

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE
Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico



**GUÍA METODOLÓGICA PARA LA FORMULACIÓN
DE LOS PLANES DE MANEJO AMBIENTAL DE
MICROCUENCAS - PMAM**

Bogotá D.C., 2017

TABLA DE Contenido

INTRODUCCIÓN	8
1 ASPECTOS GENERALES	9
1.1 propósito y alcance de la guía	9
1.2 Objetivos de la Guía	9
1.3 Campo de aplicación y articulación con instrumentos de planificación	10
1.3.1 Campo de aplicación	10
1.3.1 Articulación con Instrumentos de Planificación.....	10
2 MARCO NORMATIVO, INSTITUCIONAL Y CONCEPTUAL	12
2.1 MARCO NORMATIVO	12
2.1.1 Ley 388 de 1997	12
2.1.2 Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico-PNGIRH.....	13
2.1.3 Decreto 1076 de 2015, único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible).....	13
2.2 MARCO INSTITUCIONAL.....	14
2.2.1 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	14
2.2.2 Autoridades Ambientales Competentes	15
2.2.3 Entes Territoriales	15
2.3 MARCO CONCEPTUAL	16
2.3.1 La Microcuenca como unidad de Análisis	16
2.3.2 Partes y componentes de una Microcuenca.....	17
2.3.3 Criterios de priorización para el desarrollo de Planes de manejo de Microcuencas	18
2.3.4 Escalas	22
2.3.5 Responsables.....	22
2.3.6 Marco Metodológico.....	22
3 Fase de Aprestamiento	23
3.1 Conformación del equipo técnico y desarrollo de actividades preliminares.....	24
3.2 Identificación, caracterización, priorización de actores Y DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE SOCIALIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN.....	24
3.2.1 Identificación y caracterización de actores.....	25
3.2.2 Mapeo de actores	27
3.3 ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN	30
3.4 APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS PARA IDENTIFICACIÓN PRELIMINAR DE PROBLEMAS CRÍTICOS EN LA MICROCUENCA A PARTIR DEL TRABAJO CON ACTORES	31
3.5 RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN SECUNDARIA EXISTENTE	31

3.5.1	Metodología	32
3.6	Plan de trabajo	37
4	FASE DE DIAGNÓSTICO	37
4.1	IDENTIFICACIÓN DEFINITIVA DE LA PROBLEMÁTICA A EVALUAR	39
4.1.1	Metodología de Identificación y Priorización de Problemáticas.....	39
4.2	desarrollo de estudios DE LÍNEA BASE	50
4.2.1	LÍNEA BASE DE INFORMACIÓN GENERAL QUE APLICA A TODA LA MICROCUENCA. 51	
4.2.2	LÍNEA BASE DE INFORMACIÓN APLICABLE POR PROBLEMÁTICA	53
5	FASE DE FORMULACIÓN	59
5.1	DEFINICIÓN DE PROYECTOS Y ACTIVIDADES.....	60
5.2	Priorización de proyectos.....	63
5.3	Identificación de posibles alianzas estratégicas.....	63
5.4	Definición de costos y responsables	64
5.5	Definición de Metas e Indicadores.....	64
5.6	Posibles fuentes de financiación	67
6	FASE DE EJECUCIÓN.....	68
7	FASE DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN	69
7.1	Difusión de los Resultados de Seguimiento	70
7.2	Sistematización de Experiencias y DE Acciones Correctivas	71
8	BIBLIOGRAFÍA	73

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. INSTRUMENTOS DE PLANIFICACION AMBIENTAL DE RECURSO HIDRICO (tomado de “Guía metodológica para la formulación de planes de Manejo ambiental de Acuíferos”, MADS. 2014).....	12
Tabla 2 Matriz preliminar para la identificación de actores (adaptado de JAM Ingeniería y Medio Ambiente 2016).....	26
Tabla 3 Aproximación conceptual a la caracterización de actores según rol o tipo de actor (adaptado de JAM Ingeniería y Medio Ambiente 2016).....	26
Tabla 4. Tipos de relaciones para el mapeo de actores sociales. (Adaptado de JAM Ingeniería y Medio Ambiente 2016)	28
Tabla 5 Interés e Influencia (poder) de cada actor en relación con las problemáticas ambientales identificadas (Adaptado de JAM Ingeniería y Medio Ambiente 2016)	28
Tabla 6. Caracterización de los actores según su rol/función y/o interés. (Adaptado de JAM Ingeniería y Medio Ambiente 2016).....	29
Tabla 7. Identificación y caracterización de actores Plan de Manejo Ambiental (Adaptado de JAM Ingeniería y Medio Ambiente 2016	30
Tabla 8 . Herramientas de diálogo PMAM (adaptado de JAM Ingeniería y Medio Ambiente 2016)	31
Tabla 9. Descripción General de trabajo para recopilación y análisis de información secundaria (adaptado de JAM Ingeniería y Medio Ambiente 2016).....	32
Tabla 10. Criterios de evaluación de información del Documento (adaptado de JAM Ingeniería y Medio Ambiente 2016)	35
Tabla 11. Criterios de evaluación de información del Contenido (adaptado de JAM Ingeniería y Medio Ambiente 2016)	35
Tabla 12. Ejemplo para establecer valoración de criterios (MADS, 2016)	36
Tabla 13. Descripción General de la Estructura de la Matriz de Evaluación de Información Secundaria(adaptado de JAM Ingeniería y Medio Ambiente 2016).....	37
Tabla 14 Unidad de análisis para determinación de problemáticas.....	41
Tabla 15 Actividades económicas identificadas en la microcuenca (adaptado de JAM Ingeniería y Medio Ambiente 2016).....	42
Tabla 16 Actividades económicas identificadas en la microcuenca (adaptado de JAM Ingeniería y Medio Ambiente 2016).....	43
Tabla 17 Calificación Ponderada.	44
Tabla 18. Incidencia de la problemática No 1 en la microcuenca. (adaptado de JAM Ingeniería y Medio Ambiente 2016)	44
Tabla 19 Incidencia de la problemática No 2 en la microcuenca. .(adaptado de Jam Ingeniería y Medio Ambiente 2016)	45

Tabla 20 Incidencia de la Problematica No 3 en la microcuenca .(adaptado de Jam Ingenieria y Medio Ambiente 2016)	46
Tabla 21 Incidencia de la Problemática No 4 en la microcuenca .(adaptado de Jam Ingenieria y Medio Ambiente 2016)	46
Tabla 22 Análisis funcional para la identificación de las problemáticas parte 1 (MADS. 2017)...	47
Tabla 23 Análisis funcional para la identificación de las problemáticas parte 1 (MADS. 2017)...	48
Tabla 24 Calificación de los niveles de incidencia evaluados. .(adaptado de Jam Ingenieria y Medio Ambiente 2016)	49
Tabla 25 Resumen de los resultados obtenidos en la identificación de la problemática de la microcuenca .(adaptado de Jam Ingenieria y Medio Ambiente 2016)	50

Documento en Construcción

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: ESTRUCTURA PARA LA ORDENACIÓN Y MANEJO DE LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS (adaptado de MAVDT, 2010)	11
Figura 2. La microcuenca como unidad de análisis	17
Figura 3. Partes de una microcuenca	18
Figura 4: ESQUEMA CONCEPTUAL PARA PRIORIZACIÓN DE MICROCUENCAS OBJETO DE PLAN DE MANEJO (MADS, 2017)	19
Figura 5: CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN DE MICROCUENCAS DECRETO 1076 DE 2015 (MADS. 2016)	20
Figura 6. Fases Plan de Manejo Ambiental para Microcuenca	23
Figura. 7 . Metodología Fase de aprestamiento PMAM (MADS, 2016)	24
Figura. 8 . Pasos metodológicos para la identificación, caracterización, mapeo y priorización de actores (FUENTE: JAM Ingeniería y Medio Ambiente, 2016)	25
Figura 9 Mapa de relaciones entre actores sociales (Adaptado de JAM Ingeniería y Medio Ambiente 2016)	29
Figura 10. Ejemplo de árbol de problemas para priorización preliminar de problemáticas a partir de trabajo con actores (CORPORINOQUIA, 2015)	33
Figura 11 Esquema metodológico para el desarrollo de la Fase de diagnóstico para un Plan de Manejo de microcuenca	38
Figura 12. Delimitación de Unidad de Análisis (caso piloto micro cuenca rio Mueche, tomado de JAM INGENIERIA, 2016)	41
Figura 13 Información general de Línea base para el desarrollo de un Plan de Manejo de microcuenca	51
Figura 14 Esquema metodológico Problemática 1	54
Figura 15 Esquema metodológico Problemáticas 2 y 4	55
Figura 16 Esquema metodológico Problemática 3	56
Figura 17. Fase de Formulación	60
Figura 18. Tipos de medidas de manejo aplicables al PMAM	61
Figura 19 Ejemplo de estudio detallado para control de inundaciones	61
Figura 20. Ejemplo de esquema metodológico para el desarrollo de estudios detallados de estabilidad por movimientos en masa a escala 1:2000	62
Figura 21. Ejemplo de esquema metodológico para el desarrollo de estudios detallados de estabilidad por movimientos en masa a escala 1:2000	62
Figura 22. Fase de Ejecución	69

Documento en Construcción

INTRODUCCIÓN

Reconociendo que la importancia de la microcuencas en relación con el suministro de servicios ecosistémicos como son: de provisión, suministro, regulación, apoyo y culturales y que de la protección y conservación depende el bienestar de una importante número de habitantes de nuestro país, se elaboró el presente documento a través del cual se contribuye de forma directa e indirecta a los objetivos del denominado desarrollo sostenible.

Así mismo, en concordancia con lo establecido en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2014 – 2018, “Todos por un nuevo país”, en el capítulo X Estrategia Crecimiento Verde, y de manera especial lo definido en el objetivo 2: Proteger y asegurar el uso sostenible del capital natural y mejorar la calidad y la gobernanza ambiental, a través de la estrategia definida en el literal: b) Ordenamiento integral del territorio para el desarrollo sostenible, acciones para la Formulación e implementación de instrumentos de ordenamiento integral del territorio, así como en el marco de implementación de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, y en cumplimiento del Decreto 1076 de 2015, elaboró el presente documento: Guía metodológica para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental de Microcuencas -PMAM-.

La elaboración de la guía parte de los insumos suministrados por el IDEAM, los cuales fueron construidos de manera participativa con actores nacionales con experticia en el manejo ambiental de microcuencas, como son las Corporaciones Autónomas Regionales.

Con el propósito de utilizar de manera práctica los insumos técnicos del IDEAM, para validar su aplicación en terreno, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y a través de la Dirección de Recurso Hídrico, en el año 2016 a través de contrato con la firma consultora JAM Ingeniería y Medio Ambiente, se desarrolló un proyecto piloto en la Microcuenca Mueche localizada en el departamento de Boyacá, en el municipio de Rondón, jurisdicción de la Corporación autónoma Regional de Boyacá – Corpoboyacá.

Con la información del IDEAM y los resultados del proyecto piloto en la microcuenca del río Mueche, la Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico (Grupo de Planificación de Cuencas Hidrográficas), elaboró el presente documento, el cual es un instrumento de gran importancia para la gestión ambiental de las Autoridades Ambientales Competentes.

La guía presenta la descripción general de actividades a desarrollar en cada una de las fases del PMAM, como son: Aprestamiento, Diagnóstico, Formulación, Ejecución, y Seguimiento y Evaluación.

1 ASPECTOS GENERALES

1.1 PROPÓSITO Y ALCANCE DE LA GUIA

Un Plan de Manejo Ambiental de Microcuenca (PMAM) es el instrumento que permite planear, para dicha unidad de análisis de forma participativa, los proyectos y actividades de preservación, restauración y uso sostenible necesarios para prevenir o dar solución a las problemáticas en relación con la oferta, demanda y calidad hídrica, riesgo y gobernabilidad en la unidad de gestión, referidas en el artículo 2.2.3.1.10.4 del Decreto 1076 de 2015.

El PMAM tiene como propósito identificar la principal problemática que aqueja a la microcuenca y su zona de influencia, resaltando sus potencialidades y reduciendo las problemáticas, a fin de que éste responda a las necesidades de las comunidades y se aproveche las capacidades socio ambiental que posee. El Plan se ve materializado con las medidas de manejo que obedecen al mismo y para las cuales se gestionarán recursos conforme a lo planteado dentro del plan.

Para dar cumplimiento al anterior propósito, la normativa vigente, regulada mediante el Decreto 1076 de 2015, establece los requerimientos necesarios para el desarrollo de los planes de manejo ambiental de Microcuenca, que contempla las fases de aprestamiento, diagnóstico, formulación, ejecución y de seguimiento y evaluación de los resultados de la implementación de proyectos y acciones establecidos por parte de los diferentes actores y partes interesadas.

1.2 OBJETIVOS DE LA GUÍA

Con base en lo indicado, la Guía tiene como objetivo principal desarrollar los lineamientos técnicos básicos para la formulación del **Plan de Manejo ambiental de Microcuenca – PMAM**, estableciendo los criterios técnicos, procedimientos y metodologías, que orienten a las Autoridades Ambientales Competentes, en dicho proceso de planificación ambiental. Este objetivo principal se logrará a partir de los siguientes objetivos específicos:

- Presentar la base normativa y conceptual del PMAM
- Identificar las problemáticas objeto del plan, a partir de un ejercicio participativo y consensado, atendiendo lo establecido en el artículo 2.2.3.1.10.4 del Decreto 1076 de 2015.
- Establecer metodologías para la identificación, caracterización de actores claves y la conformación de las instancias de participación definidas en la normativa.
- Establecer lineamientos metodológicos para el desarrollo de las actividades mínimas requeridas para cumplir con cada una de las fases para la formulación del PMAM respecto de la problemática identificada.
- Definir la información necesaria para el desarrollo de cada una de las fases del PMAM.

- Formular las medidas de manejo ambiental que atiendan la problemática identificada.
- Definir mecanismos de evaluación y seguimiento del PMAM.

