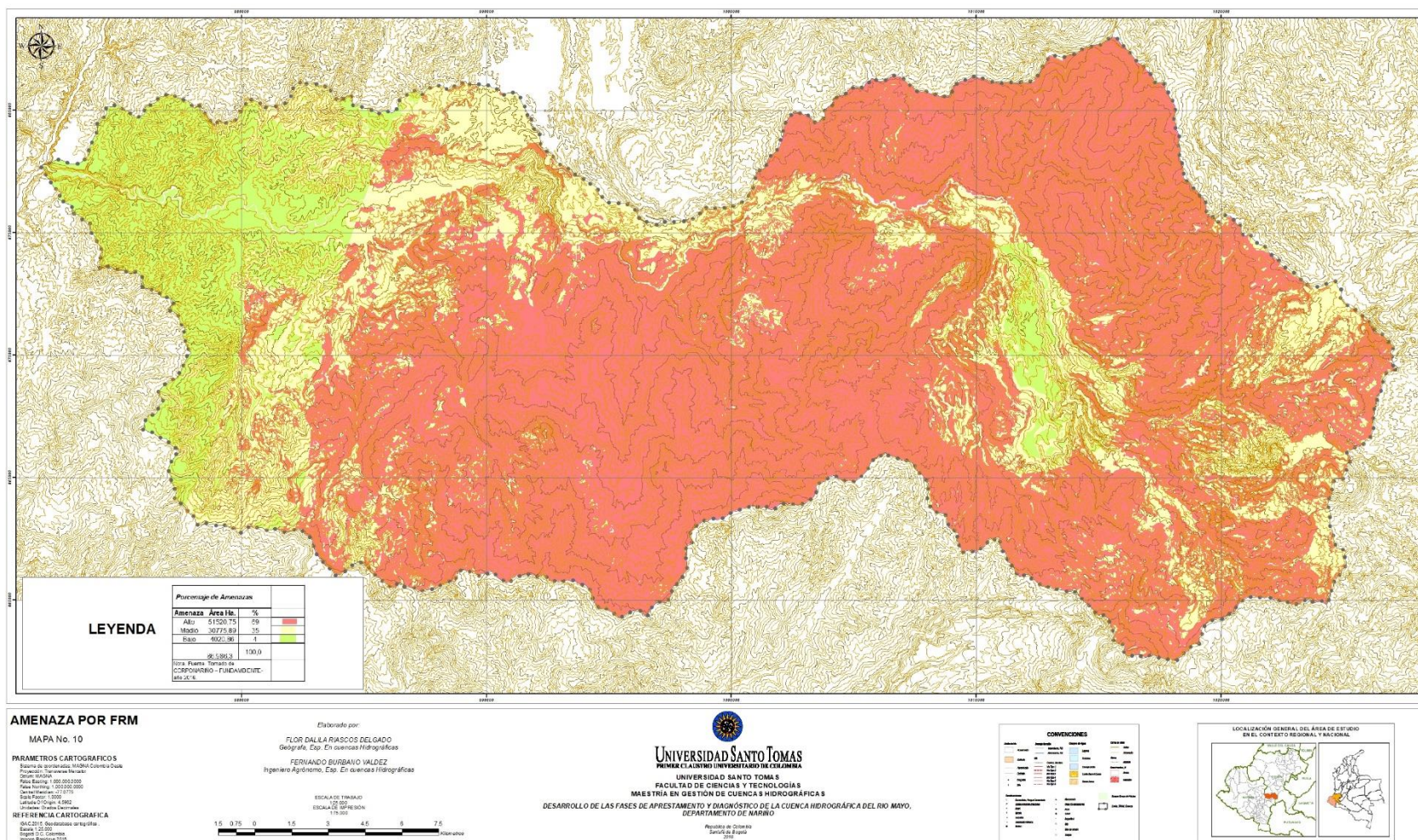
Tabla 12. Escenario 8. Porcentaje de Amenazas

Amenaza	Área Ha.	%
Alto	51520,75	69
Medio	30775,89	35
Bajo	4020,86	4
		100,0
	86.986,3	

Nota. Fuente. Tomado de CORPONARIÑO – FUNDAMBIENTE-año 2016



Figura 122. Escenario 8. Amenaza Final a Movimientos en Masa-Ver Anexo Cartográfico 2



Nota. Fuente: CORPONARIÑO-FUNDAMBIENTE-año 2016.



El análisis muestra que la mayoría de la cuenca se encuentra en amenaza alta a la susceptibilidad de presentar un movimiento en masa, puesto que las características físico – ambientales y dinámicas sociales, transforman el medio natural, ocasionando impactos que se ven reflejados en eventos con impactos negativos que frenan el desarrollo de la región.

Avenidas torrenciales. Luego de priorizar las geoformas asociadas a eventos con presencia de erosión hídrica (solo se identifican planos de inundación dentro de las cuencas priorizadas), se clasifican las pendientes del área de estudio para después realizar una representación visual, con el fin de tener mejor perspectiva de las zonas a categorizar con grado de amenaza alta, media, baja y muy baja (

Tabla 13, Tabla 14).

Tabla 13. Categorización de la Amenaza

Geoforma	Tipo de Inclinación		
	0 - 3 %	3 - 7 %	> 7 %
Priorizada			
Erosión Fluvial	Alta	Baja	Muy Baja
Sedimentación	Media	Baja	Muy Baja
Aluvial			Baja
Sedimentación	Media	Baja	Muy Baja
Coluvial			Baja
Sedimentación	Media	Baja	Muy Baja
Diluvial			Baja

Nota. Fuente. Tomado de CORPONARIÑO – FUNDAMBIENTE-año 2016.



Tabla 14. Porcentajes de Amenaza por Avenidas Torrenciales en Geoformas Priorizadas

Clasificación		Proceso	Área	%	Evaluación	
Pendiente		Morfodinámico	Ha		Amenaza	
0 - 3 %	Alta	Erosión fluvial	519,2	3,9	4	Alta
3 - 7 %	Media	Erosión fluvial	319,0	2,4	3	Media
0 - 3 %	Alta	Sedimentación aluvial	3932,5	29,7	3	Media
0 - 3 %	Alta	Sedimentación coluvial	472,6	3,6	3	Media
0 - 3 %	Alta	Sedimentación diluvial	147,3	1,1	3	Media
3 - 7 %	Media	Sedimentación diluvial	54,0	0,4	2	Baja
3 - 7 %	Media	Sedimentación coluvial	163,8	1,2	2	Baja
> 7 %	Baja	Erosión fluvial	2965,0	22,4	1	Muy Baja
> 7 %	Baja	Sedimentación aluvial	4098,5	30,9	1	Muy Baja
> 7 %	Baja	Sedimentación coluvial	373,4	2,8	1	Muy Baja
> 7 %	Baja	Sedimentación diluvial	200,9	1,5	1	Muy Baja
			13.246	100		

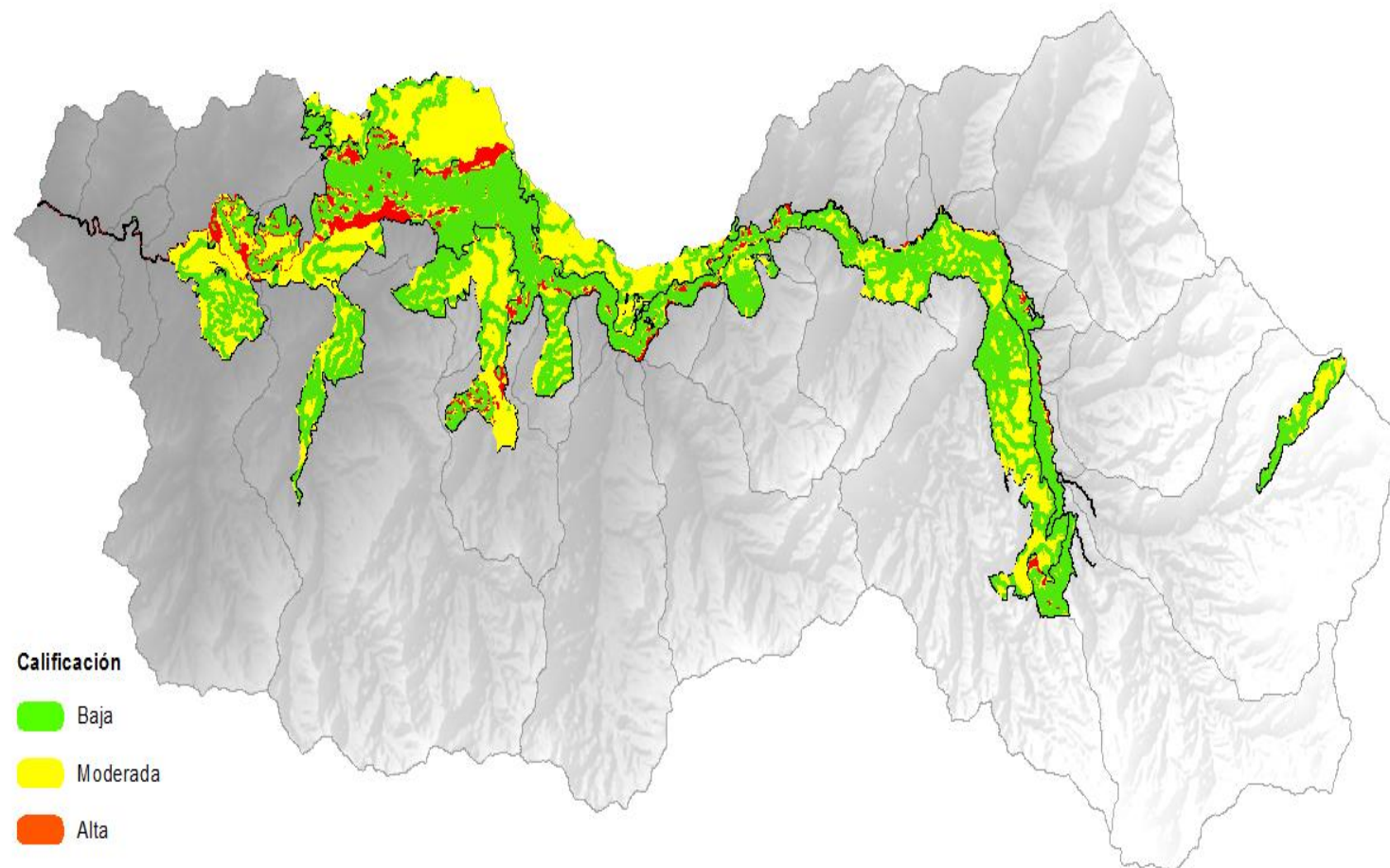
Nota. Fuente. Tomado de CORPONARIÑO – FUNDAMBIENTE-año 2016.



Una vez realizado el análisis de susceptibilidad a eventos torrenciales, se pudo establecer que la amenaza media por avenidas torrenciales predomina en el área de estudio, eventos que ocurren principalmente por la transformación del espacio geográfico para la producción y la degradación de los suelos, desencadenando precipitaciones máximas, movimientos en masa, flujos de lodo, entre otros (Figura)



Figura 13. Amenaza por Avenidas Torrenciales en Áreas Priorizadas Ver Anexo Cartográfico 113