1.3 CAMPO DE APLICACIÓN Y ARTICULACIÓN CON INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN

1.3.1 Campo de aplicación

Esta Guía aplica para Planes de Manejo en Microcuencas (PMAM), partiendo de la definición dada por el IDEAM para esta unidad de análisis y de gestión: “... *se puede deducir tácitamente que una microcuenca es aquella cuenca que está dentro de una Subzona hidrográfica o su nivel subsiguiente, cuya área de drenaje es inferior a 500Km²*”. (IDEAM, 2014). Se ampliará en este capítulo los conceptos básicos correspondientes.

La Autoridad ambiental debe garantizar que los resultados de los PMAM, y de manera específica las medidas de manejo, se incorporen en el POMCA, cuando éste se desarrolle, con el fin de mantener la visión integral del territorio; igualmente deberán tenerse en cuenta, los resultados del PMAM para los Planes o Esquemas de Ordenamiento Territorial del o los municipios en los que se ubique y en los diferentes instrumentos de planificación que apliquen en ese territorio.

Igualmente, el artículo 2.2.3.1.10.2 del Decreto 1076 de 2016 determina que en aquellas microcuencas que no hayan sido incluidas en un proceso de formulación de un POMCA que esté aprobado o en proceso de aprobación, la autoridad ambiental competente elaborará el plan de manejo ambiental de Microcuenca, previa selección y priorización del mismo.

Para el caso específico de microcuencas priorizadas por la AAC (Autoridad Ambiental Competente), ya sea que se encuentren en una cuenca objeto de POMCA o que sean objeto de PMAM se deberá utilizar la presente guía para el establecimiento de medidas de manejo ambiental para la preservación y restauración de la misma.

1.3.1 Articulación con Instrumentos de Planificación

El Decreto 1640 de 2012 contenido en el decreto 1076 de 2015, que reglamenta los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos establece que dichos instrumentos son: i) los planes estratégicos en las cinco macro-cuencas o áreas hidrográficas; ii) el programa nacional de monitoreo del recurso hídrico en las zonas hidrográficas; iii) los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas (POMCA) en sub-zonas hidrográficas o de nivel subsiguiente; iv) **los planes de manejo ambiental de micro-cuencas en el nivel inferior al subsiguiente** y; v) los planes de manejo ambiental de acuíferos.

De otro lado, el artículo 2.2.3.1.6.5 del Decreto 1076 de 2015, establece que dentro de las fases de elaboración del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica- POMCA se deberán considerar los instrumentos de planificación y/o de manejo de recursos naturales renovables existentes, como los planes de manejo de Microcuencas, entre otros.

En la figura 1, se presenta la estructura de planificación para el recurso hídrico conforme lo establece la Política para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, y en la tabla 1 se presentan para cada uno de los instrumentos de planificación del territorio, las escalas de trabajo, el objeto principal del mismo, las instituciones o entidades participantes y las instancias de coordinación definidas en cada caso.

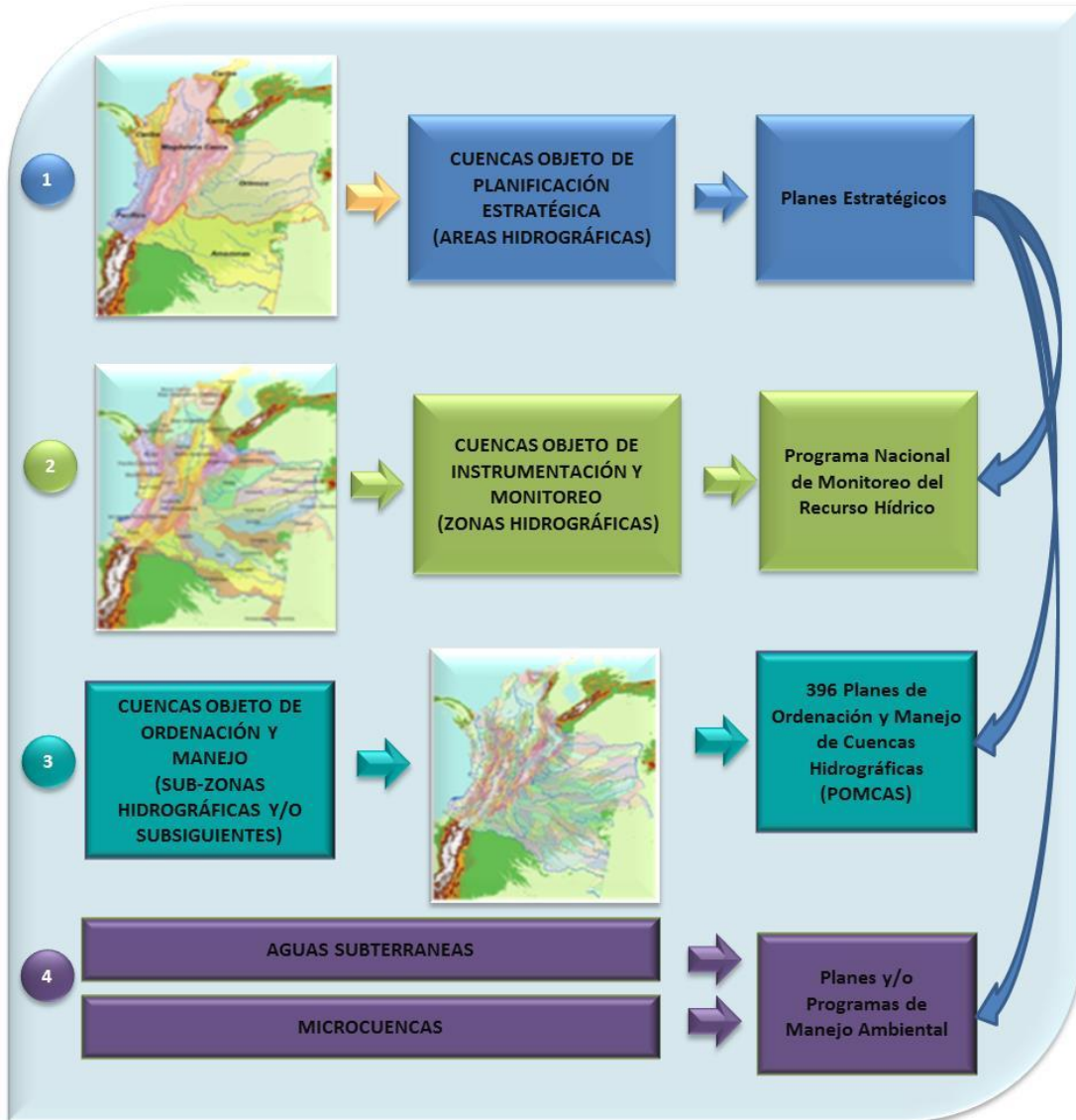


Figura 1: ESTRUCTURA PARA LA ORDENACIÓN Y MANEJO DE LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS (adaptado de MAVDT, 2010)

Nivel	No.	Escala	Instrumento Planificación	Objeto	Participantes	Instancia de Coordinación	
1	Macrocuena	5	1:500.000	Planes estratégicos	Establecer lineamientos concertados de planificación a nivel de macrocuena	Ministerios, Institutos de Investigación, ACC, Gobernaciones, gremios y organizaciones no gubernamentales (ONG) nacionales, Cormagdalena	Consejo Ambiental Regional de la macrocuena
2	Zona Hidrográfica	41	1:100.000	Programa Nacional de Monitoreo	Red Nacional de Monitoreo del Recurso Hídrico (cantidad y calidad)	MADS, institutos de Investigación, ACC.	IDEAM, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andrés" - INVEMAR en coordinación con las Autoridades Ambientales Competentes - AAC
3	Subzona o Subsiguiente	396	1:25.000	Planes de ordenación y manejo de cuencas	Ordenación y manejo del recurso hídrico y de los recursos naturales que hay en la cuena objeto de POMCA	MADS, ACC, Gobernaciones, Alcaldías, gremios y ONG regionales	Consejo de Cuenca y Comisión Conjunta
4	Acuíferos	ND	1:25.000	Plan de manejo ambiental	Medidas de manejo y protección ambiental de los acuíferos priorizados	ACC, Alcaldías, gremios, asociaciones de usuarios locales	Mesa de trabajo
	Microcuencas	ND	1:10.000	Planes de Manejo Ambiental	Medidas de manejo y protección de las microcuencas prioritarias	ACC, Alcaldías, gremios, asociaciones de usuarios locales	Mesas de trabajo

Tabla 1. INSTRUMENTOS DE PLANIFICACION AMBIENTAL DE RECURSO HIDRICO (tomado de "Guía metodológica para la formulación de planes de Manejo ambiental de Acuíferos", MADS. 2014)

2 MARCO NORMATIVO, INSTITUCIONAL Y CONCEPTUAL

2.1 MARCO NORMATIVO

2.1.1 Ley 388 de 1997

En los literales a y b, numeral 1° del artículo 10 de la Ley 388 de 1997 (CRC, 1997), en relación con los determinantes de los POT que se constituyen en norma de superior jerarquía, se señala respectivamente que los municipios y distritos durante la elaboración y adopción de estos planes deberán tener en cuenta:

"Las directrices, normas y reglamentos expedidos en ejercicio de sus respectivas facultades legales, por las entidades del Sistema Nacional Ambiental, en los aspectos relacionados con el ordenamiento espacial del territorio, de acuerdo con la Ley 99 de 1993 y el Código de Recursos Naturales (...)".

"(...) las normas y directrices para el manejo de las cuencas hidrográficas expedidas por la Corporación Autónoma Regional o la autoridad ambiental de la respectiva jurisdicción; y las

directrices y normas expedidas por las autoridades ambientales para la conservación de las áreas de especial importancia ecosistémica”.

2.1.2 Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico-PNGIRH.

El objetivo general de esta Política es garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante una gestión y un uso eficiente y eficaz del mismo, articulados al ordenamiento y uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social, e implementando procesos de participación equitativa e incluyente.

La PNGIRH (MADS, 2010) plantea 6 objetivos específicos con sus respectivas estrategias para alcanzar cada uno de ellos en lo referido a oferta, demanda, calidad, riesgo, fortalecimiento institucional y gobernabilidad. En este sentido, el objetivo No. 1 de la PNGIRH (2010), que hace referencia a *“Conservar los sistemas naturales y los procesos hidrológicos de los que depende la oferta de agua para el país”*, y en su estrategia 1.2 sobre la planificación, se consideran acciones relacionadas con la articulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas y los Planes de Ordenamiento Territorial, para lo cual es necesario definir los instrumentos y mecanismos para llevar a cabo dicha articulación.

Como soporte para la articulación de los instrumentos de planificación del territorio y las normas existentes, relacionadas con la ordenación de cuencas hidrográficas, la PNGIRH estructuró un modelo espacial para su ordenación coherente, estableciendo los siguientes niveles tal como lo establece el Decreto 1076 de 2015 artículo 4:

- 1) Cuencas objeto de planificación estratégica: homologable con áreas hidrográficas o macrocuencas (PEM).
- 2) Cuencas objeto de instrumentación y monitoreo a nivel nacional: homologable con zonas hidrográficas
- 3) Cuencas objeto de ordenación y manejo: homologable con subzonas hidrográficas o su nivel subsiguiente (POMCA)
- 4) Cuencas y acuíferos objeto de Plan de Manejo Ambiental: homologable con microcuencas y acuíferos (PMAM y PMA)

Con respecto a la gestión del riesgo de desastres el objetivo 4 de la PNGIRH sobre *“desarrollar la gestión integral de los riesgos asociados a la oferta y disponibilidad el agua, establece como una de sus estrategias la “incorporación de la gestión de los riesgos asociados a la disponibilidad y oferta del recurso hídrico en los instrumentos de planificación”*.

2.1.3 Decreto 1076 de 2015, único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible)

Este decreto compilatorio, reglamenta el artículo 316 del Decreto – Ley 2811 de 1974 en relación con los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de cuencas hidrográficas y los acuíferos en Colombia. De esta manera, el citado Decreto, en su artículo 2.2.3.1.1.4 , establece la siguiente estructura hidrográfica:

1. Áreas Hidrográficas o Macrocuencas.
2. Zonas Hidrográficas.
3. Subzonas Hidrográficas o su nivel subsiguiente (cuencas).
4. Microcuencas y Acuíferos.

Adicionalmente, el Decreto, define los siguientes instrumentos que se implementarán para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos:

- 1) Planes Estratégicos, en las Áreas Hidrográficas o Macrocuencas (PEM)
- 2) Programa Nacional de Monitoreo del Recurso Hídrico, en las Zonas Hidrográficas.
- 3) Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, en Subzonas Hidrográficas o su nivel subsiguiente (POMCA)
- 4) Planes de Manejo Ambiental de Microcuencas, en las cuencas de nivel inferior al del nivel subsiguiente de la Subzona Hidrográfica (PMAM)
- 5) Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos (PMA)

En lo referente a los Planes de Manejo Ambiental de Microcuencas, se establece la responsabilidad de las Autoridades Ambientales, en cuanto a la formulación del Plan. Así mismo, señala la obligatoriedad que tiene el municipio de tener en cuenta lo definido en el Plan de Manejo Ambiental de Microcuenca, al momento de elaborar, ajustar y adoptar el Plan de Ordenamiento Territorial, así como los instrumentos de planificación ambiental territorial desarrollados en cumplimiento del Decreto 1076 de 2015.

Por lo anterior, para el caso específico de las Microcuencas priorizadas por la autoridad ambiental competente, ya sea que se encuentren dentro de una cuenca objeto de POMCA, o que sean objeto de un Plan de manejo, se deberá utilizar la presente guía, para el establecimiento de medidas de manejo ambiental para la “preservación, restauración y uso sostenible” (Parágrafo 3 del artículo 2.2.3.1.10.4 decreto 1076 de 2015), o para la formulación del instrumento de planificación (PMAM).

2.2 MARCO INSTITUCIONAL

2.2.1 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

De conformidad con el artículo 1° del Decreto 3570 de 2011, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible es el rector de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables, encargado de orientar y regular el ordenamiento ambiental del territorio y de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente de la nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible, sin perjuicio de las funciones asignadas a otros sectores. Las funciones del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible se encuentran previstas en la Ley 99 de 1993 y en el Decreto - Ley 3570 de 2011, dentro de las cuales se encuentran:

- Formular la política nacional en relación con el medio ambiente y los recursos naturales renovables, y establecer las reglas y criterios de ordenamiento ambiental de uso del territorio y de los mares adyacentes, para asegurar el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del medio ambiente.
- Regular las condiciones generales para el saneamiento del medio ambiente, y el uso, manejo, aprovechamiento, conservación, restauración y recuperación de los recursos naturales, a fin de impedir, reprimir, eliminar o mitigar el impacto de actividades contaminantes, deteriorantes o destructivas del entorno o del patrimonio natural;
- Determinar las normas ambientales mínimas y las regulaciones de carácter general sobre medio ambiente a las que deberán sujetarse los centros urbanos y asentamientos humanos y las actividades mineras, industriales, de transporte y en general todo servicio o actividad que pueda generar directa o indirectamente daños ambientales;
- Definir y regular los instrumentos administrativos y mecanismos necesarios para la prevención y el control de los factores de deterioro ambiental y determinar los criterios de evaluación, seguimiento y manejo ambientales de las actividades económicas

2.2.2 Autoridades Ambientales Competentes

Las Corporaciones Autónomas Regionales son la máxima autoridad en el área de su jurisdicción y tienen por objeto la ejecución de políticas, planes, programas y proyectos sobre medio ambiente y recursos naturales renovables, así como dar cumplida y oportuna aplicación a las disposiciones legales vigentes sobre su disposición, administración, manejo y aprovechamiento. Las autoridades ambientales urbanas del nivel territorial previstas en la ley, ejercen iguales funciones que las CAR en sus correspondientes jurisdicciones. (Artículos 30 y 66 Ley 99 de 1993; Ley 768 de 2002, artículo 13).

Por otra parte, la Ley 1523 de 2012 mediante 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, estableció en su artículo 31 que: “Las corporaciones autónomas regionales o de desarrollo sostenible, que para efecto de la presente ley se denominarán las corporaciones autónomas regionales, como integrantes del sistema nacional de gestión del riesgo, además de las funciones establecidas por la Ley 99 de 1993 y la Ley 388 de 1997 o las leyes que las modifiquen, apoyarán a las entidades territoriales de su jurisdicción ambiental en todos los estudios necesarios para el conocimiento y la reducción del riesgo y los integrarán a los planes de ordenamiento de cuencas, de gestión ambiental, de ordenamiento territorial y de desarrollo”

2.2.3 Entes Territoriales

Los departamentos, municipios y territorios indígenas, tienen a su cargo funciones de promoción y ejecución de programas y políticas ambientales, la expedición de disposiciones necesarias para el control, la preservación y la defensa del patrimonio ecológico de sus territorios, la dirección y coordinación de las actividades de control y vigilancia ambientales, y la promoción, cofinanciación

y ejecución de obras y proyectos relacionados con el adecuado manejo y aprovechamiento de las cuencas hidrográficas. (Ley 99 de 1993, artículos 64, 65 y 67; Ley 715 de 2001).

De acuerdo con el párrafo del artículo 14 de la Ley 1523 de 2012 establece que los alcaldes y la administración municipal o distrital, deberán integrar en la planificación del desarrollo local, acciones estratégicas y prioritarias en materia de gestión del riesgo de desastres, especialmente, a través de los planes de ordenamiento territorial, de desarrollo municipal o distrital y demás instrumentos de gestión pública.

2.3 MARCO CONCEPTUAL

A continuación se amplía el concepto de lo que es una microcuenca, su importancia dentro del ámbito productivo de una región en donde todas las actividades desarrolladas por el hombre están relacionadas con el ciclo del agua y en gran parte determinadas por el uso y manejo de los recursos naturales.

2.3.1 La Microcuenca como unidad de Análisis

Partiendo de la definición dada por el IDEAM para esta unidad de análisis y de gestión, presentada previamente: *“.....se puede deducir tácitamente que una microcuenca es aquella cuenca que está dentro de una Subzona hidrográfica o su nivel subsiguiente, cuya área de drenaje es inferior a 500Km²”*. (IDEAM, 2014)¹.

Según concepto básico presentado por el Fondo DRI 1992, una microcuenca es el área delimitada por un divorcio de aguas que vierten en un curso mayor el cual puede desembocar en un río principal, dentro de una red hidrográfica natural, lo define igualmente como un ecosistema delimitado por factores del medio ambiente ecológico y fisiográfico, de los cuales se sirve una comunidad humana aprovechando los recursos naturales.²

Para el manejo ambiental de una microcuenca, esta se debe concebir desde un enfoque sistémico, dado que una microcuenca al igual que una cuenca, se comporta como un conjunto real, complejo y abierto, el cual presenta interacciones entre los componentes económicos relacionados a la disponibilidad de recursos naturales para producir bienes y servicios, sociales relacionados a los patrones de comportamiento de las comunidades humanas usuarias directas e indirectas de los recursos naturales de la microcuenca y ambientales relacionados a los impactos causados sobre el ambiente natural frente a los dos aspectos anteriores. (Figura No. 2).

¹ IDEAM 2014, Insumos Técnicos para la Guía Metodológica para la formulación de planes de Manejo Ambiental de Microcuencas.

² Fondo DRI 1992, Guía para la Gestión Ambiental Municipal



Figura 2. La microcuenca como unidad de análisis

2.3.2 Partes y componentes de una Microcuenca

Para un manejo ambiental adecuado de una microcuenca, esta se debe analizar de arriba hacia abajo, en lo que se denomina clasificación vertical, bajo este criterio la microcuenca presenta las siguientes partes (Figura No. 3):

1. Área de captación o zona productora de agua: conformada por las partes altas, es decir los sistemas montañosos que rodean las microcuencas, los cuales son de vital importancia para la conservación por las coberturas vegetales existentes que tiene como función la regulación hídrica.
2. Área de vertientes: la conforman las partes medias de las montañas. Cerros o colinas que rodean la microcuenca. En este sector afloran las aguas subterráneas filtradas a través el suelo por el bosque natural o plantado, existente en el área de captación. En esta área ya se pueden apreciar quebradas y arroyos bien conformados y de mayor caudal.
3. Área de confluencia o zona receptora de agua: está conformada por las partes bajas de las montañas y las vegas de los ríos. En este sector se unen todas las quebradas, arroyos, riachuelos, en torno al río principal. Éste último sigue su camino uniéndose a otro río o llegando directamente al mar.

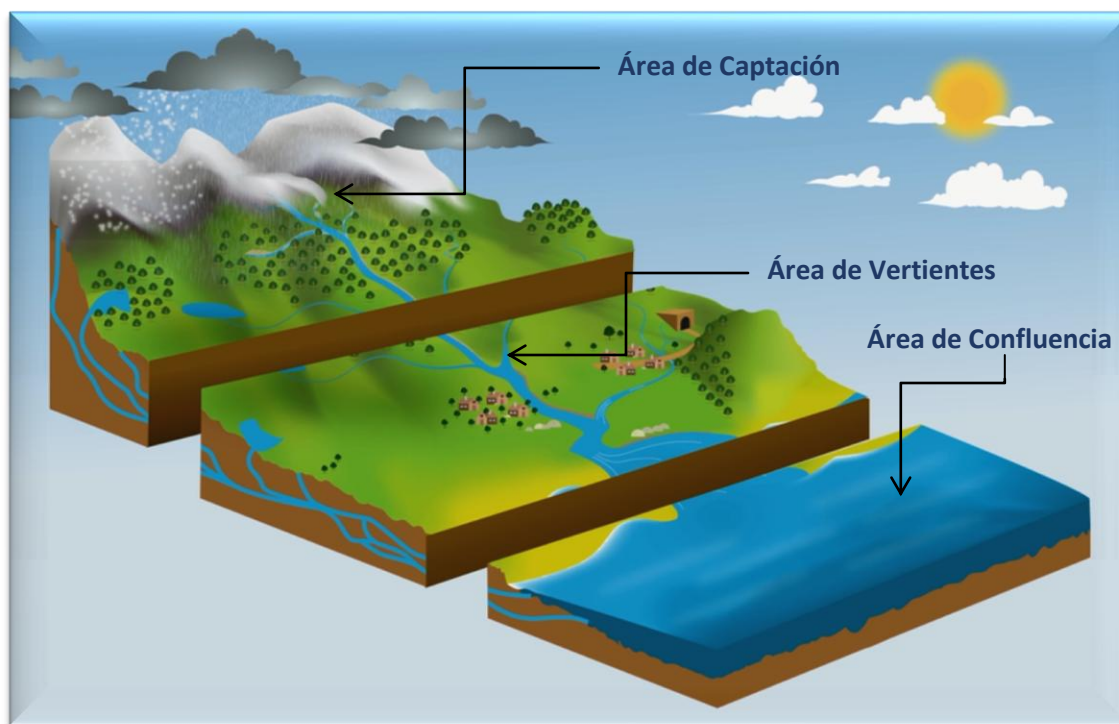


Figura 3. Partes de una microcuenca

2.3.3 Criterios de priorización para el desarrollo de Planes de manejo de Microcuencas

La Autoridad Ambiental competente priorizará las microcuencas sujeto de Plan de Manejo Ambiental con base en lo establecido en el Decreto 1076 de 2015. La priorización de las Microcuencas que requieren planes de manejo debe obedecer en primer lugar a lo establecido en el marco normativo existente y que por presentar problemáticas específicas requieren de medidas de intervención con el fin de resolver dichas problemáticas. Como se describió previamente, el artículo 2.2.3.1.10.2 del Decreto 1076 de 2016 determina que en aquellas microcuencas que no hayan sido incluidas en un proceso de formulación de un POMCA que esté aprobado o en proceso de aprobación, la autoridad ambiental competente elaborará el plan de manejo ambiental de Microcuenca, previa selección y priorización del mismo.

En la Figura 4 se presenta el marco conceptual que hace necesario el desarrollo de un PMAM desde las problemáticas básicas identificadas hasta los resultados esperados del mismo, los cuales permiten establecer **los criterios de priorización de las Microcuencas** para las cuales se desarrollará el Plan de Manejo:

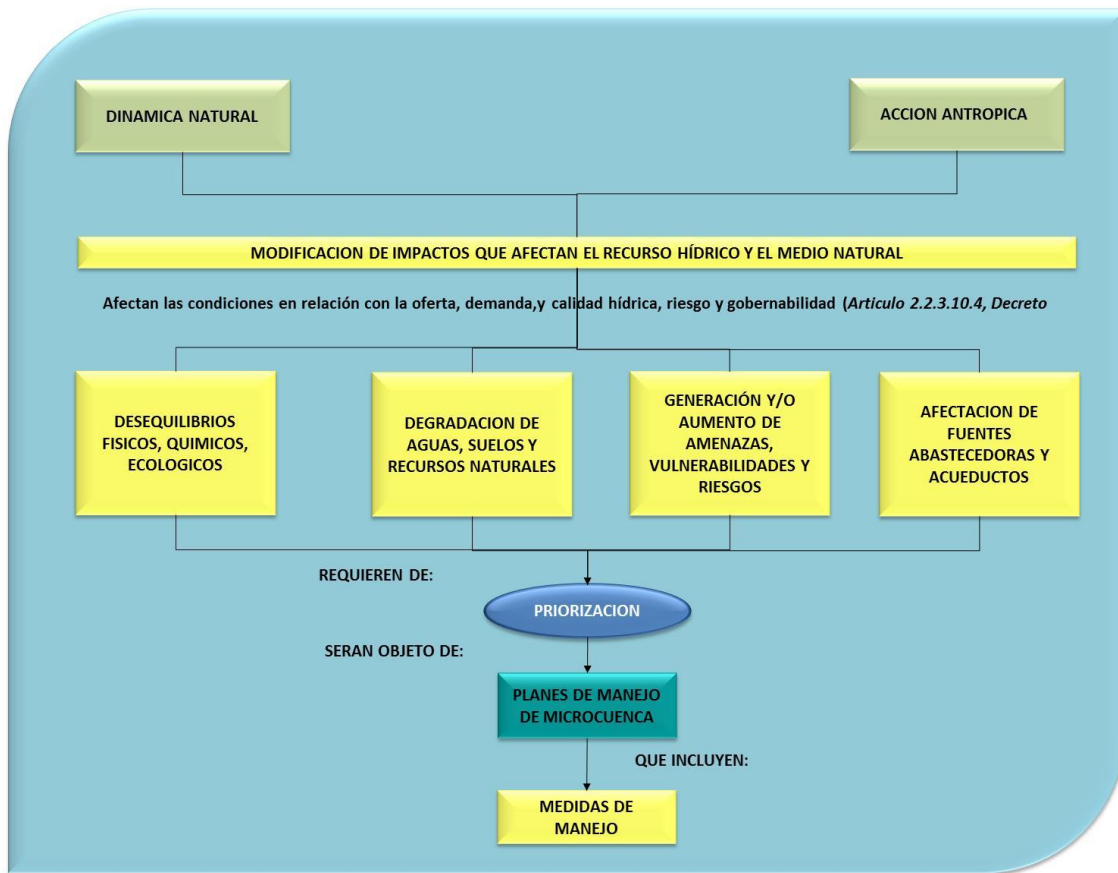


Figura 4: ESQUEMA CONCEPTUAL PARA PRIORIZACIÓN DE MICROCUENCAS OBJETO DE PLAN DE MANEJO (MADS, 2017)

En relación con la selección y priorización de microcuencas se presenta enseguida lo establecido en el artículo 2.2.3.1.10.4 del Decreto 1076 de 2015 (Figura 5) que señala lo siguiente:

“Artículo 2.2.3.1.10.4. De la selección y priorización. La Autoridad Ambiental competente, elaborará Plan de Manejo Ambiental la microcuenca, previa selección y priorización de la misma, cuando se presenten o se prevean como mínimo una de las siguientes condiciones, en relación con oferta, demanda y calidad hídrica, riesgo y gobernabilidad:

- 1. Desequilibrios físicos, químicos o ecológicos medio natural derivados del aprovechamiento sus recursos renovables.*
- 2. Degradación de las aguas o de los suelos y en general de los recursos naturales renovables, en su calidad y cantidad, que pueda hacerlos inadecuados para satisfacer los requerimientos del desarrollo sostenible de la comunidad asentada en la microcuenca.*
- 3. Amenazas, vulnerabilidad y riesgos ambientales puedan afectar los servicios ecosistémicos de la microcuenca, y la calidad de vida de sus habitantes.*
- 4. Cuando la microcuenca sea fuente abastecedora de acueductos y se prevea afectación de la fuente por fenómenos antrópicos o naturales”.*