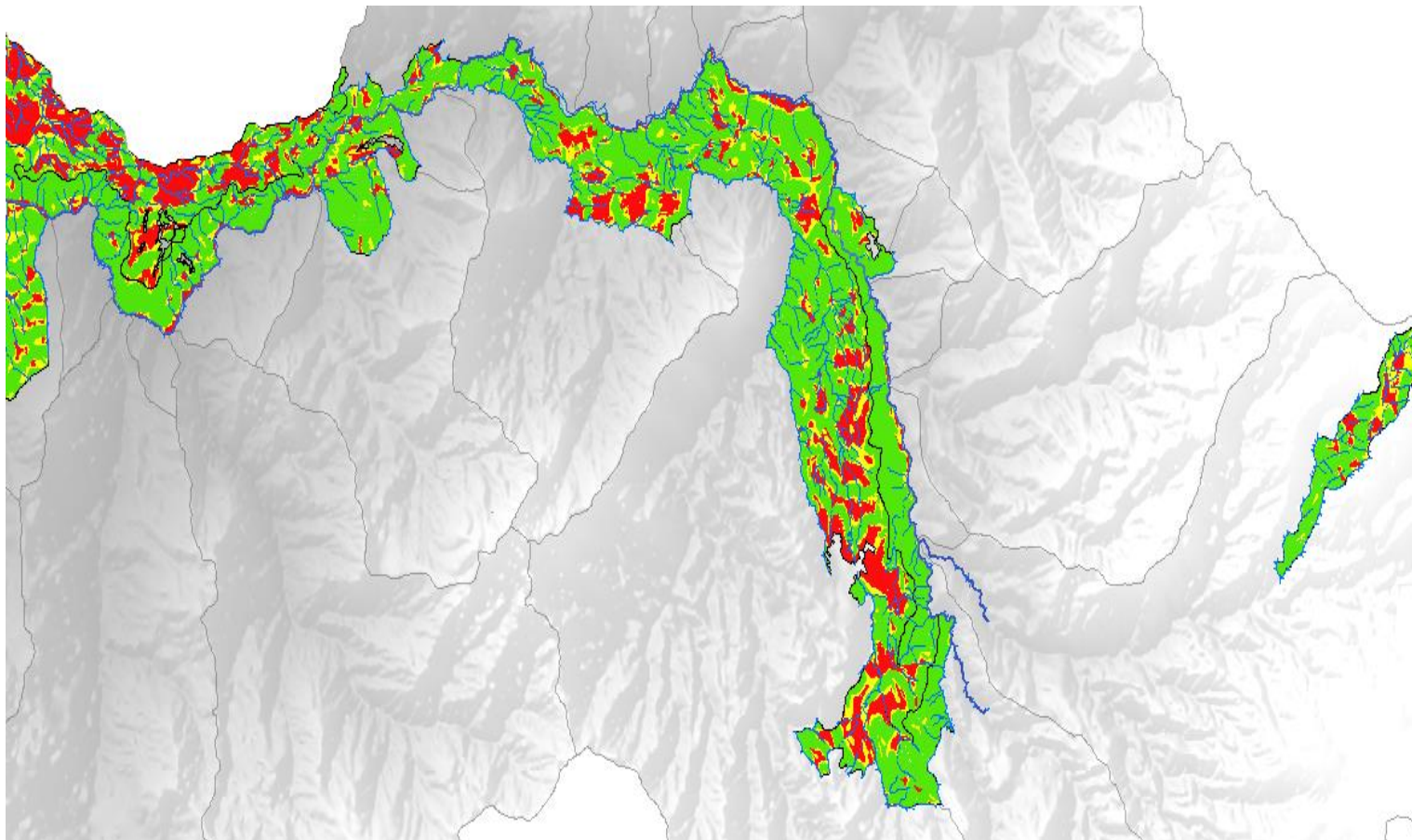


Nota. Fuente: CORPONARIÑO-FUNDAMBIENTE-año 2016.



Figura 13. Amenaza por Avenidas Torrenciales Priorizadas

Nota. Fuente: CORPONARIÑO-FUNDAMBIENTE-año 2016. **Ver Anexo Cartográfico 113**

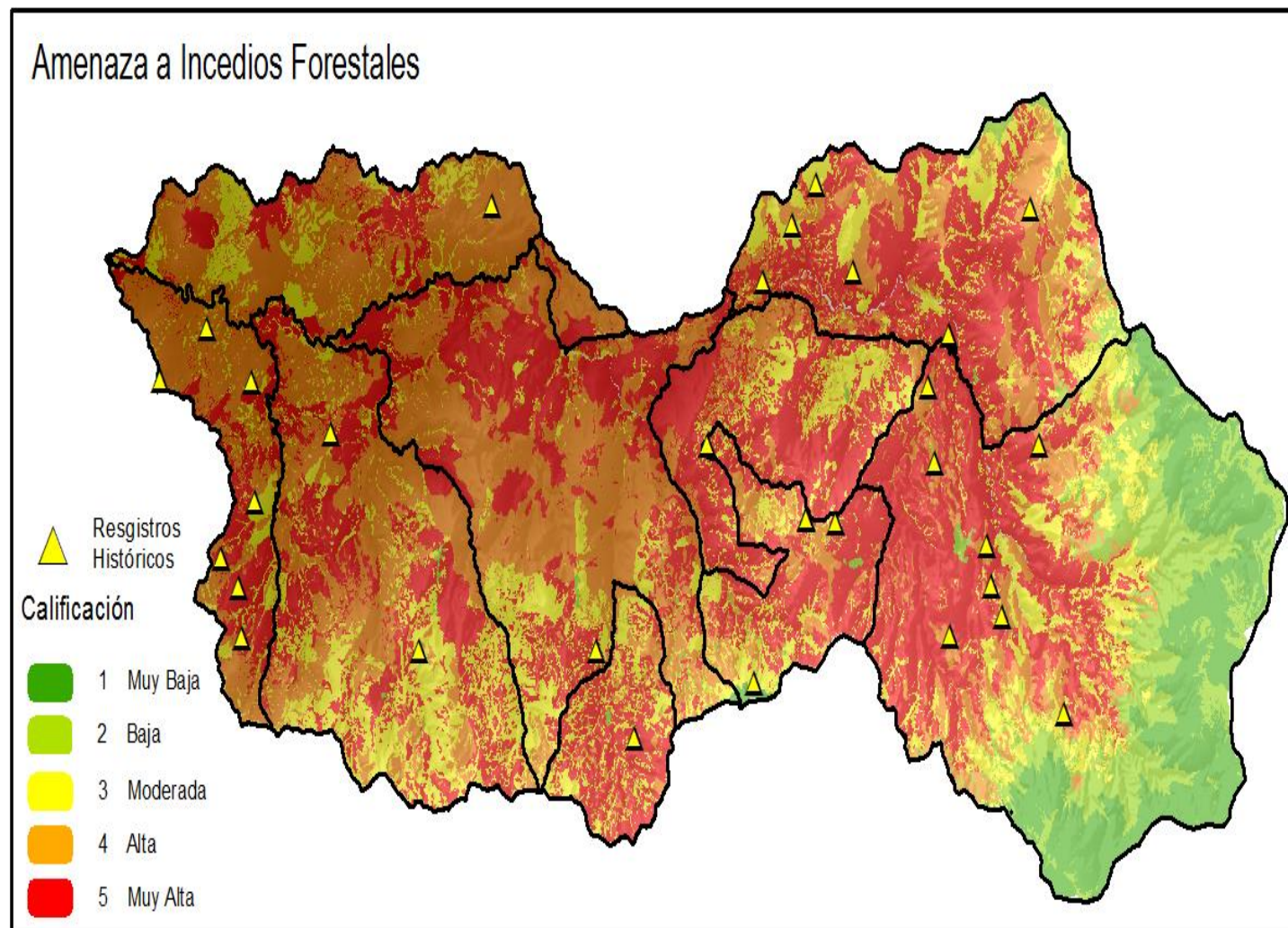




Incendios Forestales. Existe un poco más del 85% de la cuenca que presenta una amenaza por incendios forestales entre las categorías Muy Alta, Alta y Moderada, lo que implica una probabilidad, bajo condiciones adecuadas, que se presenten eventos que afecten la infraestructura, la población o la calidad de los ecosistemas presentes en estas áreas. Las principales coberturas de la tierra que se asocian a la categoría de amenaza muy alta son los pastos limpios, mosaico de pastos y espacios naturales, mosaico de cultivos y pastos enmalezados (Figura).



Figura 14. Amenaza a incendios forestales Ver Anexo Cartográfico 4



Nota. Fuente: CORPONARIÑO-FUNDAMBIENTE-año 2016.



6.1.3.2 Áreas protegidas. Parques Nacionales Naturales. A continuación, se relacionan las áreas protegidas de orden nacional y regional declaradas públicas o privadas que se presentan en la cuenca, a partir de la información obtenida en el POMCA del río Mayo (2009) y software del Sistema de información de alertas tempranas Tremarcos 3.0.

Según el POMCA del río Mayo (2009) y el Diagnostico de la cuenca (2016), en el departamento de Nariño se ha identificado y manejado áreas de páramo y subpáramo, contando actualmente con el Parque Nacional Natural Complejo Volcánico Doña Juana-Cascabel considerada como un área protegida del orden nacional según Declaratoria del 23 de marzo del 2007 (Tabla 15, Figura).

Tabla 15. Áreas protegidas de orden nacional y regional

Parque Nacional Natural Complejo Volcánico Doña Juana – Cascabel	Parque Natural Regional "Esperanza del Mayo"
Se localiza entre el sudeste del departamento del Cauca y nordeste del departamento de Nariño en la cordillera central, en la cuenca del Patía conformada por los ríos Mayo, Juanambú y San Jorge, que nacen en el Complejo Volcánico Doña Juana-Cascabel en los volcanes de Doña Juana, Animas y Petacas. Cuenta con varios complejos lagunares que contribuyen a la regulación hídrica y a mantener las condiciones microclimáticas del área que ofrecen condiciones especiales para el albergue de especies de flora y fauna endémicas o en peligro de extinción, además contribuyen a mantener las	Según Parques Nacionales Naturales (PNN, 2015) fue declarado área protegida según el Acuerdo No.0018 del 19 de diciembre de 2014. Tiene un área total de 161 ha, de las cuales tan solo 3,59 hacen parte de la cuenca del río Mayo. Se encuentra en la zona del valle del Patía el cual corresponde a Bosque Seco Tropical, es considerado como uno de los ecosistemas más degradados, fragmentados y menos conocidos, y su grado de amenaza se debe a que aporta una amplia gama de beneficios económicos, sociales y ambientales, que han sido explotados de manera intensiva (CORPONARIÑO, 2009). Por lo anterior personas interesadas en su conservación en



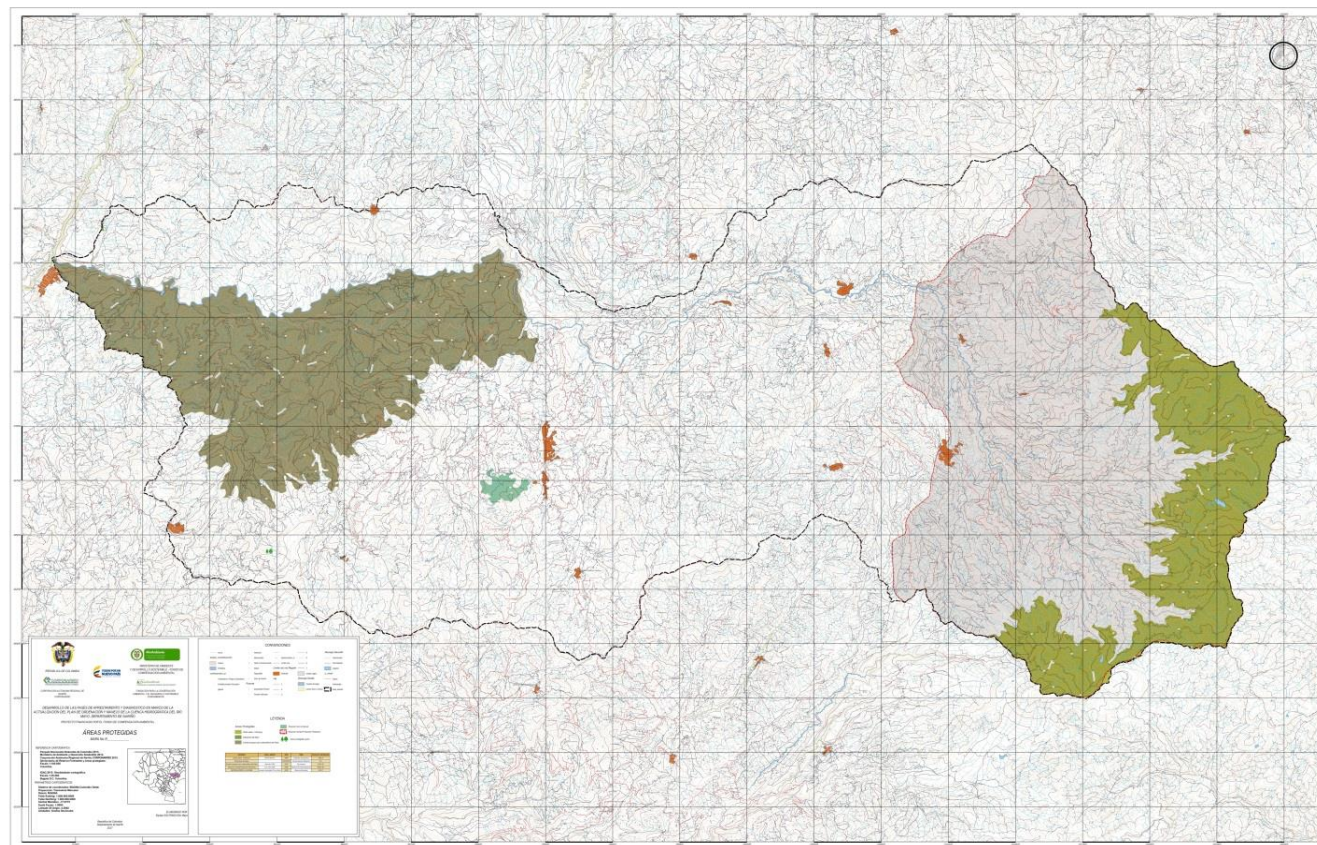
poblaciones migratorias de aves que tienen conjunto con el Instituto Alexander Von Humboldt, lograron su declaración.