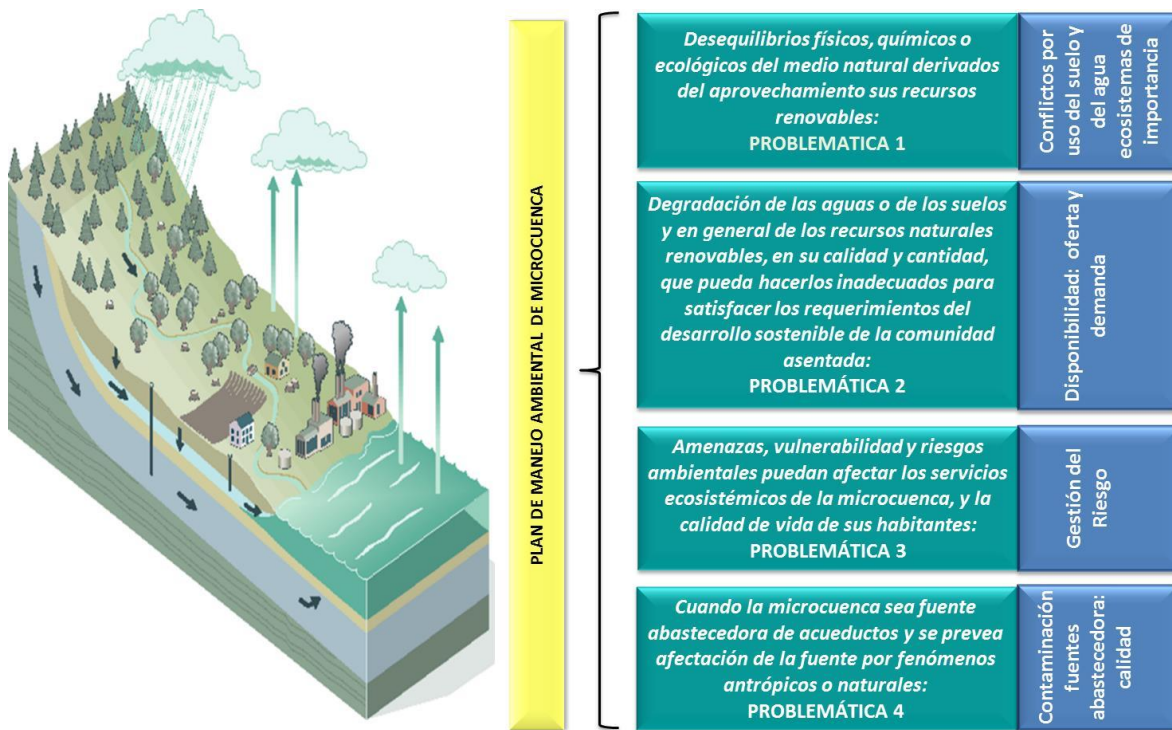


Figura 5: CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN DE MICROCUENCAS DECRETO 1076 DE 2015 (MADS. 2016)

Se presenta enseguida una aproximación técnica de los alcances de cada una de las problemáticas definidas en la norma, con el fin de propiciar la discusión con los actores locales y regionales que orienten el alcance de las consideraciones esgrimidas en cada una de ellas, así como posibilitar herramientas de análisis para que la selección de la problemática sea producto consensuado de los diferentes actores de la microcuenca, y con base en el conocimiento técnico y científico de la misma. Es claro que ninguna de las problemáticas es independiente de las otras y que seguramente todas ellas pueden afectar a una microcuenca en particular, sin embargo, es necesario, con fines de hacer operativo y efectivo el instrumento de gestión, definir el efecto relevante asociado a la problemática, el cual se presenta resaltado en color azul en la Figura 5 y se describe a continuación:

- **Problemática 1: Desequilibrios físicos, químicos o ecológicos medio natural derivados del aprovechamiento sus recursos renovables.**

Hace referencia a los posibles desequilibrios que se presentan en la microcuenca derivados del aprovechamiento de los recursos naturales por parte del ser humano que generan degradación o pérdida de recursos naturales renovables como son la fauna y la flora. Desde esta perspectiva es posible asociar a las actividades que impliquen el aprovechamiento de los recursos naturales de la microcuenca las perturbaciones o desequilibrios físicos, químicos o ecológicos que pueden generar sobre estos recursos.

Para identificar los desequilibrios generados por las actividades que implican el aprovechamiento de los recursos naturales, se tendrá en cuenta el estado actual ambiental del medio natural obtenido del análisis de la autoridad ambiental sobre las problemáticas presentes en la microcuenca, entre otros los requerimientos de la comunidad, seguimiento y control ambiental, monitoreo de los recursos naturales renovables. Finalmente el efecto preponderante asociado a esta problemática se ha definido como: **“conflictos por usos del suelo y del agua y de ecosistemas de importancia ambiental”**.

- ***Problemática 2: Degradación de las aguas o de los suelos y en general de los recursos naturales renovables, en su calidad y cantidad, que pueda hacerlos inadecuados para satisfacer los requerimientos del desarrollo sostenible de la comunidad asentada en la microcuenca.***

Hace referencia a la pérdida o minimización de los servicios ambientales que proveen el agua y el suelo, en relación a la disponibilidad de estos recursos, en términos de calidad y cantidad, que permita el desarrollo sostenible de la microcuenca para el beneficio de la comunidad. La oferta hídrica en condiciones de calidad y cantidad adecuadas en una microcuenca implica la conservación y manejo sostenible de los suelos, así como un uso racional del agua y control a los factores de contaminación. El efecto predominante asociado a esta problemática se ha definido como: **“disponibilidad del recurso hídrico superficial: oferta y demanda”**. Sin embargo, cuando esta problemática afecte la fuente abastecedora, se definirá como problemática la 4, tal como se describe posteriormente.

- ***Problemática 3: Amenazas, vulnerabilidad y riesgos ambientales puedan afectar los servicios ecosistémicos de la microcuenca, y la calidad de vida de sus habitantes***

En esta categoría se incluyen los riesgos derivados de aquellas **amenazas** que han sido clasificadas como naturales o socio naturales y que pueden causar muerte o lesiones, daños materiales, interrupción de la actividad social y económica, degradación ambiental o daños a los ecosistemas y relacionadas con los recursos hídricos. Estas incluyen las de origen hidrometeorológico o biológico y pueden ser individuales, combinadas o secuenciales en su origen y efectos; cada una de ellas se caracteriza por su localización, magnitud o intensidad, frecuencia y probabilidad (PNU 2005). El efecto predominante asociado a esta problemática se ha definido como: **“gestión del riesgo”**.

- ***Problemática 4: Cuando la microcuenca sea fuente abastecedora de acueductos y se prevea afectación de la fuente por fenómenos antrópicos o naturales.***

Hace referencia a la microcuenca en la cual se localiza una fuente de agua superficial de la que se abastecen las comunidades humanas, que evidencien afectaciones o posibles afectaciones a la calidad y cantidad de dicha fuente, que limita la disponibilidad del recurso hídrico. Las causas de las afectaciones pueden ser naturales o antropogénicas y pueden afectar tanto su disponibilidad (calidad y cantidad) como el abastecimiento. El efecto predominante asociado a

esta problemática se ha definido como: “**disponibilidad del recurso hídrico de la fuente abastecedora**”

2.3.4 Escalas

De acuerdo a lo establecido en el Decreto 1076 de 2015, artículo 2.2.3.1.10.3. “*De la escala cartográfica*. Los Planes de Manejo Ambiental de Microcuencas se elaborarán en escalas mayor o igual a 1: 1 0.000”.

2.3.5 Responsables

Conforme a lo establecido en el Decreto 1076 de 2015, Artículo 2.2.3.1.10.1. “La Autoridad Ambiental competente formulará el plan”.

2.3.6 Mesa Técnica de Concertación

Para los casos en que la microcuenca tenga jurisdicción en más de una Autoridad Ambiental, se conformará una Mesa Técnica de Concertación a fin de que la planificación y administración de los recursos naturales renovables de la microcuenca se realice de manera concertada y articulada.

2.3.7 Aprobación del plan

El plan de manejo ambiental será aprobado mediante resolución de la Autoridad Ambiental Competente, dentro de los dos meses siguientes a la terminación de la formulación del Plan, cuando una microcuenca es compartida, las autoridades ambientales competentes integrantes de la Mesa Técnica de Concertación, una vez formulado aprobarán el respectivo plan de Manejo ambiental por medio de su propio acto administrativo.

2.3.6 Marco Metodológico

La formulación de los Planes de Manejo Ambiental de Microcuencas, se sujetará y deberá dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 1076 de 2015, Artículo 2.2.3.1.10.5 y se desarrollarán teniendo en cuenta las siguientes fases:

1. *Aprestamiento*: se conformará el equipo técnico para realizar y acompañar la formulación e implementación del plan, se definirá plan de trabajo, la estrategia de socialización y participación y la logística, entre otros aspectos.
2. *Diagnóstico*: se identificará y caracterizará la problemática generada por desequilibrios del medio natural, la degradación en calidad o cantidad de los recursos naturales renovables, los riesgos naturales y antrópicos, estableciendo las causas, los impactos ambientales, entre otros aspectos.
3. *Formulación*: Se definirán los proyectos y actividades a ejecutar por la autoridad ambiental competente, con el fin de solucionar la problemática identificada en el diagnóstico, estableciendo el cronograma de ejecución, costos y responsables.
4. *Ejecución*: se ejecutarán los proyectos y actividades, conforme a lo dispuesto en la Fase de Formulación.

5. *Seguimiento y evaluación*: se realizará el seguimiento y la evaluación del Programa, conforme a las metas e indicadores planteados en el respectivo programa, con el objeto de definir los ajustes a que haya lugar” .

En la Figura 6 se presentan en forma esquemática las Fases del PMAM, se presentan los esquemas metodológicos para cada una de la Fases en los capítulos correspondientes.

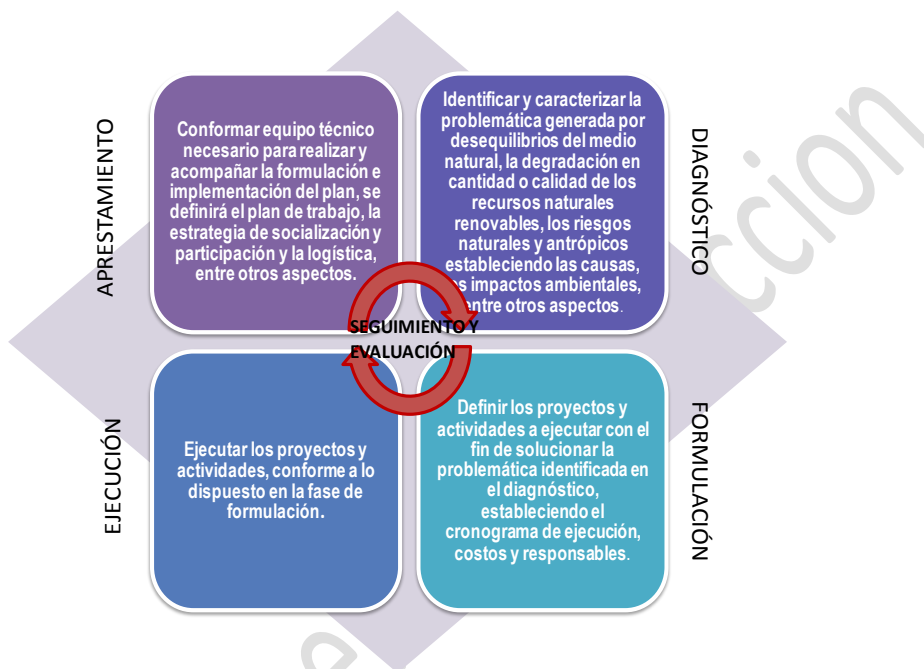


Figura 6. Fases Plan de Manejo Ambiental para Microcuenca

3 FASE DE APRESTAMIENTO

De acuerdo al criterio de priorización por el cual la Autoridad Ambiental define que una microcuenca es objeto de elaboración de PMAM, se establecen los lineamientos administrativos y técnicos necesarios para su desarrollo, entre los que se encuentran: la conformación del equipo técnico, la recopilación y consolidación de la información secundaria sobre la microcuenca, la identificación y caracterización de actores, la conformación de las instancias de participación pertinentes, la elaboración de la estrategia de socialización, análisis de la capacidad institucional, identificación preliminar de problemáticas en la microcuenca y la elaboración del plan operativo de trabajo para cada fase del Plan. En la Figura 7 se presenta con mayor detalle la metodología para el desarrollo de esta fase y que se ampliara en lo que sigue.

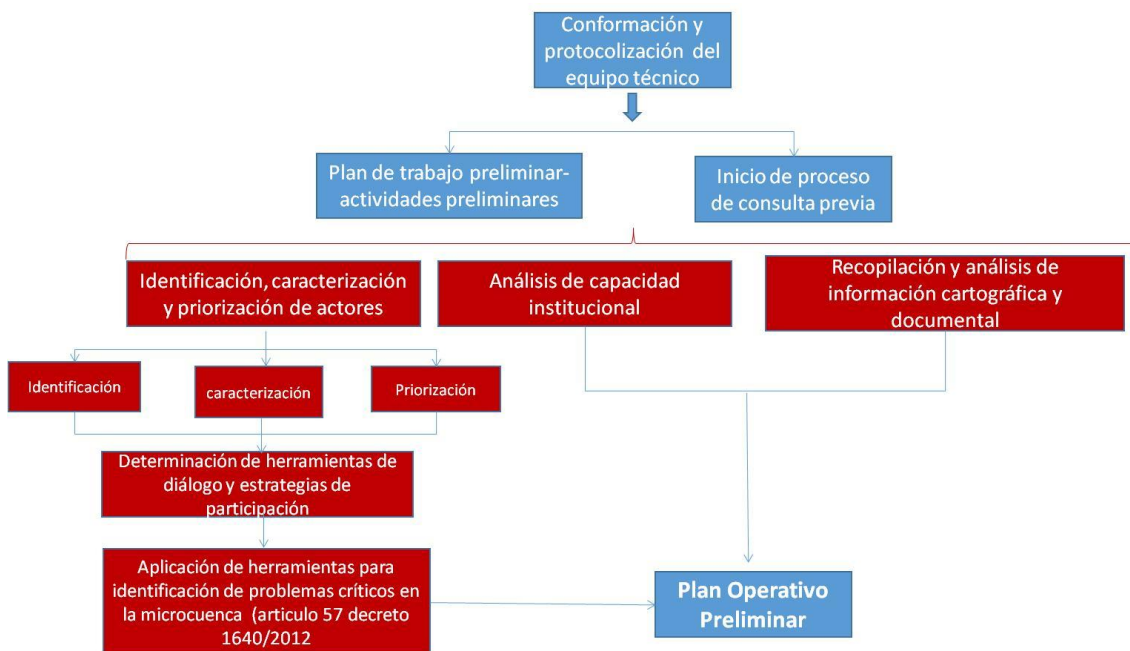


Figura. 7 . Metodología Fase de aprestamiento PMAM (MADS, 2016)

3.1 CONFORMACIÓN DEL EQUIPO TÉCNICO Y DESARROLLO DE ACTIVIDADES PRELIMINARES

La Autoridad Ambiental definirá cómo va a estar conformado el equipo técnico responsable de realizar y acompañar la formulación e implementación del Plan, ya sea con funcionarios de su entidad o si se contratará personal externo experto, dependiendo de su capacidad técnica, financiera y operativa³.

Es recomendable que el equipo técnico sea integrado por profesionales y técnicos con el conocimiento, la experiencia y la disponibilidad de tiempo para acompañar la formulación del Plan, estos perfiles dependerán de la problemática identificada.

3.2 IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN, PRIORIZACIÓN DE ACTORES Y DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE SOCIALIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN

Un actor social es “el ser humano en un contexto de legitimidad expresado tanto individual como colectivamente, como persona natural o jurídica a través de las instituciones u organizaciones que crea, bien sea Estado o sociedad civil; que interactúa entre sí y con la naturaleza estableciendo diferentes tipos de relación” (Citado en JAM 2016)

La identificación, caracterización y priorización de actores sociales está orientada a garantizar la participación en la gestión ambiental, en las diferentes fases del PMAM y la participación es entendida en este contexto como un “proceso democrático y dinámico de conocimiento y construcción colectiva a partir de las diferencias y los intereses comunes, en donde los actores

³ IDEAM 2014, Insumos Técnicos para la Guía Metodológica para la formulación de planes de Manejo Ambiental de Microcuencas.

sociales aportan a un proceso que tiende hacia un mismo fin de manera consciente, cualificada y proactiva” (Citado en JAM 2016)

En la figura 8 se presenta los pasos metodológicos para la identificación, caracterización, mapeo y priorización de actores



Figura. 8 . Pasos metodológicos para la identificación, caracterización, mapeo y priorización de actores (FUENTE: JAM Ingeniería y Medio Ambiente, 2016)

3.2.1 Identificación y caracterización de actores

La identificación y caracterización de los actores⁴ que interactúan en la microcuenca se convierte para la Autoridad Ambiental, en un proceso clave para conocer las dinámicas históricas y actuales del uso y transformación del territorio de la microcuenca.

El proceso de reconocimiento de actores, permite entender su distribución y rol dentro del área que comprende la microcuenca; en este sentido, la información primaria se recolectará a través de herramientas participativas, de donde se extraerán los aspectos más relevantes de las actividades sociales, culturales y económicas que desarrollan estos en la microcuenca; así mismo, se identificarán las dinámicas productivas, tipo de población (flotante y/o asentada en la microcuenca), formas de uso y aprovechamiento de la oferta natural en torno a la microcuenca y relaciones entre los actores.

Efectuando una revisión general de metodologías utilizadas⁵ por el MADS (IDEADE - MAVDT, 2009), el Instituto von Humboldt, la Unidad de PNN (Parques Nacionales Naturales, 2013), la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC (CVC, 2007), la metodología de marco lógico o método de actores involucrados o stakeholders (Ortegón, 2005) y el método Mactor® (Pérez P, Abril G, 2014), se puede concluir que todas las metodologías definen un elemento central

⁴ IBID

⁵ JAM Ingeniería y Medio Ambiente. Estudio de caso en la microcuenca del río Mueche en el departamento de Boyacá, para validación y ajuste de los lineamientos metodológicos para las fases de aprestamiento y fase inicial del diagnóstico para una de las problemáticas de que trata el Artículo 2.2.3.1.10.4 del decreto 1076 de 2015 para la elaboración de la Guía metodológica para la formulación de planes de manejo ambiental de microcuencas. 2016

a partir del cual se identifican los actores involucrados. Se busca dar respuesta a la pregunta ¿Cuáles son los actores sociales clave en relación con...? Este elemento central puede ser definido como el objetivo que reúne a los diferentes actores, que puede ser, según el criterio de la entidad convocante: el proyecto, la conservación de la biodiversidad, la declaratoria de un área protegida, el ecoturismo, la situación ambiental a resolver, entre otros.

Cómo pregunta clave se puede plantear: ¿Cuáles son los actores sociales clave en la gestión, uso y manejo sostenible de la microcuenca en estudio? Un actor clave es aquel que está en facultad/capacidad, ya sea por su función/rol y/o interés, de influenciar de manera significativa la intervención.

Las metodologías tienen en común que el propósito de la identificación y caracterización de actores, es aclarar cómo debe ser la participación de éstos en las diferentes fases previstas y acordar responsabilidades de cada uno en relación con el objetivo.

Como herramienta preliminar para definir el listado de actores se puede tomar como ejemplo la tabla No. 2

Tabla 2 Matriz preliminar para la identificación de actores (adaptado de JAM Ingeniería y Medio Ambiente 2016)

No.	Actor (nombre de la organización)	Persona de contacto y cargo	Correo electrónico	Teléfono	Orden	Sector	Actividades realizadas	Medios de comunicación	Sitios / Días de reunión
					Local, regional, nacional	Institucional, Académico, Productivo, Social o Servicios		Utilizados por la organización para comunicar o informar.	Reuniones de la Organización

Una vez identificados los actores se procede a su caracterización, que consiste en identificar algunas particularidades como por ejemplo: sector, actividades que realiza, debilidades, fortalezas. La caracterización permite clasificar a los actores según variables definidas por la entidad que realiza el ejercicio, entre las cuales resaltamos aquellas relacionadas con su rol en relación con el objetivo de la intervención y su ámbito o cobertura geográfica.

Para la tipología de actores y teniendo en cuenta los diferentes sistemas de clasificación y retomando categorías y conceptos asociados, así como los requerimientos del Decreto 1076 de 2015, se puede usar la tipología de actores que aparece en la referencia., la cual se discriminará según el ámbito geográfico de su intervención.

Tabla 3 Aproximación conceptual a la caracterización de actores según rol o tipo de actor (adaptado de JAM Ingeniería y Medio Ambiente 2016)

Tipo de Actor	Aproximación Conceptual
Competencia	Aquellos que cumplen funciones específicas o relacionadas con el desarrollo sostenible (por ejemplo, manejo de los recursos naturales renovables, ordenación y uso del suelo) y la gestión del riesgo.
Incidencia	Aquellos que por sus funciones específicas controlan, orientan o definen acciones que están relacionadas con el uso y el manejo del territorio (por ejemplo, titulación minera, licencias ambientales, impulso a actividades agropecuarias, etc.)
Impacto	Aquellos con capacidad de mantener, modificar, alterar o transformar el

	territorio. (por ejemplo: propietarios, empresarios, etc.)
Afectación	Aquellos que se prevé podrán ser afectados por eventos amenazantes en relación con la oferta hídrica (calidad, cantidad), riesgos naturales o antrópicos, entre otros.
Apoyo	Aquellos con capacidad de liderazgo, técnica, conocimiento, experiencia en la identificación, y/o implementación de alternativas para enfrentar las problemáticas críticas identificadas.

- **Identificación y caracterización de comunidades étnicas**

El párrafo del Artículo 2.2.3.1.10.2 del Decreto 1076 de 2015, indica que: “En los Planes de Manejo Ambiental de Microcuencas se deberá adelantar el mecanismo de consulta previa a las comunidades étnicas cuando a ello haya lugar, de acuerdo con los procedimientos establecidos para tal efecto”

Para llevar a cabo la identificación de comunidades étnicas presentes en la microcuenca objeto de PMAM, es deber de la Autoridad Ambiental competente solicitar ante el Ministerio del Interior una Certificación del Registro o no de Comunidades Étnicas en el Área de Interés, con el propósito de conocer si allí se identifica la presencia de comunidades indígenas, Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras; del mismo modo, si se encuentra registro o no de Resguardos legalmente constituidos o Comunidades o parcialidades indígenas por fuera de Resguardo, Consejos Comunitarios de Comunidades Negras, adjudicación de títulos colectivos e inscripción en el registro único de Consejos Comunitarios.

Cuando se cuente con el certificado expedido por el Ministerio del Interior y este certifique la presencia de comunidades étnicas en el área de la microcuenca objeto de PMAM, la Autoridad Ambiental competente deberá solicitar a la Dirección de Consulta Previa de este Ministerio el inicio del proceso de consulta que trata el artículo 330 de la Constitución Política, los artículos 6 y 7 de la Ley 21 de 1991, el artículo 76 de la Ley 99 de 1993, el Decreto 1320 de 1998 y las Directivas Presidenciales 01 de 2010 y 10 de 2013 respectivamente.

La coordinación de los procesos de consulta previa se encuentra establecido en la Directiva Presidencial No. 01 de 2010, mediante la cual se señala que:

“Hasta tanto se determine la competencia de los entes territoriales respecto a la garantía del derecho a la Consulta Previa, será el Ministerio del Interior y de Justicia el único organismo competente para coordinar la realización de los procesos de Consulta Previa, conforme a lo establecido en su Resolución No. 3598 de diciembre de 2008” y “Las actividades que se planifiquen desde el Gobierno Nacional, centralizado o descentralizado, que requieran la garantía del derecho a la Consulta Previa en los términos establecidos en la presente Directiva, deberán surtir proceso de Consulta Previa de acuerdo con las indicaciones del Ministerio del Interior y de Justicia”.

3.2.2 Mapeo de actores

El mapeo de actores establece relaciones entre éstos y el objetivo de la intervención y los tipos de relaciones de los diferentes actores entre sí. De acuerdo con E. Tapella (Tapella, 2007) “es

importante destacar que en el mapeo de actores hay que identificar roles y poderes de los actores sociales más relevantes". Para mapear los actores sociales se parte de identificar, de cada uno, cuáles pueden ser sus intereses y/o su capacidad de incidir en relación con el objetivo de la intervención. Para facilitar el ejercicio se establecen rangos de clasificación que permiten ubicarlos posteriormente en un mapa de relaciones.

Algunas propuestas en relación con los rangos utilizados en el mapeo de actores aparecen en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

Tabla 4. Tipos de relaciones para el mapeo de actores sociales. (Adaptado de JAM Ingeniería y Medio Ambiente 2016)

Autor	Variables	Rangos	Descripción
(Tapella, 2007) (Pozo Solis, 2007)	Relaciones Predominantes	A favor	Predominan las relaciones de confianza y colaboración mutua.
		Indeciso / indiferente	Predomina las relaciones de afinidad pero existe una mayor incidencia de las relaciones antagónicas
		En contra	El predominio de relaciones es de conflicto
	Jerarquización de poder	Alto	Predomina una alta influencia sobre los demás
		Medio	La influencia es medianamente aceptada
		Bajo	no hay influencia sobre los demás actores
Proyecto Ciudadano (Fundación Presencia, SD)	Posición	Desconocida, oposición activa, oposición pasiva, indeciso, apoyo pasivo, apoyo activo.	
	Interés	Desconocido, ningún interés, interés moderado, mucho interés, el más interesado.	
	Influencia	Desconocida, poca o ninguna influencia, alguna influencia, influencia moderada, mucha influencia, el más influyente.	

Se puede tomar como ejemplo Figura 9, en la que se puede establecer la relación de poder del actor con la problemática identificada; allí se relaciona la problemática ambiental identificada mediante un ejercicio previo de mapeo participativo (cartografía social) con el interés y la influencia que cada actor tiene en cada una de éstas, definidos así:

- Interés: Valor que le da el actor a la resolución de una problemática según su nivel de conveniencia, beneficio, provecho, utilidad o ganancia.
- Influencia o nivel de poder: Capacidad del actor de incidir en la definición y/o implementación de las acciones para resolver las problemáticas ambientales de la microcuenca.

Tabla 5 Interés e Influencia (poder) de cada actor en relación con las problemáticas ambientales identificadas (Adaptado de JAM Ingeniería y Medio Ambiente 2016)

No.	Problemática	Interés				Influencia			
		Ninguno	Bajo	Medio	Alto	Ninguna	Baja	Media	Alta

El mapeo de actores permite, además de tipificar relaciones, diseñar la estrategia de participación y seleccionar las herramientas de diálogo que aseguren la colaboración de los diferentes actores, que se han definido como *clave* entorno al objetivo de la intervención.

Como primer producto, se obtiene es un listado de actores relacionados con el objetivo de la intervención, ya sea porque tienen presencia territorial en el área de trabajo definida o porque por su competencia o interés están relacionados con el elemento central de la intervención. El listado preliminar será complementado con la información suministrada por los actores sociales de cada municipio de la microcuenca.

Esto permite establecer una tipología de relación entre un actor y los demás con los que éste tiene alguna relación, valoradas según las siguientes opciones: buenas o fuertes de colaboración y coordinación, débiles o puntuales y tensa o de conflicto.