Nota. Fuente: la presente investigación-año 2019



Figura 15. Mapa de áreas protegidas de orden nacional y regional Ver Anexo Cartográfico 5

Nota. Fuente: Corponariño-Fundambiente-año 2016.





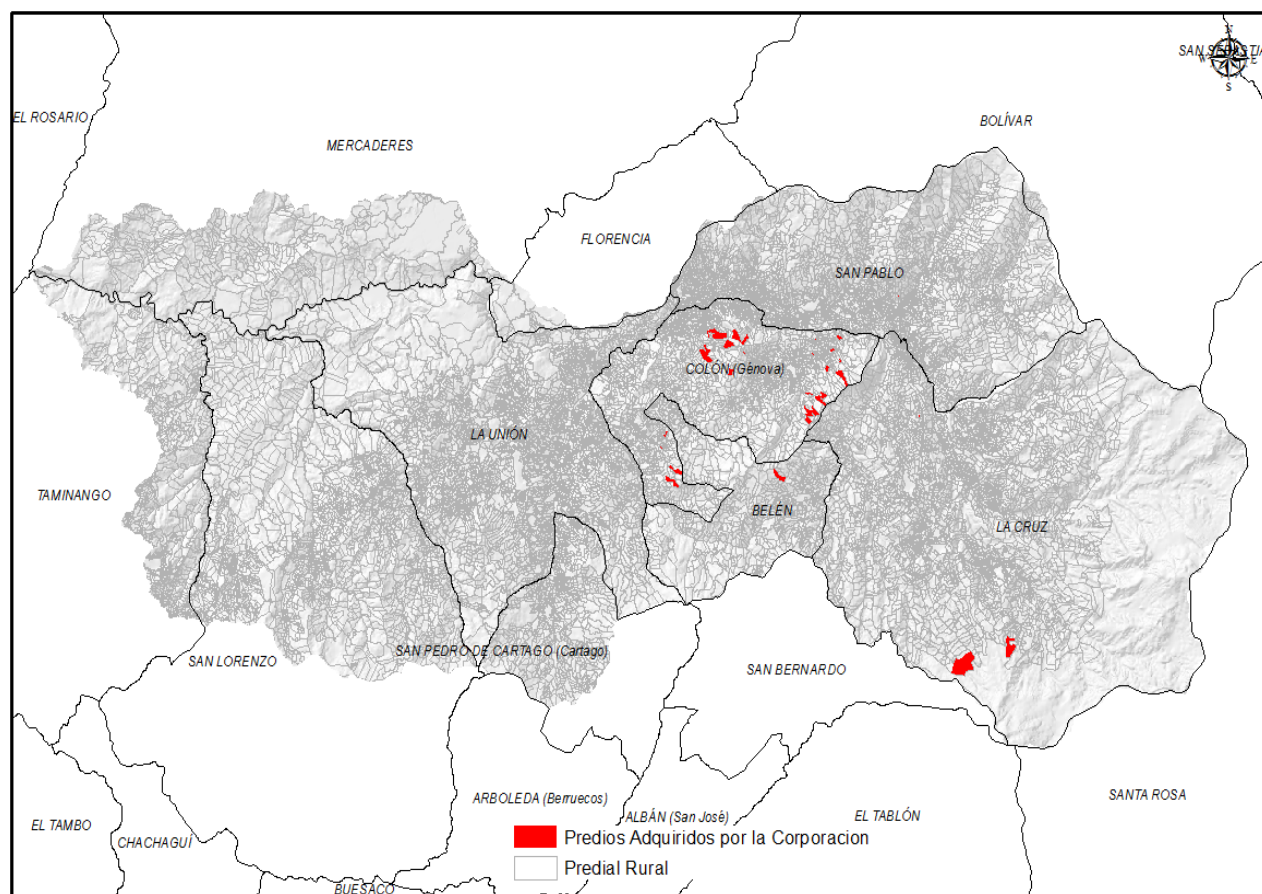
6.1.3.3 Reservas nacionales, regionales y locales en la jurisdicción de la cuenca. Reserva Natural Santa Helena. se ubica en el flanco occidental del volcán Doña Juana la cual hace parte de las cabeceras de las microcuencas El Carrizal y El Regadío, entre los 2.900 y 3.800 msnm, aledaña a la microcuenca los Cuaicanes y ubicado geográficamente en las coordenadas: 1° 34' 23,1" de Latitud Norte y 76° 53' 15.5" de longitud W. No se incluye dentro del Sistema de Áreas protegidas de carácter Municipal, pero es propiedad de la Corporación Autónoma Regional de Nariño – CORPONARIÑO. Esta reserva es considerada como una zona de transición o franja superior del bosque altoandino que limita con el páramo. Estas franjas constituyen zonas transicionales de vegetación y en ellas se interdigitan elementos del bosque y de las unidades vegetacionales inferior y superior del mismo (**CORPONARIÑO, 2009**).

Predios de protección. Que de acuerdo con el reporte de 2010 a 2015 por parte de la Corporación Autónoma Regional de Nariño-CORPONARIÑO sobre la declaración de los municipios en la compra de predios adquiridos para protección y reforestación, se han adquirido 709,33 hectáreas en el área de la cuenca del río mayo, sin embargo, muchas de estas no tienen registros suficientes para ser georeferenciados. Lo anterior ocurre debido a que los municipios no reportan oportunamente la información de los predios a la autoridad ambiental (Figura).



Figura 16. Predios adquiridos por los municipios en el área de la cuenca del río Mayo para protección Ver Anexo Cartográfico

Nota. Fuente: CORPONARIÑO-FUNDAMBIENTE-año 2016.





De la información obtenida se pudo inferir que estos predios tienen una importancia estratégica, puesto que, aunque no se consideran como tales áreas protegidas, son designados bien sea para la ampliación de áreas protegidas o como zonas de restauración, amortiguamiento, protección de fuentes hídricas o uso sostenible de la biodiversidad de acuerdo con su localización y área.

6.1.3.4 Capacidad de Uso del Suelo (Clases Agrologicas). Las clases agrologicas presentes en la cuenca del río Mayo se relacionan a continuación (Tabla 16, Figura):



Tabla 16. Clases Agrológicas

Clase	Localización	Descripción General
Clase Agrológica I	Localizada en la parte media de la cuenca hidrográfica entre los 1000 y 3700 msnm con pendientes menores de 3%, el clima que prevalece para estos suelos es frío húmedo y muy húmedo; comprende parte de los Municipios de La Unión, San Lorenzo, Colón, San Pablo, San Pedro de Cartago, Belén, Taminango y Florencia	Los suelos de esta clase poseen escasas limitaciones por cuanto reúnen todas las características y condiciones de la tierra favorable para cualquier explotación agrícola, con altos rendimientos en las cosechas y por lo tanto se asume que existe un mínimo riesgo de detrimento de las tierras, su fertilidad natural es buena por lo tanto sus rendimientos están en niveles altos, en su uso se necesitan prácticas de manejo simple para mantener su productividad y conservar su fertilidad natural.
Clase Agrológica II	Se ubica en la parte media de la cuenca hidrográfica entre los 1000 y 4000 msnm con pendientes menores de 3 a 7%, el clima predominante para estos territorios es frío húmedo y muy húmedo; comprende parte de los Municipios de La Unión, San Lorenzo, Colón, San Pablo, San Pedro de Cartago, Belén, Taminango y Florencia	Posee cualidades menos favorables, por tener algunas limitaciones que reducen la productividad agrícola, estos suelos requieren prácticas moderadas de conservación, los terrenos por lo general son planos, con pendientes ligeras, profundos o moderadamente profundos, de moderada a buena permeabilidad y drenaje, presentando texturas favorables que pueden variar desde franco arenosa a franco arcillosa, los limitantes más comunes que pueden presentar son las pendientes suaves, ligera susceptibilidad a la erosión, moderada profundidad del suelo, estructura y textura desfavorable y ligera humedad.



Clase	Localización	Descripción General
Clase Agrológica III	Localizada en la parte media de la cuenca hidrográfica entre los 1000 y 4000 msnm; comprende parte de los Municipios de La Unión, San Lorenzo, Colón, San Pablo, San Pedro de Cartago, Belén, Taminango y Florencia	Las tierras de esta clase agrológica se encuentran en clima principalmente frio húmedo y muy húmedo, en relieves planos a moderadamente inclinados, con pendientes que van de 7 a 12%, con suelos superficiales a moderadamente profundos y drenaje natural moderado. Estas tierras presentan limitaciones importantes que restringen el desarrollo de las plantas y requieren prácticas especiales de conservación, debido a una o más de las siguientes causas: profundidad efectiva moderada a superficial, nivel freático fluctuante, drenaje natural moderado a pobre, alta susceptibilidad a inundaciones y encharcamientos.
Clase Agrológica IV	Localizada en la parte media de la cuenca hidrográfica entre los 1000 y 4000 msnm; comprende parte de los Municipios de La Unión, San Lorenzo, Colón, San Pablo, San Pedro de Cartago, Belén, Taminango y Florencia	Las tierras de esta clase agrológica se encuentran localizadas en clima, muy frio, frio y templado, en relieve fuertemente inclinado, con pendientes que van del 12 a 25%, los suelos son superficiales a muy profundos. Estos suelos requieren prácticas de manejo y conservación especiales más difíciles de aplicar y mantener que las de la clase III, los suelos de la clase IV presentan factores limitantes tales como, su topografía es moderadamente ondulada y disectada, fuerte susceptibilidad a la erosión, son suelos delgados, poseen una baja permeabilidad y una baja capacidad de retención de agua, moderada a baja fertilidad natural y drenaje pobre.



Clase	Localización	Descripción General
Clase Agrologica V	Localizada en la parte media de la cuenca hidrográfica entre los 1000 y 4200 msnm; el relieve de estos terrenos se caracteriza por ser ligeramente escarpado con pendientes que están entre el 25 y 50%, comprende parte de los Municipios de La Unión, San Lorenzo, Colón, San Pablo, San Pedro de Cartago, Belén, Taminango y Florencia	Los suelos presentan escaso o ningún riesgo de erosión, pero tienen severas limitaciones que no pueden solucionarse en forma práctica, disminuir o eliminar, con diferentes grados de dificultad y generalmente con altos costos económicos, lo que limita su uso en las praderas naturales forestales. Son suelos ligeramente escarpados, muy húmedos o pedregosos no aptos para implementar prácticas agrícolas debido a que pueden experimentar inundaciones frecuentes y prolongadas o salinidad excesiva o limitaciones climáticas. Los factores limitantes más comunes de estas zonas son las inundaciones frecuentes en tierras bajas, son suelos pedregosos y mal drenados.
Clase Agrologica VI	Se localiza en la parte baja de la cuenca hidrográfica entre los 1000 y 2000 msnm; comprende parte de los Municipios de Taminango, San Lorenzo y La Unión en el Departamento de Nariño pero principalmente esta clase agrologica predomina en el municipio de Mercaderes y en una pequeña proporción en el municipio de Florencia	Son suelos con limitaciones muy severas no aptos para cultivos que, en términos generales, los hacen aptos únicamente para algunos cultivos semi perennes o perennes, semi densos y densos; también se pueden desarrollar sistemas agroforestales y forestales. La agricultura deberá desarrollarse bajo sistemas de manejo que incluyan prácticas conservación de suelos, sus limitaciones no pueden ser corregidas por cuanto los terrenos poseen pendientes pronunciadas, susceptibilidad a la erosión severa, suelo moderadamente delgado y pedregosidad excesiva.

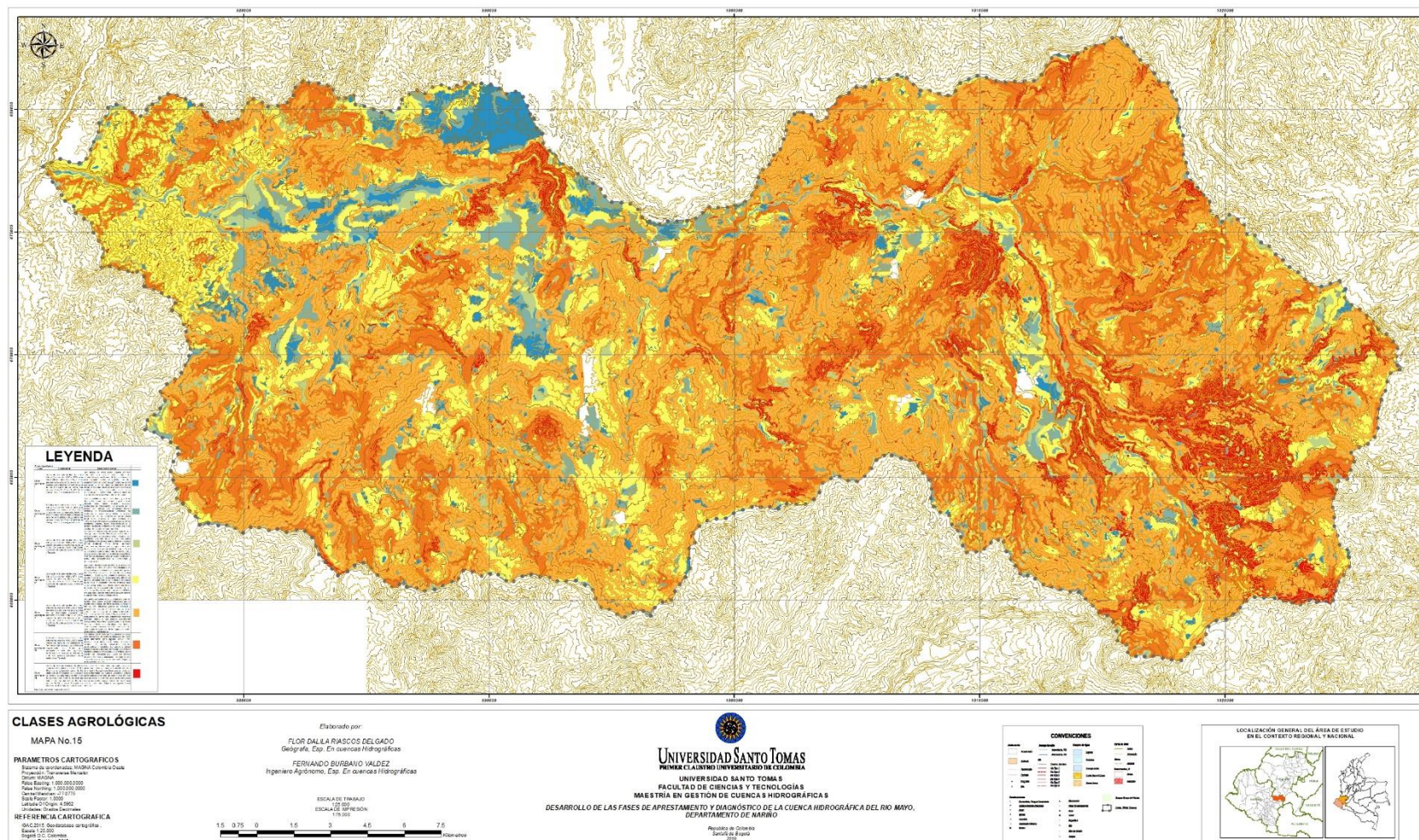


Clase	Localización	Descripción General
Clase Agrologica VII	Localizada en la parte baja y parte alta de la cuenca hidrográfica entre los 1000 y 4000 msnm; comprende parte de los Municipios de Taminango, San Lorenzo y La Unión en su parte baja y los municipios de La Cruz y San Pablo en su parte alta estos en el Departamento de Nariño y parte de los Municipios de Mercaderes y Florencia en el Departamento del Cauca	Son suelos con limitaciones muy significativas, no aptos para cultivos y su uso fundamental es forestal en el cual el bosque debe tener carácter protector, excepcionalmente se pueden establecer cultivos agroforestales como café, las restricciones son más severas que en la clase VI a causa de las pendientes muy pronunciadas, susceptibilidad a la erosión muy severa, suelo muy delgado, pedregosidad muy excesiva.

Nota. Fuente: la presente investigación-año 2019.



Figura 17. Capacidad uso de suelo Ver Anexo Cartográfico 6



Nota. Fuente: CORPONARIÑO-FUNDAMBIENTE-año 2016.



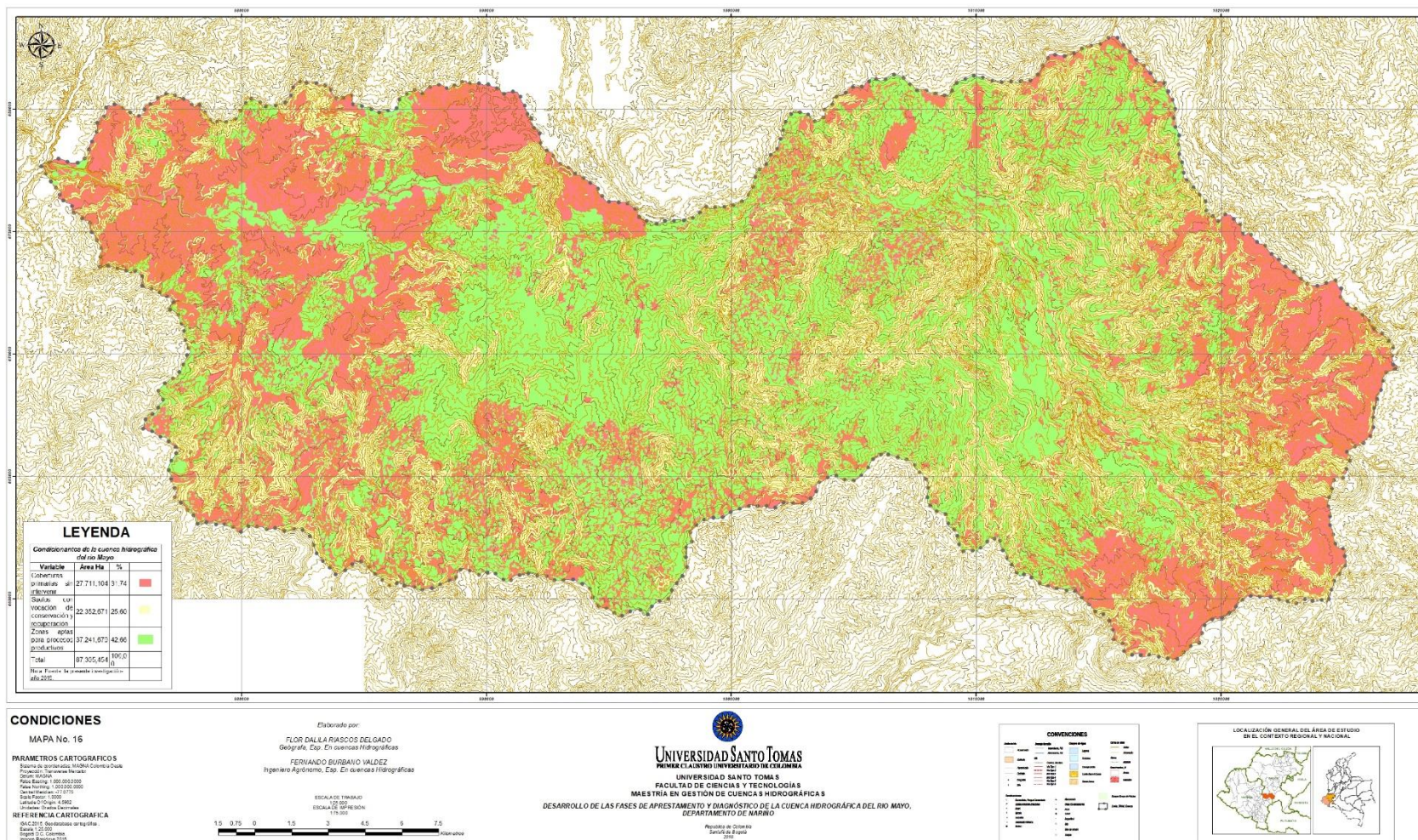
6.2 Identificación Y Caracterización De Áreas Con Condiciones Similares De Uso, De Protección, De Producción Y Homogéneas En Cuanto A Características Ambientales.

6.2.1 Análisis de Condiciones. Del análisis respectivo se obtuvo que el 31,74% de la cuenca se encuentra cubierta por unidades de cobertura primarias sin intervenir, áreas donde debe asegurarse la conservación y preservación de los ecosistemas estratégicos; el 25,60% de la cuenca se encuentra cubierto por unidades de suelo improductivos, los cuales deben ser destinados a la implementación de medidas para la compensación y recuperación de los ecosistemas estratégicos, creación de corredores y la regeneración de fuentes hídricas abastecedoras; y el 42,66% de la cuenca se encuentra destinada a la producción en zonas donde el suelo presenta algún tipo de condicionante menor, siendo el impacto de estas prácticas menor en términos ecológicos, vale la pena resaltar que es necesario cruzar esta información con el análisis de restricciones en la cuenca.

A continuación, se referencian las unidades de análisis de condicionantes del territorio, así como su distribución y porcentaje de participación (Figura 17, Tabla 17):



Figura 18. Condicionantes de la cuenca hidrográfica del río Mayo Ver Anexo Cartográfico



Nota. Fuente: la presente investigación-año 2019



Tabla 17. Condicionantes de la cuenca hidrográfica del río Mayo

Variable	Área Ha	%
Coberturas primarias sin intervenir	27711,104	31,74
Suelos con vocación de conservación y recuperación	22352,671	25,60
Zonas aptas para procesos productivos	37241,679	42,66
Total	87305,454	100,00

Nota. Fuente: la presente investigación-año 2019.

El 42,66% del área de la cuenca, corresponde a zonas que se podrían utilizar para el desarrollo de procesos productivos y un 25,60% corresponde a áreas con suelos que deberían destinarse a la conservación y recuperación.

6.2.2 Análisis de Restricciones. Se pudo establecer a partir del análisis de restricciones que el 43.41% del área de estudio se encuentra en algún tipo de restricción legal ambiental, lo cual determina que se deberán aplicar estrategias para la conservación y preservación de los ecosistemas estratégicos de la región, además de establecer mecanismos para la adquisición de estas tierras por parte del estado para destinar su uso a la recuperación y transición de las cadenas productivas. El 6.54% se encuentra en algún tipo de restricción por conservación y recuperación de fuentes hídricas superficiales, así como el 44.05% se encuentra en amenaza alta por cualquiera de los fenómenos naturales analizados, para lo cual se deberá establecer mecanismos para la mitigación o prevención del riesgo, además de adaptar las tierras en riesgo no mitigable para la conservación ecosistémica; por consiguiente solo el 6% del área total de la cuenca no presenta ningún tipo de restricción para el uso y aprovechamiento del suelo con fines productivos (Tabla 18).



Tabla 18. Referencia de la distribución y principales características de cada variable de análisis

Tipo	Área Ha	%
Conservación del recurso hídrico	5712,519	6,54
Gestión del Riesgo (cambio climático)	38461,365	44,05
Sin Restricciones	5236,439	6,00
Áreas protegidas	37895,072	43,41
Total	87305,395	100

Nota. Fuente: la presente investigación-año 2019.

Es importante resaltar que las restricciones y condiciones del territorio pueden presentar algún tipo de usos y ocupaciones de los recursos naturales, para la cuenca río Mayo se tiene la implementación de medidas de compensación y mitigación para las zonas de amenaza por incendios forestales, así como la elaboración de estudios de detalle para determinar el riesgo de las zonas de amenaza alta por Fenómenos de Remoción en Masa (FRM), y la implementación de medidas de conservación comunitaria en las rondas hídricas.

A continuación, se referencia cada tipo de restricción, con su correspondiente área, porcentaje y estrategia para el uso y aprovechamiento del suelo (Tabla 19, Figura 21):

Tabla 19. Referencia cada tipo de restricción

Tipo	Variable	Área Ha	Estrategia Conservación
Conservación	Ronda Hídrica	5712,519	Estrategia participativa para la conservación
Gestión del Riesgo	Amenaza_FRM	29586,772	Estudios de detalle para determinar medidas de prevención y mitigación
Gestión del Riesgo	Amenaza_Incendios	8874,593	Implementar cadenas productivas que permitan reducir el riesgo