Relaciones:

1. Ubíquese como el actor principal.
2. Escriba el nombre de los actores de la microcuenca con los que tiene alguna relación. (agregue los campos que sean necesarios).
3. Califique el tipo de relación que tiene con estos actores uniendo con una línea de color diferente* para los siguientes tipos de relación:
 - Buena
 - Fuerte de colaboración y coordinación.
 - Débiles o Puntuales
 - Tensa o de conflicto
4. Pinte una línea del color utilizado frente a cada categoría

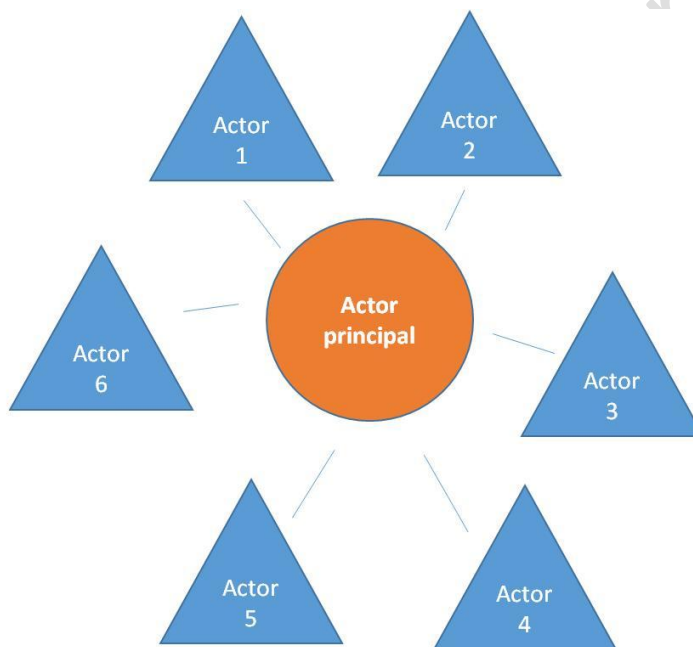


Figura 9 Mapa de relaciones entre actores sociales (Adaptado de JAM Ingeniería y Medio Ambiente 2016)

Se deberá efectuar un análisis de competencias. Se revisaran las principales normas que definen los objetivos de las entidades públicas o privadas (de orden nacional, regional y/o departamental, subregional, municipal) que cumplen funciones específicas relacionadas con la administración de los recursos naturales renovables y la gestión del riesgo o con aquellas que por sus acciones impactan de manera directa o indirecta en el uso y manejo sostenible del medio ambiente en la microcuenca.

Además, a partir de la delimitación del área de la microcuenca se identificarán los municipios presentes en el área de la misma, con el fin de adelantar reuniones para recoger información secundaria, hacer una identificación preliminar de actores y efectuar un acercamiento que permita establecer las problemáticas ambientales de la microcuenca (Tabla 6).

Tabla 6. Caracterización de los actores según su rol/función y/o interés. (Adaptado de JAM Ingeniería y Medio Ambiente 2016)

Actor	Rol / Función y/o Interés – Actividades

Actor	Rol / Función y/o Interés – Actividades

Posteriormente, teniendo en cuenta su rol por competencia, incidencia, impacto, afectación o apoyo, según la clasificación definida en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la escala de intervención o ámbito geográfico en: municipal – local (veredal y/o corregimental), subregional⁶, departamental o regional, nacional e internacional se identifica y caracteriza los actores sociales .

Tabla 7. Identificación y caracterización de actores Plan de Manejo Ambiental (Adaptado de JAM Ingeniería y Medio Ambiente 2016)

Escala / Tipo de Actor	Competencia	Incidencia	Impacto	Afectación	Apoyo

3.3 ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN

La Autoridad Ambiental debe establecer una estrategia que promueva e incentive una participación activa, sostenible en el tiempo y representativa de todos los actores involucrados en el proceso de elaboración del PMAM.

“Un proceso de participación verdadero deja capacidades locales para ser y hacer parte de la gestión ambiental y de la construcción de Estado, mediante la cual se garantice la conservación ambiental”. (citado en JAM 2016).

La estrategia de participación se debe basar en ver el territorio en forma integral (microcuenca) entendido como un espacio construido socialmente, sobre el que es necesario ahondar el conocimiento de las condiciones biofísicas y de los procesos ecológicos y productivos, con el fin de adoptar prácticas para su manejo sostenible.

A pesar de que el territorio es uno solo, las estructuras sociales (instituciones – organizaciones) existentes tienen una perspectiva particular o si se quiere parcial del mismo, por lo que es necesario que el esquema de participación esté orientado por el criterio de coordinación, de tal forma que genere acciones articuladas, eficientes y eficaces. Espacio de coordinación que posibilite la transformación de conflictos en la definición de intereses comunes orientados hacia la sostenibilidad del territorio.

La estrategia de participación reconoce que las instancias de participación de cada municipio se definirán de manera diferencial teniendo en cuenta el área territorial de su jurisdicción comprendida por el área de la microcuenca.

Se requiere definir las formas de organización social en los municipios en el área de la microcuenca, la estructura de tenencia de la tierra, las características de producción y subsistencia, entre otros, dado que posteriormente estas formas de organización serán elementos estructurantes en la microcuenca.

Con base en la información descrita se puede usar la tabla 8 para establecer las herramientas de diálogo para el desarrollo del Plan por fase.

Tabla 8 . Herramientas de diálogo PMAM (adaptado de JAM Ingeniería y Medio Ambiente 2016)

Fases	Actividades	Propósito	Resultados Esperados	Herramientas de Diálogo

3.4 APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS PARA IDENTIFICACIÓN PRELIMINAR DE PROBLEMAS CRÍTICOS EN LA MICROCUENCA A PARTIR DEL TRABAJO CON ACTORES

Existen diferentes técnicas o herramientas que se pueden usar para efectuar una identificación preliminar de la problemática con base en el trabajo efectuado con los actores. Su empleo depende del enfoque metodológico escogido y de la fase del proceso. Se listan enseguida algunas técnicas que pueden ser usadas para el desarrollo de esta actividad (IGAC),2013:

1. Visión de futuro
2. Juego de actores Mapeo contextual
3. Matriz de Decisión
4. Proyecciones.
5. Árboles de decisión:
6. Análisis DOFA
7. Método IAP

En la Figura 10 se presenta un ejemplo de árbol de problemas usado para definir la problemática en el municipio de Cáqueza para resolver diversas problemáticas ambientales que han afectado el municipio. La Autoridad Ambiental en conjunto con el equipo técnico deberá decidir cuál es la mejor estrategia para definir la percepción respecto de las principales problemáticas que afectan la microcuencas, información que posteriormente será contrastada con la evaluación técnica desarrollada en la Fase inicial del diagnóstico que llevará a la definición final de la problemática a abordar en el Plan de Manejo de la microcuenca. Las problemáticas a evaluar deberán enmarcarse en lo establecido previamente.

3.5 RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN SECUNDARIA EXISTENTE

Como primera medida de reconocimiento técnico y contextualización de la microcuenca objeto de la guía PMAM, se efectúa en la fase de aprestamiento el análisis de información secundaria, para

esto, se hace necesario recopilar la información producida por las instituciones públicas, privadas, no gubernamentales y comunitarias que contengan información oportuna para el proyecto.

Para iniciar la recopilación de la información necesaria, se requiere solicitar a las entidades de orden nacional, regional y local los diferentes estudios que correspondan al área que cubre la microcuenca objeto de Plan, y que esté relacionada con la problemática con la cual se priorizó la microcuenca.

3.5.1 Metodología

En el desarrollo de la fase de aprestamiento se establece el reconocimiento inicial del área de estudio a partir del análisis de información secundaria existente; la recopilación, revisión y evaluación de esta, se realiza con base en la secuencia que se presenta en la Tabla 9.

Tabla 9. Descripción General de trabajo para recopilación y análisis de información secundaria (adaptado de JAM Ingeniería y Medio Ambiente 2016)

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Solicitud de Información	Solicitar a las diferentes entidades de orden local, regional y nacional los estudios realizados referentes a los aspectos físicos, bióticos, sociales, económicos, culturales y de amenazas, vulnerabilidad y riesgos en los que se contemple el área o parte de la microcuenca.
Registro de revisión de información	Para el control de revisión de la información, se establece el formato “ficha de revisión de información secundaria” en el cual se registrará de manera específica el contenido de cada uno de los documentos consultados para la formulación del PMAM. Esta ficha técnica contiene cada uno de los criterios de registro necesarios para consolidar la matriz de análisis de información secundaria, por lo tanto, cada profesional describe los datos básicos del documento, como también la evaluación de la información.
Análisis de información	En el documento principal se analiza la información contenida en cada uno de los documentos recopilados de acuerdo a los aspectos que se requieren con el fin de definir la aplicabilidad de la información en la formulación del plan
Evaluación de la información	Luego de realizar una revisión y análisis de cada uno de los documentos obtenidos, se ejecuta la evaluación de los mismos, calificando la información suministrada de acuerdo a la pertinencia, fiabilidad, actualidad y calidad que el profesional defina según su criterio.

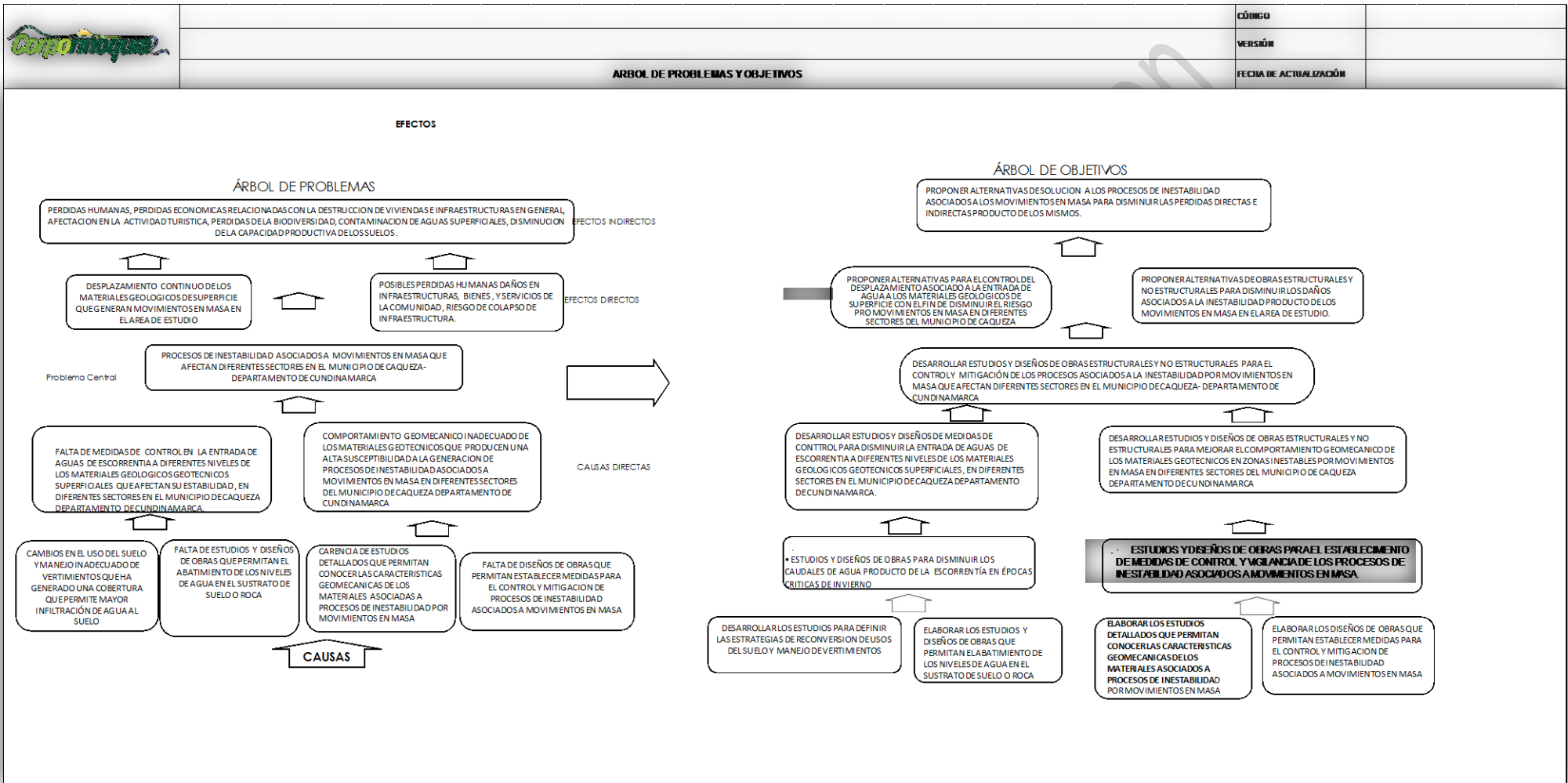


Figura 10. Ejemplo de árbol de problemas para priorización preliminar de problemáticas a partir de trabajo con actores (CORPORINOQUIA, 2015)

- ***Solicitud de Información***

Se recopilará la información secundaria sobre las condiciones físico-bióticas, económicas, sociales y ambientales de la microcuenca objeto de PMAM que esté disponible y haya sido producida por las instituciones públicas, privadas, no gubernamentales y comunitarias y la información disponible en las páginas oficiales de las instituciones en donde se adelanta la obtención de información secundaria.

- ***Registro de revisión de información***

Se procede a revisar de manera detallada los documentos, cartografía, imágenes satelitales y fotografías aéreas en la medida que se obtengan. La consulta se realiza con el fin de conocer el estado de la microcuenca en cuanto a las condiciones físico-bióticas, económicas, sociales y ambientales.

Como medida de control en la revisión documental, se deberá establecer el diligenciamiento de un formato que resume a manera de ficha, la información contenida en el documento; esta misma ficha se diligencia con la información cartográfica, fotografías aéreas e imágenes satelitales consultadas. El registro de la información permite controlar la revisión de la totalidad de los documentos, como también soporta el diligenciamiento de la matriz de análisis de información secundaria.

- ***Análisis de información***

El análisis de la información secundaria aporta los históricos de la microcuenca y esta permite caracterizarla. Con este análisis de información existente, el equipo técnico podrá reconocer desde cada uno de los aspectos la dinámica física, biótica, ambiental, social y económica del área de estudio y permitiendo contextualizar la aplicación del PMAM en esta microcuenca.