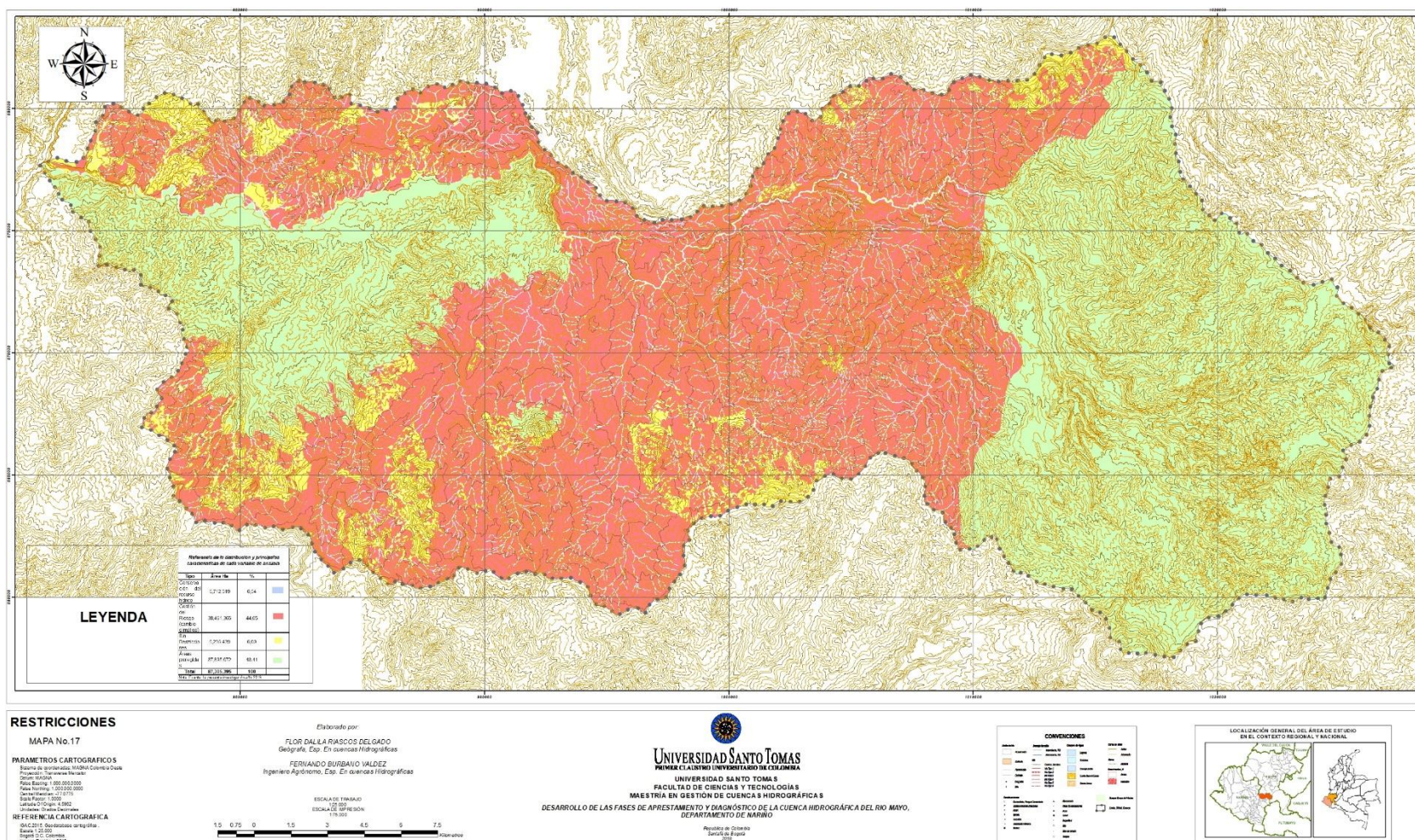


Sin Restricciones	Áreas sin restricciones	5236,439	Sin Restricciones
Áreas protegidas	Doña Juana – Chimayoy	7391,899	Protección Estricta
Áreas protegidas	Enclave Subxerofítico Patía	11711,013	Protección Estricta
Áreas protegidas	Esperanza de Mayo	3,597	Protección Estricta
Áreas protegidas	Reserva Forestal Productora Protectora	18603,396	Implementar cadenas productivas acordes a la normatividad vigente
Áreas protegidas	Área protegida cerro la Jacoba	185,167	Protección Estricta

Nota. Fuente: la presente investigación-año 2019.



Figura 19. Restricciones de la cuenca hidrográfica del río Mayo Ver Anexo Cartográfico



Nota. Fuente: CORPONARIÑO-FUNDAMBIENTE-año 2016.



6.3 Recomendaciones para usos Potenciales en la cuenca del Río Mayo en el Departamento de Nariño

6.3.1 Modelo de ocupación y uso de la cuenca del río Mayo. Para desarrollar el modelo de ocupación de la cuenca hidrográfica del río mayo, se tuvieron en cuenta tanto la tipología de las unidades de condición como de las variables de restricción, de la siguiente manera (Tabla 20):

Tabla 20. Unidades de ocupación para la conservación y ocupación de los recursos naturales en la cuenca Río Mayo

Unidad de Ocupación	Condicionante	Restricción	Área Ha
CONSERVACIÓN	Coberturas primarias sin intervenir	Amenaza_FRM	5813,465
		Amenaza_Incendios	2413,344
		Doña Juana - Chimayoy	4975,962
		Enclave Subxerofitico	5677,805
		Patía	
		Esperanza de Mayo	3,106
		Reserva Forestal	3371,484
		Productora Protectora	
		Ronda Hídrica	2240,548
		Área protegida cerro la Jacoba	32,297
	Suelos con vocación de conservación y recuperación	Doña Juana - Chimayoy	2323,542
		Enclave Subxerofitico	1999,426
		Patía	
		Esperanza de Mayo	0,491
		Ronda Hídrica	1044,086
		Área protegida cerro la Jacoba	105,799
		Doña Juana - Chimayoy	92,395



	Zonas aptas para procesos productivos	Enclave Subxerofítico Patía	4033,782
		Ronda Hídrica	2427,885
		Área protegida cerro la Jacoba	47,071
RESTAURACIÓN	Suelos con vocación de conservación y recuperación	Amenaza_FRM	5914,666
		Amenaza_Incendios	1992,845
		Reserva Forestal	724,223
		Productora Protectora	
		Áreas sin restricciones	1729,587
USO SOSTENIBLE	Coberturas primarias sin intervenir	Áreas sin restricciones	3183,033
	Zonas aptas para procesos productivos	Amenaza FRM	17858,641
		Amenaza Incendios	4468,404
		Reserva Forestal	7989,682
		Productora Protectora	
		Áreas sin restricciones	323,819

Nota. Fuente: la presente investigación-año 2019.

Del análisis de unidades de ocupación para la cuenca río Mayo, se obtuvo que el 41,92% del área de la cuenca se encuentra en áreas donde su condición o sus restricciones determinan que la mejor medida para ejercer un uso adecuado a las características de los ecosistemas, es definir las como zonas donde se debe preservar las coberturas primarias, conservando las unidades de suelo, vegetales y el recurso hídrico tanto en calidad como en cantidad, ya que determina el abastecimiento de agua para cada una de las poblaciones en los 10 municipios que componen la cuenca. El 19,33% de la cuenca requiere medidas para regenerar los ecosistemas primarios, por medio de la realización de acciones conjuntas entre las entidades del estado y la comunidad para establecer la mejor medida para la recuperación de estas áreas estratégicas; por último se tiene que el 38,74% de la cuenca se encuentra en condiciones de ejercer algún tipo de uso y ocupación del



suelo, pero vale la pena aclarar, que se deben tener en cuenta las restricciones que recaen sobre estas zonas, y que condicionan el tipo de uso sostenible que se les debe dar (Tabla 20, **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**20).

Tabla 201. Área, porcentaje y distribución espacial de las unidades de ocupación del suelo en la cuenca Río Mayo

UNIDAD	Área Ha	%
CONSERVACIÓN	36,602,488	41,92
RESTAURACIÓN	16,879,328	19,33
USO SOSTENIBLE	33,823,579	38,74
TOTAL	87,305,395	100,00

Nota. Fuente: la presente investigación-año 2019.

Nota. Fuente: la presente investigación-año 2019



6.4 Presentación del Modelo de Ocupación y Uso, con los actores sociales para articular el proceso adelantado desde la fase de Aprestamiento en la actualización del POMCA.

Dentro del proceso de logística y convocatoria para la participación de los diferentes actores sociales, se revisó la certificación N.0419 de 2 de mayo de 2017, entregada por el Ministerio del Interior, sobre presencia de comunidades indígenas y Afro, en la cual manifiesta: que no se registra presencia de comunidades Indígenas, Minorías y Rom, comunidades Negras, afrocolombianas, raizales o palanqueras, en el área de influencia de la Cuenca del río Mayo.

Posteriormente se organizó la logística para la respectiva convocatoria y el desarrollo de los 10 talleres, en el área de influencia de la cuenca del río Mayo, 8 de estos talleres se realizaron en el departamento de Nariño en los municipios de (La Unión, San Pedro de Cartago, Colon, Belén, San Pablo, San Lorenzo, Taminango, La cruz) y dos en el departamento del Cauca (Mercaderes y Florencia), para desarrollar cada taller de acuerdo a la metodología planteada en la fase 4 del proyecto de investigación se contó con la participación activa de la comunidad, a quienes se les brindó las aclaraciones pertinentes de forma clara y bajo un lenguaje no técnico respecto de los significados e interpretación que debe darse a la oferta, la demanda y los conflictos ambientales, en las mesas de trabajo los participantes fueron realizando diferentes aportes, reconocieron áreas de interés en los mapas, brindaron aclaraciones respecto de fenómenos de amenaza natural y/o antrópicos presentados en la cuenca, crearon y dibujaron su cartografía social y fueron proactivos en el desarrollo de cada taller, el cual buscaba extraer información a partir del conocimiento que poseen, sus aportes y apreciaciones apoyaron la metodología planteada y desarrollada por medio de las 4 fases y cada una de sus actividades con el fin de determinar el modelo de ocupación y uso del territorio.

A continuación, se presenta algunos apartes del registro fotográfico y desarrollo de talleres en los municipios con áreas de influencia en la cuenca del río Mayo:



Figura 21. Registro fotográfico. Talleres fase de Aprestamiento para generar cartografía social y desarrollo de la DOFA.



Nota. Fuente: la presente investigación-año 2019.



Con los aportes recibidos en las mesas de trabajo los actores sociales elaboraron su matriz DOFA la cual presenta a continuación sin el análisis, proceso que se presenta más adelante.

Tabla 212. Matriz DOFA sintetizada para apoyar la determinación del modelo de ocupación

DEBILIDADES	OPORTUNIDADES
✓ Baja participación por parte de la comunidad, en procesos de planificación ✓ baja credibilidad por parte de la comunidad en las instituciones ✓ Existe un arraigo tradicional en el manejo de prácticas de producción que no son las más adecuadas. ✓ Baja información reportada en las entidades encargadas sobre de eventos de amenaza naturales y antrópicos ✓ Especies cultivadas de baja producción, desconocimiento de nuevas alternativas. ✓ Insuficiente información primaria ✓ Información cartográfica existente posee un nivel de detalle general ✓ No se promueven prácticas para la gestión ambiental ✓ Tala de árboles nativos y hábitat de diversas especies destruido ✓ No existen practicas elementales para el manejo de uso del suelo en laderas ✓ Practicas inapropiadas que generan altos grado de GEI	✓ Capacitación a la comunidad sobre la importancia del mantener la biodiversidad ✓ Información cartográfica a nivel detallado ✓ Creación de grupos cuyo fin sea la restauración y conservación dentro de la cuenca ✓ Fomentar mecanismos que permita la sistematización para alimentar con información primaria fenómenos de amenaza natural y antrópica ✓ Capacitación a la comunidad en el manejo de granjas integrales que solucionan en parte las necesidades básicas. ✓ Aparición de nuevas estrategias de producción. ✓ La comunidad tiene claridad sobre las acciones con las que puede contribuir para hacer el mejor uso de los recursos naturales ✓ Revegetalización de zonas donde sea necesario reconstruir hábitat. ✓ Gestión de programas de reforestación y restauración.



✓ Capacitaciones específicas como la temática de cambio climático.

FORTALEZAS	AMENAZAS
✓ Interés y apropiación territorial de las comunidades asentadas en la cuenca ✓ Liderazgo de algunos actores sociales como mediadores del proceso adelantado con las instituciones ✓ Información primaria sobre eventos presentados en la cuenca ante fenómenos de amenaza natural y antrópica ✓ Tradicionalmente se ejecutan labores como arar en contra de la pendiente, contribuyendo de alguna forma en evitar la erosión. ✓ La cuenca cuenta con zonas de reserva, y ecosistemas de interés ✓ Conocimiento de prácticas agrícolas ✓ Conciencia y sensibilización de las comunidades en el uso de los recursos naturales ✓ Alto grado e interés por parte de las instituciones en la ejecución y formulación del POMCA con participación comunitaria.	✓ Desintegración de la comunidad y pérdida de manifestaciones culturales e interés en los procesos ✓ Terrenos desgastados paulatinamente, volviéndose improductivos ✓ Cambios fisiográficos significativos entre el aprestamiento y el diagnóstico ✓ En la cuenca se presentan amenazas de tipo natural y antrópico ✓ las solicitudes de las comunidades se quedan solo en buenas intenciones, por falta de apoyo institucional ✓ Desconocimiento de la comunidad en proceso de planificación en la cuenca y sus fases ✓ Desestabilización del ecosistema por pérdida total o parcial de la flora y fauna ✓ Pérdida e interés de la comunidad por temas territoriales y ambientales ✓ Mala imagen institucional por manejos irregulares ✓ en proyectos anteriores



✓ La comunidad no reconoce un proceso participativo en el POMCH formulado en la cuenca en el año 2009.

Nota. Fuente: la presente investigación-año 2019.

Posteriormente se aplicó el debido análisis territorial, y desde la fortaleza se analiza los factores internos, en las oportunidades se plantea las condiciones externas para lograr objetivos de momento y hacia futuro, las debilidades son partes de aspectos internos donde se minimiza la posibilidad de éxito y las amenazas deben establecerse desde el contexto externo siendo así que las oportunidades pueden también ser amenazas, se sintetizó la matriz DOFA, la cual también es tenida en cuenta en la interpretación del modelo de ocupación y uso del territorio.

Los resultados de la matriz se presentan a continuación:

Tabla 23 Matriz DOFA analizada

Matriz DOFA	Fortalezas (F)	Debilidades (D)
	F1: interés y apropiación territorial de las comunidades asentadas en la cuenca	D1: baja participación y credibilidad por parte de la comunidad en los procesos de planificación
	F2: liderazgo de algunos sectores sociales para mediar los procesos con las instituciones	D2: arraigo tradicional en el manejo de prácticas de producción que no son las más adecuadas
	F3: información primaria sobre eventos y fenómenos que se presentan en la cuenca de amenaza natural y antrópica	D3: baja información reportada en las entidades sobre eventos de amenazas naturales y antrópicas
	F4: la cuenca cuenta con zonas de reserva y ecosistemas de interés propietario	D4: información cartográfica posee un nivel de detalle general pero no en profundidad
	F5: existe conocimiento sobre prácticas agrícolas, consciente y civilización hacia el uso de recursos naturales	D5: no se promueven prácticas para la gestión ambiental ni para el manejo del uso del suelo



	F6: alto grado por parte de las instituciones para la ejecución y formulación del POMCA a través de la participación comunitaria	D6: existe tala de árboles nativos y de hábitat de diversas especies
Oportunidades (O)	Estrategia FO	Estrategia DO
O1: capacitación a la comunidad sobre la importancia en mantener la biodiversidad	O1F6: elaborar proyectos y programas por parte de las instituciones que permita introducir la participación comunitaria en harás de mejorar los procesos de formulación del POMCA priorizando necesidades y objetivos	O4D2: ante el arraigo tradicional de prácticas de producción se requiere proyectos de capacitación continua para el manejo integral de las granjas que permitan sacarle el mayor provecho posible
O2: creación de grupos para la restauración y conservación de la cuenca	O2F2: fomento de liderazgo y de la conservación de los grupos para permitir procesos que permitan por un lado conservar y mantener la biodiversidad y por el otro, mediar ante las instituciones públicas para su restauración y mantenimiento	O3D3: construir un sistema de información que permita sistematizar fenómenos de amenaza natural y antrópica a fin de elaborar los proyectos y programas con fines de protección y conservación de la biodiversidad
O3: fomento de mecanismos que permita la sistematización de información primaria sobre fenómenos de amenaza natural y antrópica	O3F3: construir un sistema de información priorizando los eventos y fenómenos que suelen presentarse dentro de la cuenca, la cual sirva para el desarrollo de proyectos y programas alusivos al mismo	O3D4: mejorar los informes cartográficos a fin de que los sistemas de información sean más claros, evidentes y contundentes para determinar las causas y las consecuencias de las amenazas naturales y antrópicas
O4: capacitación sobre el manejo de granjas integrales para solucionar necesidades básicas	O5F5: desarrollo de proyectos comunales que permitan la utilización racional de los recursos naturales a través de los mecanismos de participación.	O6D5: se requiere más allá de las prácticas, el diseño de modelos y proyectos que remiran el manejo adecuado de los recursos y del uso de suelo
O5: claridad por parte de la comunidad sobre las acciones que pueden contribuir hacia el mejor uso de los recursos naturales		
O6: gestión de programas para la deforestación y restauración		
O7: capacitaciones acerca de la temática de cambio climático		
Amenazas (A)	Estrategia FA	Estrategia DA
A1: desintegración de la comunidad y pérdida de manifestaciones culturales e interés en los procesos	A8F6: ante la mala imagen institucional frente al manejo de los proyectos, se requiere reconstruirla a través de la ejecución y formulación del	A8D1: frente a la mala imagen institucional debido a las irregularidades, han dado lugar hacia una baja participación y credibilidad



A2: terrenos desgastados volviéndose improductivos	POMCA teniendo en cuenta la participación comunitaria de forma efectiva y eficaz	por parte de las comunidades lo cual se requiere mejorar dicha relación y construirla a partir de procesos que permitan reestructurar la comunicación y crear lazos de confianza y credibilidad.
A3: cambios fisiográficos significativos entre el aprestamiento y el diagnóstico	A2F4: a pesar de que existen dentro de la cuenca terrenos desgastados que son improductivos, todavía existen zonas de reserva de ecosistemas de interés prioritario que requieren mayor protagonismo, liderazgo y planificación institucional para impedir la deforestación manteniendo la biodiversidad	A7D6: ante la tala de árboles y de hábitad, ha provocado la desestabilización del ecosistema, lo cual requiere proyectos y programas y promuevan la protección, restauración y conservación de los recursos naturales apoyados en las instituciones y en la participación comunitaria
A4: presentación de amenazas de tipo natural y antrópico	A4F3: a pesar de que la cuenca presenta amenazas de tipo natural y antrópico, se cuenta con información primaria sobre dichos eventos por lo cual requiere estructurarla para construir mecanismos que permitan la sistematización y priorización de fenómenos naturales	A2D5: ante el mal manejo del uso del suelo, se requiere fomentar proyectos para el manejo integral de los suelos y capacitaciones que permitan crear zonas de reserva y ecosistemas de interés prioritario
A5: falta de apoyo institucional ante las solicitudes de la comunidad	A5F6: ante la falta de apoyo institucional, se requiere mejorar la ejecución y formulación del POMCA determinada a partir de la participación comunitaria efectiva permitiendo que los planes y proyectos sean elaborados acorde a las necesidades y prioridades	A6D2: debido al desconocimiento de las comunidades sobre los procesos de planificación de las cuencas, se requiere capacitarlas en cómo mejorar los programas de forestación y restauración así como también en el proceso de planificación de las cuencas.
A6: desconocimiento de las comunidades sobre procesos de planificación de las cuencas		
A7: desestabilización del ecosistema por pérdida total o parcial de la flora y fauna		
A8: mala imagen institucional debido a manejos irregulares en proyectos anteriores		

Nota. Fuente: la presente investigación-año 2019.

Resumen del análisis matriz DOFA

De acuerdo a los datos y registros dados en la matriz DOFA, se puede establecer que ante problemas relacionados con la desintegración de la comunidad y la pérdida de manifestaciones



culturales, terrenos desgastados e improductivos, amenaza de tipo natural y antrópico, los cuales producen desestabilización del Ecosistema a causa de la pérdida de la flora y fauna, unido en primera instancia a la falta de apoyo institucional por parte de las autoridades públicas, a la mala imagen que tienen debido a los manejos irregulares; se requiere en primera instancia construir un sistema de información que permita priorizar los eventos y fenómenos que se dan dentro de la cuenca, así como también el desarrollo de proyectos comunales que permitan por un lado la utilización de recursos naturales y por el otro la introducción de la participación comunitaria a fin de mejorar los procesos de formulación del POMCA priorizando las necesidades y los objetivos que más conviene a la región.

De igual manera se requiere mejorar los informes cartográficos a fin de que los sistemas de información sean claros, evidentes y contundentes para determinar las amenazas naturales y antrópicas, el diseño de proyectos y modelos que permitan un manejo adecuado de los recursos y posterior a ello un manejo sobre la gestión ambiental y el uso adecuado de los suelos.

Por otro lado, al tener en cuenta la proyección de una mala imagen institucional frente al manejo de los proyectos, se requiere reconstruirla, creando lazos y una comunicación asertiva con las familias que residen en la zona a fin de que se prioricen los focos de participación comunitaria para que sean las mismas comunidades las que de forma autónoma y en correspondencia a sus necesidades, para que se puedan elaborar planes, proyectos y programas acordes a la problemática actual y de esta manera construir un cronograma de actividades que permitan priorizar las necesidades importantes a fin de trabajar de manera mancomunada no solo con las entidades públicas y privadas sino también con las comunidades, teniendo en cuenta sus particularidades geográficas, zonas naturales, etc. Trabajo que permitiría por un lado reestructurar la comunicación y por el otro crear lazos de confianza y credibilidad con las instituciones.

Además, se requiere que dicho cronograma de actividades acordadas por ambas partes, puedan desarrollarse de manera delineada, colocando objetivos claros, contundentes y priorizando necesidades a fin de que el trabajo que se pueda realizar sea acorde a los requisitos exigentes por las instituciones, lo cual daría lugar a la concertación de objetivos y principios que promueven el mantenimiento de la biodiversidad de las cuencas, su conservación y manejo integral de las mismas.



Es evidente que uno de los problemas esenciales que se dan dentro de la cuenca del Río Mayo, tiene que ver principalmente con la presencia de terrenos desgastados, que a su vez suelen ser suelos improductivos, la tala de árboles que ha ocasionado la desestabilización del ecosistema; el desconocimiento de las comunidades sobre los procesos de planificación de las cuencas y la estabilización del ecosistema por pérdida total o parcial de la flora y fauna, lo cual aumenta la presencia de amenazas de tipo natural y antrópico; ante ello, se requiere una planificación institucional desde los entes centrales a fin de que se realicen estudios pertinentes para determinar los procesos de amenaza, diagnóstico que permitiría en primera instancia determinar los problemas principales dentro de la cuenca.

En el evento de socialización con los actores sociales como representantes de toda la comunidad asentada en la cuenca se pudo establecer que se requiere optimizar sustancialmente la ejecución y formulación del POMCA, por lo que se requiere mejorar los procesos de participación comunitaria, desde la fase de aprestamiento a fin de que sea la misma comunidad la que permita determinar los pro y contra de las eventualidades que se dan alrededor del sistema natural, y que se conduzca hacia una participación asertiva lo cual mejoraría de manera prioritaria la planificación, el diseño de los planes y proyectos, en congruencia con lo anterior, elaborar las proyecciones a mediano y largo plazo, sobre las formas de planificación que necesita la cuenca del río Mayo para su subsistencia, establecimiento, y priorizando sus recursos naturales (bióticos y abióticos) para que sean utilizados de manera racional, efectiva y sobre todo con un sentido de pertenencia, pertinencia y de cuidado medioambiental.

A continuación, se presenta algunas fotografías como evidencia del proceso de socialización:



Figura 22. Socialización del modelo de ocupación y uso en la fase de Aprestamiento, cuenca del río Mayo



Nota. Fuente: la presente investigación-año 2019.



7. DISCUSIÓN

Durante todo el desarrollo del proceso para determinar el modelo de uso y ocupación del territorio, fue necesario e indispensable la participación comunitaria como eje transversal en el desarrollo de nuestra investigación, si bien la fase de aprestamiento busca el reconocimiento de los actores sociales y alistamiento de información secundaria existente, es de vital importancia que la metodología de participación empleada, sea de forma activa, este ejercicio permite constatar que las comunidades asentadas en la cuenca responden de manera positiva cuando se les convoca, apreciando y reconociendo que son ellos quienes conocen de su territorio, para discutir asuntos relacionados con su entorno, se puede afirmar, que el mayor logro dado en los 10 talleres y en las mesas de trabajo, fue la consecución del diálogo entre los actores sociales, de igual forma la socialización de los resultados del modelo de ocupación y uso, es tomado por la comunidad, como un insumo y herramienta para continuar con el proceso de planificación en las fases posteriores de la actualización del POMCA.

Nuestro trabajo también es pertinente desde la experiencia que se obtiene con el enfoque de las nuevas tecnologías de la información, específicamente los SIG y los procesos participativos, para nuestro particular con la comunidad y los actores sociales asentados en la cuenca del río Mayo, Es decir que la experiencia técnica de un SIG en su construcción, debe contener una carga sólida de información con participación activa de los habitantes en su territorio, bien sean (comunidades étnicas, campesinas y/o urbanas),

Como lo expresa (Espinoza, 2012) “Fue en este punto en que los SIG no sólo se fusionaron con enfoques más participativos, creando los “SIG participativos”, sino que mostraron un giro hacia un mayor énfasis en las nuevas tecnologías. La red SIGPP ha estado discutiendo formas, a través de conferencias e intercambios de correo electrónico, de asegurar que la introducción de las tecnologías espaciales en las comunidades rurales se desarrolle de una manera verdaderamente participativa (Rambaldi & Weiner, 2004)

“Los técnicos a menudo no están conscientes de que imponen sus artefactos, y los pueblos indígenas se quejan de que su papel es pequeño en comparación con el de los técnicos externos. Por ejemplo, en el proyecto Effects on Aborigines from the Great Lakes Environment (EAGLE) (Efectos sobre los Aborígenes del Entorno de los Grandes Lagos), basado en Ontario, varios



participantes señalaron que “hay demasiada ciencia Occidental en el proyecto. El aspecto comunitario de 'mezcla' es simplemente utilizado cuando es conveniente y cuando no interfiere con el enfoque científico Occidental” y “el conocimiento nativo sobre el medio ambiente no ha sido bien integrado en la asociación” (McGregor, 2001)

“El SIG participativo en Líbano, la participación fue débil debido al sesgo de los investigadores “a menudo imponía una prioridad que no siempre era importante para las personas locales” (Zurayk, 2003 pág. 5). Cuando esto ocurre, “los SIG, de hecho, trabajan contra la participación y el empoderamiento” y pueden verse como una “tecnología elitista, que fortalece las estructuras de poder existentes” (Canver, 2001)

Estas interpretaciones junto con otras realizadas en diferentes investigaciones, demuestran que determinar el modelo de ocupación y uso para la cuenca del río Mayo en la fase de aprestamiento, por medio de la utilización de SIG y los aportes de la comunidad, lo convierten realmente en un instrumento y herramienta que apoyara la realización de fases posteriores en especial la de zonificación ambiental, pues este modelo plasma los aportes de la comunidad, de los actores sociales en la cuenca, además de ser una estrategia de participación activa que deja en el imaginario colectivo la importancia de su acompañamiento en los siguientes procesos de actualización del POMCA.