- ***Evaluación de la Información***

Con el objetivo de establecer las características de la información secundaria se realiza una evaluación de manera independiente de cada uno de los documentos, mapas, fotografías aéreas e imágenes consultadas y de esta manera se podrá establecer el grado de actualidad, pertinencia, calidad y fiabilidad de cada uno de los componentes temáticos. Los profesionales encargados de la revisión de información de acuerdo a su componente, registrarán los resultados de la evaluación en una “ficha de revisión de información secundaria” diseñada con base en las necesidades de información y con apoyo del equipo técnico y la autoridad ambiental, teniendo los criterios establecidos para el proceso de evaluación documental, los cuales se plantean en forma descriptiva enseguida.

Adicionalmente, los resultados de la evaluación de la información, serán insumo importante para estimar los costos relacionados con la generación de información requerida para la formulación del Plan, así como para la de cronograma.

Como mínimo la información secundaria debe evaluarse con base en criterios de fiabilidad, actualidad, calidad y pertinencia. Se debe establecer una ponderación para cada uno de estos aspectos con el fin de homogenizar la calificación dada a los diferentes elementos evaluados. Enseguida se presenta una propuesta con valores ponderados; sin embargo, es de aclarar que la autoridad ambiental en conjunto con el equipo consultor será quien deba establecer estas ponderaciones.

Los criterios propuestos para realizar la valoración documental se presentan en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, y en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**; en donde se especifican las variables a tener en cuenta en la evaluación del contenido. Es importante anotar que las valoraciones dadas a cada uno de los criterios van en función del nivel de importancia dado por el equipo técnico, es decir puede darse mayor nivel de importancia a la calidad que a la pertinencia; sin embargo este tipo de decisiones debe ser tomada en conjunto por el equipo técnico. En la Tabla 12 se presenta una propuesta que puede ser usada a manera de ejemplo del tipo de valoración que se use.

Tabla 10. Criterios de evaluación de información del Documento (adaptado de JAM Ingeniería y Medio Ambiente 2016)

CRITERIO	CALIFICACIÓN	
FIABILIDAD		
Se refiere a la funcionalidad del documento para las condiciones actuales y dadas	CONFIABLE	Valoración
	POCO CONFIABLE	Valoración
	NO CONFIABLE	Valoración
ACTUALIDAD		
Se refiere al tiempo en el cual fue desarrollado lo cual le da aplicabilidad al mismo	<5 AÑOS	Valoración
	5-15 AÑOS	Valoración
	>15 AÑOS	Valoración

Tabla 11. Criterios de evaluación de información del Contenido (adaptado de JAM Ingeniería y Medio Ambiente 2016)

CRITERIO	CALIFICACIÓN	
PERTINENCIA		
Se refiere a que lo que se desarrolla en el documento se relacione con la temática en evaluación	MUY PERTINENTE	Valoración
	PERTINENTE	Valoración
	POCO PERTINENTE	Valoración
CALIDAD		
La Norma ISO 9000 (2015) define a la calidad como el grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos. ⁷	ALTA	Valoración
	MEDIA	Valoración
	BAJA	Valoración

⁷ Norma ISO 9000 (2015)

Tabla 12. Ejemplo para establecer valoración de criterios (MADS, 2016)

CRITERIO	CALIFICACIÓN	VALOR TOTAL MÁXIMO	VALOR TOTAL MINIMO
Fiabilidad	Entre 1 y 5	30	4
Actualidad	Entre 1 -10		
Pertinencia	Entre 1 y 5		
Calidad	Entre 1 y 10		

El valor menor será dado al menor nivel de importancia y el valor máximo al mayor nivel de importancia

- **Matriz de Análisis y Evaluación de Información Secundaria**

A partir de lo anterior, la información registrada en las fichas de información secundaria se consolida en una matriz, de la cual se presenta una propuesta como a continuación se describe: La consolidación se realiza a partir del nivel de Importancia, el cual se definió de acuerdo a los criterios de evaluación previamente descritos, criterios que parten del equipo técnico del PMAM. Por tanto, la matriz de información secundaria se organiza teniendo en cuenta los componentes que hacen parte del estudio y dentro de estos estableciendo el nivel de importancia de cada uno de los documentos relacionados, dando así un orden de mayor a menor importancia.

- **Título:** Relaciona el nombre del documento, cartografía, fotografía aérea, imagen, reporte, artículo, etc.
- **Tipo de Documento:** Describe si es: Informe técnico, Instrumento de planificación, Normatividad, base de datos, reporte, cartografía.
- **Tema/Disciplina:** Se refiere al componente o tema a la cual se puede aplicar la información dada en el documento
- **Escala:** Información que cubre el documento.
- **Año:** Fecha de publicación del estudio
- **Municipio:** A cuál de los municipios referencia los temas.

Realizada la revisión, registro y evaluación documental, se consolida la matriz de evaluación de la información secundaria, conforme la siguiente tabla propuesta (Tabla 13):

Tabla 13. Descripción General de la Estructura de la Matriz de Evaluación de Información Secundaria(adaptado de JAM Ingeniería y Medio Ambiente 2016)

Código o doc	TÍTULO	AUTOR	TIPO	DISCIPLINA	ESCALA	AÑO	MUNICIPIO	CRITERIOS DE CALIFICACIÓN				NIVEL FINAL DE IMPORTANCIA	
								FIABILIDAD	ACTUALIDAD	PERTINENCIA	CALIDAD		

3.6 PLAN DE TRABAJO

Una vez se identifica en forma preliminar el problema crítico presente en la microcuenca e identificado a partir de la percepción de los actores, se hace necesario proyectar el Plan de trabajo, el cual tiene como objetivo direccionar la fase de diagnóstico a la caracterización, análisis y definición de las medidas de manejo de la problemática en particular y posteriores fases de Formulación, Ejecución, y evaluación-seguimiento.

En la fase de diagnóstico se define el estado de la microcuenca a partir de la recopilación de información primaria y secundaria, así como el análisis de las condiciones físico-bióticas y socio-ambientales presentes en el territorio, con el fin de establecer un panorama lo más cercano e integral posible a la realidad del área de estudio. Para esto es importante contar con información precisa de cada uno de los componentes, y así lograr la definición de las posibles soluciones a la problemática identificada previamente, que se convierten en medidas de manejo que deberán ser diseñadas y presupuestadas con el fin de que sean desarrolladas en la Fase de ejecución del Plan.

Teniendo en cuenta lo anterior, el plan de trabajo que se propone contiene todas las actividades que se proyecta ejecutar en desarrollo del plan, así como otras actividades que se evidenciaron como necesarias a partir de la problemática identificada preliminarmente. Es importante anotar que a diferencia de un Plan de Ordenación para una cuenca hidrográfica POMCA, el Plan de manejo de microcuencas establece medidas de manejo precisas que se convierten en diseños de obras estructurales o no estructurales, por lo cual el plan de trabajo deberá incluir actividades precisas que no solo se refieran a recomendaciones o sugerencias de programas o proyectos, sino a planteamientos específicos dirigidos al control y reducción de la problemática identificada, que incluyan los presupuestos y costos de las medidas a definir.

4 FASE DE DIAGNÓSTICO

En la Fase de Diagnóstico del PMAM, en primer lugar, se debe identificar plenamente y con base tanto en la percepción de los actores que generó un resultado preliminar de identificación de la problemática y con base en el conocimiento técnico del equipo técnico conformado, la problemática que finalmente se abordará para el desarrollo del plan, tal como se presenta esquemáticamente en la Figura 11. Posteriormente se caracteriza la problemática identificada en la fase de aprestamiento a escala 1:10.000 o mayor con base en información secundaria disponible y primaria obtenida en campo, para que finalmente se definan las actividades que

permitan formular proyectos para diseñar las obras o medidas que así lo requieran en la ejecución del plan, con el fin de que estas medidas solucionen la problemática definida.

El diagnóstico constituye la segunda fase del PMAM donde la Autoridad Ambiental competente realiza la caracterización del estado de la microcuenca a partir del conocimiento y análisis de las condiciones físico-bióticas y socio-ambientales que presenta su territorio, con el propósito de establecer la situación actual de la misma, a través de la identificación de las causas, efectos y soluciones de sus problemáticas en relación con la provisión de los servicios ecosistémicos y la degradación de los recursos naturales renovables.

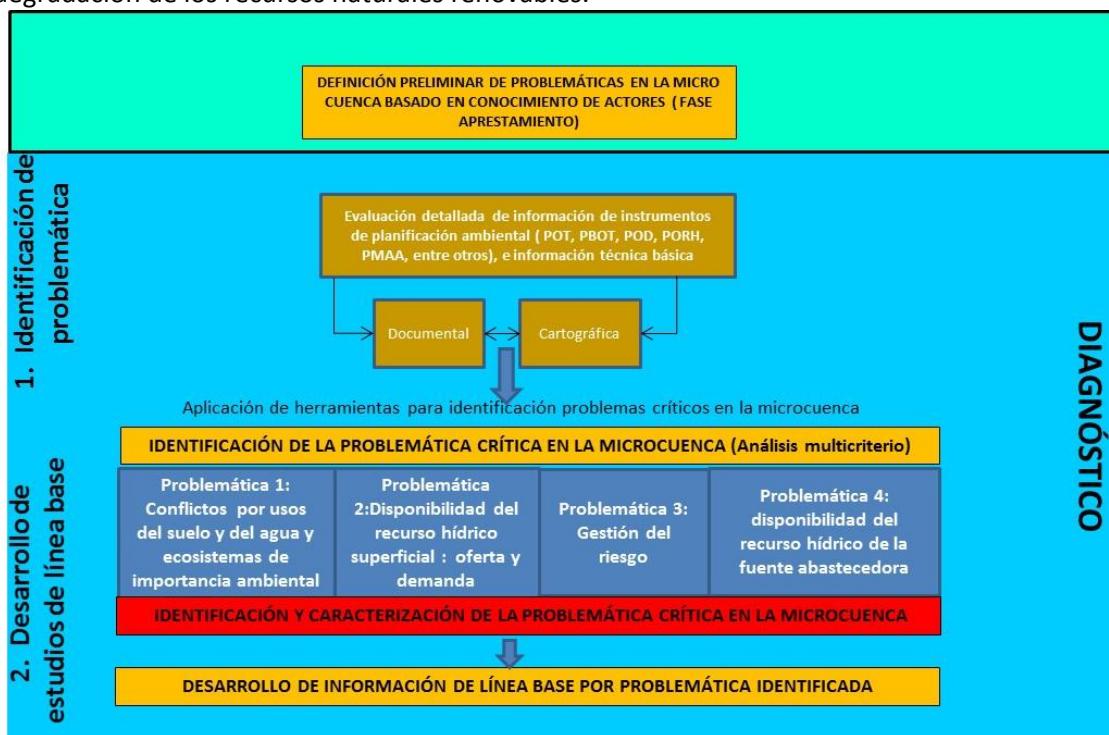


Figura 11 Esquema metodológico para el desarrollo de la Fase de diagnóstico para un Plan de Manejo de microcuenca

Tal como se observa en la Figura 11, la fase de diagnóstico para cumplir con el fin del PMAM, se divide en dos partes: la primera en la cual se identifica ya no en forma preliminar sino definitiva la problemática, y la segunda parte en la cual se aplican los criterios correspondientes para el análisis de la problemática finalmente identificada que lleven al final de la fase de diagnóstico a la delimitación de las áreas críticas en la microcuenca a las cuales se les planteará proyectos y estudios que se convertirán en las medidas de manejo en la Fase de Formulación y su posterior diseño y análisis presupuestal en la Fase de ejecución, tal como se indica enseguida:

- a) **Identificación definitiva de la problemática** En esta Fase del plan y con base en la identificación preliminar de la problemática efectuada en la Fase de Aprestamiento, se efectuará una evaluación complementaria para identificar plenamente la problemática que abordará el Plan y que consiste en un análisis multicriterio en el cual se incluyen los resultados de la identificación preliminar de la problemática producto del trabajo con actores efectuada en la fase de aprestamiento, así como el análisis de

información de diferentes instrumentos de planificación existentes por parte del equipo técnico ya conformado. La problemática deberá enmarcarse en las definidas en la primera parte de esta guía, conforme a lo establecido en el Decreto 1076 de 2015.

- b) **Análisis y definición de proyectos y estudios detallados direccionados a definir medidas de manejo para resolver la problemática identificada;** se efectuará la caracterización de la línea base para la microcuenca, direccionando esta caracterización a la solución de la problemática identificada previamente. La caracterización de línea base de la microcuenca se hará a partir del análisis de las condiciones físico- bióticas, socio ambientales, político administrativas y funcionales que presenta el territorio, dirigidas a la solución del problema particular definido, con el objeto de establecer desde la Fase de Formulación las medidas de manejo que incluyan diseños y presupuestos de las mismas.

Dadas las particularidades que conlleva cada problemática, para efectos de la aplicación de esta directriz, posteriormente se generarán herramientas técnicas que orienten su desarrollo específico.

4.1 IDENTIFICACIÓN DEFINITIVA DE LA PROBLEMÁTICA A EVALUAR

4.1.1 Metodología de Identificación y Priorización de Problemáticas

Una vez determinada la aproximación técnica y los alcances de cada una de las categorías definidas en la norma para la identificación y priorización de la problemática presente en la microcuenca, se propone la realización de talleres técnicos multidisciplinarios con el fin de evaluar y calificar cada aspecto de acuerdo al conocimiento **del equipo técnico** conocedor de los aspectos biofísicos y funcionales sobre la situación actual de la zona de estudio. Se plantean como insumos principales para el desarrollo del taller:

- Problemáticas previamente identificadas en la Fase de Aprestamiento a partir del conocimiento de los actores
- Aproximación técnica a las problemáticas
- Información secundaria recopilada en la fase de aprestamiento.
- Salidas cartográficas por componente.
- Resultados de visitas de campo realizadas.

Por último, se le debe asignar un valor a cada calificación con el fin de ponderar cada problemática según la evaluación realizada. De esta manera se puede obtener un total ponderado por cada problemática, resultado que permite priorizar y evidenciar la importancia de cada problemática en la microcuenca.

A continuación se detallan cada una de las etapas que se plantea desarrollar en los talleres, así como los resultados esperados de los mismos.