De igual forma se explica en (Espinoza, 2012). “En La cartografía o poligrafía social debe ser entendida como metodología enmarcada en propuestas conceptuales y teóricas expuestas en este documento, orientada a la construcción social de conocimiento que posibilite acciones colectivas, en la cual la representación gráfica se convierte en la disculpa, como el fogón alrededor del cual la gente desata la conversación; no es, ni pretende ser una propuesta de elaboración cartográfica ni mucho menos un simple dibujo de algún lugar geográfico para conocer algunas características de éste.- En la medida en que sea considerada principalmente como una herramienta educativa tendrá siempre la posibilidad de aceptación o de cuestionamiento, por esta razón la capacidad de acción dependerá solamente de que su práctica esté inmersa en algún proceso social y para lograr resultados deberán preverse sus alcances y limitaciones.”

“La construcción colectiva de mapas como mecanismo de representación, proporciona un lenguaje, tiene la propiedad de renovar el lenguaje para comunicarnos y, por eso mismo, sirve para



aprender a relacionarnos de otra manera entre nosotros mismos y con el territorio. En los talleres hemos visto cómo la representación revitaliza al grupo, lo emociona, lo renueva y lo acerca al compromiso que queremos lograr” (Restrepo, Velasco, & Alvarez, 2005)

Se logró determinar que debido a sus condiciones físicas, y a su ubicación estratégica en la región norte del departamento de Nariño, la cuenca Río Mayo presenta una gran cantidad de fenómenos y variables que condicionan su ordenamiento territorial; es así como la legislación ambiental, el reconocimiento de las amenazas naturales y antrópicas, el tipo de suelo y la vocación del mismo determinan cuales son los criterios más adecuados para establecer medidas de compensación, restauración y conservación de los diferentes ecosistemas.

Desde el punto de vista legal, se tiene la presencia de cuatro áreas estratégicas en la dinámica de ocupación del suelo dentro de la cuenca Río Mayo; estas son el PNN Paramo Paja Blanca, el enclave subxerofítico del Patía, el cerro La Jacoba y el área de la zona de reserva forestal protectora y productora reglamentada por la Ley 2 de 1959; estas áreas deberán ser destinadas a su estricta conservación y recuperación ecosistémica, prohibiéndose la adjudicación de bienes baldíos, además de la formalización de la propiedad rural, puntos estratégicos para asegurar que estos sectores se conserven y preserven en su estructura ecosistémica.

El modelo de ocupación y uso de la cuenca dio como resultado que gran parte de su área, debe conservarse (41.9%), debido a que cuenta con variedad de áreas protegidas de diversos ordenes, así como zonas de riesgo que deben protegerse y mantenerse en vigilancia constante para prevenir posibles eventos catastróficos. De esta manera, es importante que las entidades dedicadas a la protección de estas áreas maximicen sus esfuerzos para que estas zonas se mantengan, pues son la fuente de abastecimiento de agua y otros recursos para las poblaciones que allí habitan.

El 38.74% de la cuenca puede destinarse para uso sostenible, donde las principales dinámicas productivas estén acompañadas por estrategias que aseguren el mantenimiento a largo plazo de los servicios ecosistémicos que proveen, a la par con la reducción integral del riesgo, estas labores son una de las principales necesidades de las entidades de carácter ambiental, de gestión del riesgo y de ordenamiento territorial para trabajar en conjunto con la comunidad, y de esta manera asegurar una gestión integral del territorio.



Una alternativa para el correcto uso de estas áreas es la implementación de sistemas agroforestales (SAF) que se convierten en un método para la producción sostenible, aprovechando los espacios disponibles con prácticas amigables con el medio ambiente. Al respecto, Sotomayor y colaboradores (Sotomayor, Garcia, Gonzalez, & Lucero, 2008), recalcan que los SAF son una forma de utilizar la tierra bajo el principio de uso múltiple, en forma integral, satisfaciendo las necesidades humanas y asegurando la conservación de los ecosistemas. Así mismo, afirman que otro motor que ha llevado a impulsar la creación de modelos forestales alternativos es el interés de que los pequeños productores agrícolas enfrenten sus necesidades en forma compatible con su identidad cultural, su sistema de vida y con la conservación de los recursos naturales. Esta medida busca que las familias de agricultores permanezcan en el campo, dado que son el elemento central del desarrollo rural, y evitar la migración a la ciudad (Sotomayor et.al., 2008).

Finalmente, para las áreas de recuperación es importante dar a conocer a las comunidades que habitan estas zonas, que es esencial tomar acciones y aplicar tecnologías para mitigar el deterioro de estos territorios y promover su sostenibilidad, que puede realizarse a partir de técnicas adecuadas de reforestación o, como ya se mencionó, con la implementación de sistemas agroforestales apropiados para cada zona. Nicholls y Altieri (2002) afirman que los agroecosistemas con más biodiversidad presentan más procesos ecológicos que eventualmente colaborarán con la productividad y la calidad del sistema, a diferencia de los agrosistemas tradicionales (monocultivos), en los cuales el déficit de biodiversidad y ciclos naturales aumentan el impacto negativo sobre la calidad de los recursos disponibles y con el tiempo, contribuyen a su degradación.

Un aspecto importante de estos agroecosistemas es que proporcionan múltiples beneficios ambientales a la sociedad, entre los cuales se encuentran: la regulación de ciclo del agua y la disminución de la erosión del suelo, además son sistemas estéticos naturales, en los cuales se puede apreciar y escuchar la biodiversidad del área, en comparación con sistemas de producción de monocultivos, en donde la cobertura boscosa es inexistente (Corrella, 2015). Estos sistemas proveen de procesos de renovación del suelo y prestan servicios ecológicos que son necesarios para el mantenimiento de la biodiversidad (Nicholls & Altieri, 2002).



En este orden de ideas se puede inferir que los sistemas agroforestales serían una alternativa muy útil para este modelo de ocupación y uso en la cuenca del río Mayo, departamento de Nariño, pues promueve su recuperación y mejora la productividad, brindando mejores alternativas para el mantenimiento de la biodiversidad, aprovechamiento y conservación que puedan mejorar las condiciones físicas y bióticas de la cuenca, mejorando la calidad de vida y la seguridad alimentaria de los habitantes del territorio y la disponibilidad de los recursos naturales.

El desarrollo de un modelo de ocupación y uso del territorio constituye una herramienta importante para la definición preliminar de zonas con una combinación de características físicas, biológicas y humanas, respaldada por información técnica, que sirva para el análisis de los procesos ambientales que describen la heterogeneidad y particularidad del territorio (Ortiz Lozano, Granados Barba, & Espeje, 2009) con el fin de obtener diagnósticos ambientales acertados y oportunos, acordes con la realidad del territorio, que permitan la correcta toma de decisiones al momento de realizar las fases posteriores del plan de ordenamiento y manejo.



CONCLUSIONES

Establecer las diferentes condiciones y restricciones desde el punto de vista legal, físico, ambiental y administrativo permite visualizar de una forma más eficiente la realidad del territorio, verificar, cuáles son las diferentes dinámicas que afectan a la población en torno a los diferentes ecosistemas donde se encuentran asentados, y como sus prácticas productivas pueden generar conflictos de uso y ocupación del suelo.

Incluir durante la fase de aprestamiento del POMCA, la interrelación de la revisión documental, el análisis de los componentes físicos y bióticos en relación con el procesamiento y análisis de los insumos cartográficos y primordialmente el reconocimiento de los actores sociales con los cuales se genere una estrategia de participación activa de las comunidades asentadas en la cuenca, facilita la labor de la consolidación de modelos territoriales ajustados a la realidad, estableciendo criterios básicos para la correcta ordenación del territorio, y promoviendo la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y la reducción integral del riesgo.

El modelo de ocupación y uso del territorio ambiental presenta áreas de amenaza que restringen de cierta manera el uso y ocupación del suelo, es importante resaltar, que se debe establecer una hoja de ruta clara a la hora de proponer las medidas a tomarse para estas zonas, ya que se debe realizar la implementación tanto de cadenas productivas como de obras de infraestructura para ser tenidas en cuenta en la fase de zonificación a escala detallada de las unidades de riesgo, además de determinar si este riesgo es mitigable o si por el contrario deberán ser destinadas a la conservación y preservación ecosistémica.

La cuenca hidrográfica del Río Mayo es un área muy compleja, con un alto potencial en términos de biodiversidad y conservación, convirtiéndose en un aspecto fundamental la implementación de acciones de restauración y recuperación de áreas degradadas, para que, por medio de la aplicación de este tipo de iniciativas, esta, pueda convertirse en una cuenca sostenible, promoviendo en sus habitantes un manejo ambientalmente responsable.

Es muy importante, la participación activa de las comunidades como conocedores del territorio, darles el reconocimiento y valor a sus apreciaciones frente a los diferentes escenarios vivenciales y propios de la cuenca, permite que el trabajo técnico de elaboración cartográfica se convierta en un ejercicio práctico que asume y plasma las realidades territoriales de la cuenca, además la



socialización del modelo de ocupación y uso, corrobora que los resultados obtenidos, también son producto de la consulta, apreciaciones y aportes propios de su participación en los talleres y mesas de trabajo adelantados, así el proceso inicial de formulación del POMCA, con la fase de aprestamiento, se convierte en un puente abierto al diálogo y la participación de las comunidades, para continuar abordando las fases posteriores, las cuales tendrán un instrumento y herramienta adicional, con el modelo de ocupación y uso del territorio ambiental de la cuenca.



RECOMENDACIONES

Es necesario acompañar este modelo de ocupación y uso con la identificación de zonificaciones del riesgo, ambiental, biológicas, ecosistémicas y de acuíferos a escalas de detalle, para así poder establecer medidas más adecuadas de análisis.

Es indudable que los procesos participativos no solo necesitan de una guía metodológica para su aplicación en los territorios, sino que debe convertirse en el ejercicio práctico de quienes tienen a cargo el desarrollo, ejecución y formulación técnica del proceso de ordenamiento y manejo de las cuencas hidrográficas, siendo el rol de las comunidades y sus actores sociales, primordial para los resultados de un modelo de ocupación y uso en el territorio.

Se recomienda acoplar este tipo de análisis y estudio a los diferentes documentos normativos que reglamentan el ordenamiento ambiental, forestal, la incorporación en la gestión del riesgo, el cambio climático y la implementación de obras de infraestructura en la región norte del Departamento de Nariño.

Determinar las unidades de ocupación del territorio, así como las restricciones y condiciones debe ser un ejercicio extendido tanto a nivel Departamental como nacional, debido a que este tipo de modelo permiten establecer una hoja de ruta dentro de las labores a adelantarse en los territorios, además de que permiten tener una visión global de todas y cada una de las dinámicas de estos.

Es importante trabajar de la mano con investigadores del área del medio ambiente y los recursos naturales, que permitan crear sistemas y planes que se ajusten al modelo de ocupación y uso de cada territorio con los aportes recibidos por la comunidad para que puedan aplicarse en términos de la conservación y mejoramiento de las cuencas.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asamblea Nacional Constituyente de Colombia. (1991). *Constitución Política de Colombia de 1991*. Bogota: Asamblea Nacional de Colombia.
- ASOCARS, MINAMBIENTE. (2015). *PROPUESTA DE HOJA DE RUTA POMCA, Incorporación de Cambio Climático*. BOGOTÁ D.C.
- Canver, S. (2001). *Participation and geographical information: a position paper*. . Italy: Presented at ESF-NSF, Workshop Access Geogr. .
- CEPAL, Naciones Unidas. (2013). *GUÍA ANALISIS Y ZONIFICACION DE CUENCAS PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL*. Chile.
- CEPAL, Naciones Unidas. (2013). *Guia Analisis y Zoniifcacion de cuencas hidrograficas para el ordenameinto territorial*. Chile.
- Chamochumbi, W. (2010). El ordenamiento territorial en la gestión de cuencas hidrograficas: criterios de base y nuevos elementos de discusion. 4. Lima, Peru.
- Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente). (1974). *Decreto 2811 de 1974* .
- Consitucion. (1991). *Consitucion Politica de Colombia*. Bogota. D.C.: 2da Ed. Legis.
- Consorcio Río Garagoa. (2018). *Actualización POMCA Río Garagoa. Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica. FASE DE FORMULACIÓN RESUMEN EJECUTIVO*. Garagoa, Boyaca, Colombia: CORPOCHIVOR.
- Constituyente, A. N. (1991). *Constitución Política de Colombia 1991*. Bogotá.
- Convenio 110/2009 CORPONARIÑO, CONIF. (2009). formulación del. *formulación del*. Pasto, Nariño, Colombia.
- Corponariño. (2002). *PLAN DE GESTION AMBIENTAL REGIONAL 2002 - 2012*. Pasto, Nariño: Corporación Autonoma Regional de Nariño.
- CORPONARIÑO. (2009). *Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrografica del Rio Mayo*. Nariño, Pasto.
- Corponariño, & Fundambiente. (2017). *Diagnóstico de la cuenca del Rio Mayo departamento de Nariño – Cauca*. Pasto, Nariño: Fundación para la Conservación Ambiental y Desarrollo Sostenible.



- Corrella, M. (2015). *Agroforestería y Biodiversidad: La Importancia de los Sistemas Agroforestales en la Conservación de Especies* (Vols. 30 (1-2)). Revista Biocenosis.
- CRC. (2006). *Plan de Ordenamiento y Manejo de La Subcuenca Hidrográfica de los Ríos Samingo-Hato Viejo, Municipios de Bolívar, Mercaderes Y Florencia, Departamento Del Cauca*. Bolivar, Cauca: Corporación Autonoma Regional del Cauca.
- CRC, & CONIF. (2004). *ZONIFICACIÓN DE ÁREAS POR APTITUD FORESTAL Y LINEAMIENTOS DE ORDENAMIENTO FORESTAL DE LA CUENCA ALTA DEL RIO CAUCA EN EL DEPARTAMENTO DEL CAUCA*. Popayan, Colombia: Convenio CRC-CONIF 920-2004.
- CRC, CORPONARIÑO, & CONIF. (2009). *Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del Rio Mayo 2009*.
- DNP. (2011). *Plan de Ordenación y Manejo Parte Alta de la Subcuenca Hidrográfica del Río San Juan de Micay. POMCH Micay* (Vols. Resolución 0038 de 2008 DNP - FONDO NACIONAL DE REGALIAS). Argelia, Cauca: Unión Temporal San Juan de Micay.
- Espinoza, C. S. (2012). *Mapas y Derechos, experiencias y aprendizajes en America Latina*. UNR.
- FAO. (2005). *La Microcuenca como ámbito de planificación de los recursos naturales* (Vol. GCP/ELS/008/SPA Nota tecnica 1). “Apoyo a la rehabilitación productiva y el manejo sostenible de microcuencas en municipios de Ahuachapán a consecuencia de la tormenta Stan y la erupción del volcán Ilamatepec”.
- FAO. (2010). *PLAN DE MANEJO Y GESTIÓN INTEGRADA DE LA MICROCUENCA DEL RÍO JAGUALÁ PARA EL DESARROLLO DEL BUEN GOBIERNO EN AGUA Y SANEAMIENTO*. (P. C. CHIAPAS, Ed.) Tuxla Gutierrez, Chiapas, Mexico: MDG:F Fondo Para el Logro de los ODM.
- FAO, & MDG-F. (2010). *PLAN DE MANEJO Y GESTION INTEGRADA DE MICROCUENCAS DE LA CUENCA RIO CHACTÉ*. Tuxtla Gutiérrez, REGIONES ALTOS Y SELVA DEL ESTADO DE CHIAPAS, Mexico: PROGRAMA CONJUNTO DE AGUA Y SANEAMIENTO.
- Garcia, W. (2007). *EL SISTEMA COMPLEJO DE LA CUENCA HIDROGRAFICA*. Medellin, Antioquia: Universidad Nacional.



- GEMMA. (2007). *Movimientos En Masa En La Región Andina: Una Guía Para La Evaluación De Amenazas* (4 ed.). Publicación Geológica Multinacional: Grupo de Estándares para Movimientos en Masa (GEMMA).
- IDEAM. (2004). *Guia Para el Monitoreo y Seguimiento del Agua*. Bogota: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- IDEAM. (2004). *GUIA TECNICO CIENTIFICA PARA LA ORDENACION Y MANEJO DE CUENCAS Decreto 1729 de 2002*. Bogota: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- IDEAM. (2010). *LEYENDA NACIONAL DE COBERTURAS DE LA TIERRA. Metodologia CORINE Land Cover Adaptada para Colombia Escala 1:100.000*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- IDEAM, PNUD. (2015). *PRIMER INFORME BIENAL DE*. Bogotá.
- IGAC. (1995). *Suelos de Colombia: origen, evolución, clasificación, distribución y uso*. Bogota D.C: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
- IGAC. (2004). *Estudio general de suelos y zonificación de tierras. Departamento de Nariño* (Vol. Tomo I Tomo II). Bogota D.C: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
- IGAC. (2009). *Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras. Departamento del Cauca*. Bogota D.C: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
- IGAC. (2012). *Estudio de los conflictos de uso del territorio colombiano Escala 1:100000*. Bogota.
- IGAC. (2014). *METODOLOGÍA LEVANTAMIENTO DE SUELOS*. Bogota D.C: Insituto Geografico Agustín Codazzi.
- IPCC. (2014). *INFORME DE SINTESIS DE CAMBIO CLIMATICO*. Ginebra, Suiza.
- IPCC. (febrero de 2018). *The Intergovernmental Panel on Climate Change* . Obtenido de GLOSARIO:
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/AR5_WGII_glossary_ES.pdf
- Marquez, & Valenzuela. (2008). Estructura ecologica y ordenamiento territorial ambiental. *Gestion y Ambiente*, 137-140.



- Marquez, G. (2004). *Zonificación Ambiental*. (Vol. Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la Cuenca del Río Garagoa. Informe diagnóstico.). Bogota: Corpochivor, Corpoboyaca y CAR. Universidad Nacional de Colombia.
- Martinez, D., & Castrillon, D. (2014). *Zonificación de Amenazas por Inundaciones en las Zonas Urbanas y de Expansión del Municipio de Jamundí (Valle del Cauca)*. Cali, Valle del Cauca: Escuela de Ingenieria de Recursos Naturales y del Ambiente. Universidad del Valle.
- MAVDT. (2010). *Politica Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. Bogota D.C: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- McGregor, L. (2001). A Review of the EAGLE Project's Approach to Community-Based Researario. Ontairo.
- MinAmbiente. (marzo de 2010). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/direccion-integral-de-recurso-hidrico/politica-nacional-para-la-gestion-integral-del-recurso-hidrico#documentos-de-inter%C3%A9s>
- MinAmbiente. (2014). *Guia tecnica cientifica de formulacion de POMCAS*.
- MINAMBIENTE. (2014). *Guía Técnica para la Formulación de los Planes de ordenacion y manejo de cuencas*. Bogotá.
- MinAmbiente. (2014). *Guia tecnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCAS*. Bogotá.
- MinAmbiente. (2014). *Guia tecnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCAS*. Bogotá.
- MINAMBIENTE. (2014). *Guia Tecnica para la formulacion de planes de ordenacion y manejo de cuencas hidrograficas*. Bogotá.
- MinAmbiente. (2015). Bogota D.C.: *Formulación e Implementación de Acciones de Ordenamiento Ambiental del Territorio en las Cuencas Hidrográficas Afectadas por el Fenomeno de la Niña 2010-2011, como una estrategia para la Reducción de las Nuevas Condiciones del Riesgo del País*.



- MINAMBIENTE, FAO. (2018). *Guía de buenas prácticas para la gestión de uso sostenible de los suelos en áreas rurales*.
- Naranjo, F. Z. (2006). *MODELOS DE ORDENACIÓN TERRITORIAL*. Salamanca, España.
- Nicholls, C., & Altieri, M. (2002). *Biodiversidad y diseño agroecológico: un estudio de caso de manejo de plagas en Viñedos* (Vol. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología N° 65). Costa Rica: CATIE.
- ONU. (9 de mayo de 1992). *CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS*. Nueva York.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO. (2010). Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-am665s.pdf>
- Ortiz Lozano, L., Granados Barba, A., & Espeje, I. (2009). Ecosystemic zonification as a management tool for marine protected areas in the coastal zone: Applications for the Sistema Arrecifal Veracruzano National Park. *Ocean & Coastal Management*, 317-323.
- Peña, Y. T. (2010). El ordenamiento territorial y su construcción social. 99.
- PNN. (2015). *Sitios prioritarios para conservación- Reserva Temporal de Recursos Naturales Ámbito de Gestión Nacional - SPNN*. Parques Nacionales Naturales.
- PNN. (2015). *Sitios prioritarios para conservación- Reserva Temporal de Recursos Naturales Ámbito de Gestión Nacional - SPNN*.
- Presidencia de la República de Colombia. (2015). DECRETO 1076 DE 2015. En *Artículo 2.2.3.1.6.7 "De la Fase de Aprestamiento"*. Bogotá, Colombia.
- Rambaldi, & Weiner. (2004). *3rd Int. Conf. Public Particip. GIS: Track on International Perspectives*. Obtenido de <http://www.iapad.org/publications/ppgis/PPGIS2004 Intl track summary.pdf>
- Restrepo, G., Velasco, A., & Alvarez, R. (2005). *PEDAGOGIA DE LA CONSERVACION*. Cundinamarca.
- Santiago Amezcua, N. D. (2017). Gestión integrada de cuencas: una aproximación al desarrollo social. *Elementos*.



- Secretaría de Integración Social-Alcaldía mayor de Bogotá. (2009). *“PARTICIPACION Y REDES SOCIALES; escuchando las voces rurales y urbanas en la restitución y garantía de los derechos”*. Bogotá.
- Sotomayor, A., García, E., González, M., & Lucero, A. (2008). *Modelos Agroforestales, alternativa productiva para un desarrollo sustentable de la agricultura campesina en Chile*". (M. V. Mauricio Ponce Donoso, Ed.) Talca, Chile: 4° Congreso Chileno de Ciencias Forestales. Universidad de Talca.
- SUBDERE. (2013). *GUÍA ANÁLISIS Y ZONIFICACIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL* (Vol. Primera Edición). Chile: Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE).
- Universidad de Nariño, Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), USAID, P. d., & IPSE. (2014). *Plan de Energización Rural Sostenible para el Departamento de Nariño (PERS-NARIÑO)*. San Juan de Pasto, Colombia.



Anexos

Anexo Cartográfico 1. Mapa División Político-Administrativa de la cuenca hidrográfica del río Mayo

Anexo Cartográfico 2. Mapa Zonas de vida de la cuenca hidrográfica del río Mayo

Anexo Cartográfico 3. Mapa Unidades de suelo de la cuenca hidrográfica del río Mayo

Anexo Cartográfico 4. Mapa Sub Cuenclas Afluentes de la Cuenca Hidrográfica del río Mayo

Anexo Cartográfico 5. Mapa Unidades Geológicas de la Cuenca Hidrográfica del Río Mayo

Anexo Cartográfico 6. Mapa Pendientes de la Cuenca Hidrográfica del Río Mayo

Anexo Cartográfico 7. Mapa Cobertura y uso del suelo 2016

Anexo Cartográfico 8. Mapa Conflicto de uso del suelo de la Cuenca Hidrográfica del Río Mayo

Anexo Cartográfico 91. Mapa Zonas de amenaza por inundación en un periodo de retorno de 100 años

Anexo Cartográfico 20. Mapa Escenario 8. Amenaza Final a Movimientos en Masa

Anexo Cartográfico 113. Mapa Amenaza por Avenidas Torrenciales en Áreas Priorizadas

Anexo Cartográfico 42. Mapa Amenaza a incendios forestales

Anexo Cartográfico 53. Mapa de áreas protegidas de orden nacional y regional

Anexo Cartográfico 14. Mapa Predios adquiridos por los municipios en el área de la cuenca del Río Mayo para protección

Anexo Cartográfico 65. Mapa Capacidad uso de suelo

Anexo Cartográfico 16 Mapa Condicionantes de la cuenca hidrográfica del río Mayo

Anexo Cartográfico 17. Mapa Restricciones de la cuenca hidrográfica del río Mayo

Anexo Cartográfico 187. Mapa Modelo de ocupación de la cuenca hidrográfica del río Mayo