En primera instancia, se requiere definir la unidad geográfica de análisis (límites de la microcuenca), esta delimitación debe hacerse en conjunto con la autoridad ambiental o autoridades ambientales con jurisdicción en la microcuenca. Esta zonificación obedece a los criterios recomendados por el IDEAM, así como a las características de drenaje del sistema hidrológico presente en el río; enseguida se requiere contextualizar y caracterizar cada una de las

subzonas de la microcuenca, , describiendo la situación actual a partir de la información secundaria y el conocimiento de cada área. Para esto se debe tener en cuenta las actividades económicas, sociales, productivas y sus relaciones funcionales que se llevan a cabo en cada área o zona de análisis, información que debe partir primordialmente de los instrumentos de planificación territorial existente y con cubrimiento en la zona de estudio, así como de la información técnica analizada en la fase de aprestamiento.

Luego se deberán calificar los aspectos establecidos para cada una de las problemáticas usando para ello un rango de Bajo, Medio o Alto o calificación numérica ponderada. Este ejercicio requiere de una discusión técnica interdisciplinaria en la que se deben tener en cuenta las actividades económicas, las características físicas y geográficas de cada zona, entre otros aspectos.

Por último, se le asignará un valor a cada calificación con el fin de ponderar cada problemática según la evaluación realizada. De esta manera se logra obtener un total ponderado por cada problemática, resultado que permite priorizar y evidenciar la importancia de cada problemática en la microcuenca.

En el Anexo 1 de este documento se presenta el ejercicio piloto desarrollado para la micro cuenca del río Mueche desarrollado mediante contrato No 492 de 2015 entre JAM INGENIERIA SAS y el Ministerio de Ambiente desarrollado con la metodología indicada en esta Guía. Es importante aclarar que el caso de estudio presenta una interpretación de las problemáticas que es producto del equipo técnico que elaboró el producto, y por lo tanto no se ajusta a todos los criterios que se definen en esta Guía, y se presenta a modo de ejemplo.

A continuación, se detallan cada una de las etapas planteadas.

- **Unidades de Análisis**

Para analizar cada uno de los aspectos contemplados y necesarios según la aproximación técnica de la problemática, se define el nivel de análisis sobre el territorio, determinando éste de acuerdo con la “Zonificación y Codificación de Unidades Hidrográficas e Hidrogeológicas de Colombia” realizada por el IDEAM. Posteriormente se plantea establecer una codificación al interior de la microcuenca que permita el manejo de la misma desde el punto de vista hidrológico, de tal forma que se puedan identificar las unidades hidrográficas en el nivel I de desagregación de las **subzonas de la microcuenca**, a partir del punto de entrega y drenaje principal.

Una vez establecido el código del drenaje principal de la microcuenca, se deberán clasificar zonas al interior de la microcuenca, de acuerdo con las siguientes consideraciones:

- Orden de la codificación según IDEAM: se recomienda seguir el orden de entrega de los afluentes al río, desde la parte baja de la cuenca, siguiendo trayectoria en sentido anti horario.
- Trazado de la cuenca para los afluentes más grandes al río principal
- Trazado de las áreas hidrológicas que cumplen como áreas de abastecimiento de los centros poblados de la microcuenca.
- Trazado de las áreas hidrográficas: Se establece codificación para las demás áreas de la microcuenca.

El resultado de clasificación para las zonas y microcuencas abastecedoras de centros poblados se plantea con base en lo definido en la tabla 14.

Tabla 14 Unidad de análisis para determinación de problemáticas.

Numeración	Cuenca	Codificación	Municipio	Veredas

En la Figura 12 se presenta un ejemplo del caso piloto desarrollado para la micro cuenca del río Mueche.

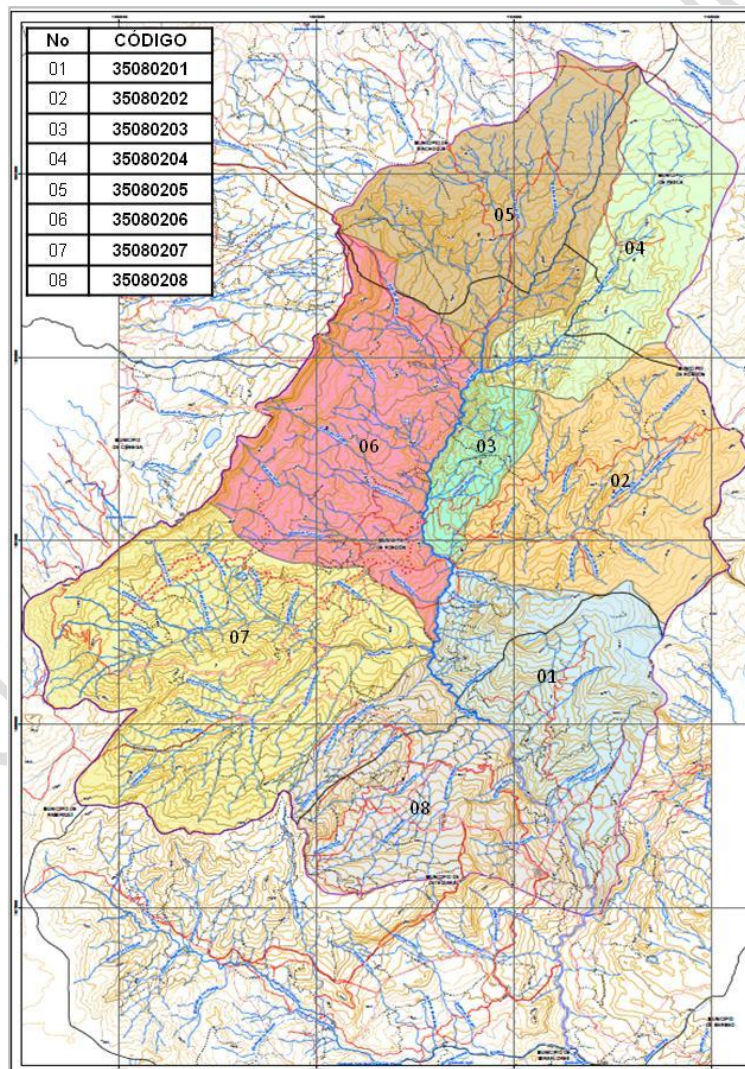


Figura 12. Delimitación de Unidad de Análisis (caso piloto micro cuenca río Mueche, tomado de JAM INGENIERIA, 2016)

- **Actividades Económicas**

Las actividades económicas se establecerán de acuerdo con la información secundaria obtenida en el trabajo de campo realizado con actores y de la información secundaria analizada, en especial lo que contienen los instrumentos de planificación territorial tales como los planes y Esquemas de Ordenamiento de los municipios, así como otros de planificación y que tienen injerencia en la microcuenca. De acuerdo a lo anterior, la descripción de las actividades económicas, sociales o productivas que se desarrollan sobre la microcuenca se pueden presentar tal como se describe en la tabla 15.

Tabla 15 Actividades económicas identificadas en la microcuenca (adaptado de JAM Ingeniería y Medio Ambiente 2016)

Actividades económicas, sociales o productivas	Descripción	Zonas de la microcuenca
Minería		
Pecuarías		
Agricultura		
Urbanas		
Caza o pesca		
Artesanales		
Turismo		
Otras		

- **Análisis funcional de la micro cuenca**

El análisis funcional permitirá reconocer cuáles son las relaciones que ordenan el territorio de la micro cuenca y cómo lo hacen, con el fin de identificar cuáles de éstas relaciones son las que actúan con mayor predominancia y cómo se prevé que incidirán en las tendencias de configuración de las mismas, para que a partir de allí evaluar si éstas tendencias favorecen o no la funcionalidad de la microcuenca como sistema o va en detrimento para la prestación servicios en el tiempo (MADS; 2013).

Para el análisis funcional de las diferentes problemáticas en el PMAM, se plantea el uso de los siguientes insumos (Tabla 16):

- Áreas de interés para la conservación y preservación de los Recursos Naturales Renovables – RNR.
- Áreas para la preservación y conservación por los servicios sociales actuales y previstos que prestan (servicios públicos como el agua potable, alcantarillado, rellenos sanitarios, hidroeléctricas etc.).

- c) Áreas críticas para el manejo del recurso hídrico.
- d) Áreas de interés por la prestación de servicios institucionales y confluencia de población que generan presiones sobre los RNR en zonas críticas para el mantenimiento de la funcionalidad de la cuenca.
- e) Áreas para el desarrollo de actividades económicas que demandan un uso y manejo sostenible de los recursos naturales que les sirven de soporte para la producción.
- f) Áreas que prestan servicios culturales con influencia para la cuenca

Análisis funcional de la microcuenca	Descripción	Zonas de la microcuenca
1. Áreas de interés para la preservación de los RNR		
2. Áreas para la preservación y conservación por los servicios sociales actuales y previstos que prestan (servicios públicos como el agua potable, alcantarillado, rellenos sanitarios, hidroeléctricas etc.).		
3. Áreas críticas para el manejo del recurso hídrico		
4. Áreas de interés por la prestación de servicios institucionales y confluencia de población que generan presiones sobre los RNR en zonas críticas para el mantenimiento de la funcionalidad de la cuenca		
5. Áreas para el desarrollo de actividades económicas que demandan un uso y manejo sostenible de los recursos naturales que les sirven de soporte para la producción		
Actividades Artesanales		
Áreas que prestan servicios culturales con influencia para la cuenca		

Tabla 16 Actividades económicas identificadas en la microcuenca (adaptado de JAM Ingeniería y Medio Ambiente 2016)

- **Desarrollo y Resultados obtenidos de los talleres**

Para realizar la identificación y priorización de la problemática presente en la microcuenca se deben desarrollar talleres participativos con diferentes actores. El número de talleres planteados en la Fase de aprestamiento, así como los talleres desarrollados por el equipo técnico deberá ser definido por la Autoridad ambiental junto con el equipo técnico y dependerá de la representatividad de los actores presentes.

Dada la naturaleza de las problemáticas a analizar, estos talleres se llevarán a cabo con el fin de propiciar un ámbito de discusión desde el criterio de cada una de las áreas y del conocimiento de la microcuenca.

Teniendo en cuenta la estructura determinada en la aproximación técnica, la cual nos presenta los componentes objeto de análisis, y una vez establecidas las principales actividades económicas y el análisis funcional en las zonas delimitadas dentro de la microcuenca, los profesionales del equipo técnico, iniciarán un ejercicio analítico sobre la misma.

Con base en el conocimiento que se tiene sobre el territorio, se deberá consensuar la incidencia Bajo, Medio o Alto para cada uno de componentes y por condición. De este ejercicio se obtienen matrices, sobre las cuales se priorizará la condición que tiene mayor relevancia en la microcuenca a través de una ponderación, tal como se muestra en la Tabla 17 Calificación Ponderada..

Tabla 17 Calificación Ponderada.

Incidencia	Calificación
Bajo	1
Medio	2
Alto	3

En la Tabla 18. Incidencia de la problemática No 1 en la microcuenca, se presentan a manera de ejemplo como se deberían plasmar los resultados obtenidos de la evaluación de la primera condición “Desequilibrios físicos, químicos o ecológicos del medio natural derivados del aprovechamiento de sus recursos naturales renovables” o problemática 1, para cada una de las zonas de la microcuenca que fueron delimitadas previamente.

Tabla 18. Incidencia de la problemática No 1 en la microcuenca. (adaptado de JAM Ingeniería y Medio Ambiente 2016)

Problemática No 1.: Conflictos por usos del suelo y del agua y por ecosistemas de importancia ambiental								
Zonas de la microcuenca	Actividades económicas, sociales o productivas	Introducción de especies foráneas/invasoras	Sobre explotación de especies de fauna	Deforestación	Incendios Forestales	Alteración de las propiedades físicas por el cambio de uso y cobertura vegetal	Deterioro de los ecosistemas protegidos	Deterioro por uso excesivo de fertilizantes o pesticida
	Minería			Bajo		Medio	Bajo	Bajo
	Actividades Pecuarias	Medio		Alto		Bajo		Medio
	Actividades de Agricultura	Medio		Alto		Bajo	Alto	
	Actividades Urbanas					Medio	Medio	
	Caza							
	Otras actividades							Alto
	Turismo				Bajo	Medio		Alto

En la Tabla 19 se presenta la incidencia de la problemática 2 en la microcuenca, igual que en el caso anterior, se presentan a manera de ejemplo, como se deberían plasmar los resultados obtenidos de la evaluación de la segunda condición “Degradación de las aguas o de los suelos y en general de los recursos naturales renovables, en su calidad y cantidad, que pueda hacerlos inadecuados para satisfacer los requerimientos del desarrollo sostenible de la comunidad

asentada en la microcuenca”, o problemática 2. Ejercicios similares se deberán efectuar para las problemáticas 3 y 4.

Tabla 19 Incidencia de la problemática No 2 en la microcuenca. .(adaptado de Jam Ingeniería y Medio Ambiente 2016)

Problemática 2: Degradación de las aguas o de los suelos y en general de los recursos naturales renovables, en su calidad y cantidad, que pueda hacerlos inadecuados para satisfacer los requerimientos del desarrollo sostenible de la comunidad asentada en la microcuenca						
Zonas de la microcuenca	Actividades económicas, sociales o productivas	AGUA				
		Vertimientos	Sedimentación	Reducción de caudal por captaciones	Contaminación de la fuente y abastecedora y reducción del caudal q por otras causas	Derrames
	Minería	Bajo	Bajo	Bajo		
	Actividades Pecuarias		Medio			
	Actividades de Agricultura	Bajo	Medio	Medio		
	Actividades Urbanas	Alto		Medio		
	Caza					
	Actividades Artesanales					
	Turismo	Medio		Medio		

La metodología usada para la evaluación de la problemática No. 3: *Amenazas, vulnerabilidad y riesgos ambientales puedan afectar los servicios ecosistémicos de la microcuenca, y la calidad de vida de sus habitantes* difiere del análisis realizado para las otras problemáticas dado el hecho de la complejidad en el análisis de la misma.

El acercamiento al análisis de esta problemática se propone efectuar a partir de la determinación de la frecuencia de ocurrencia de cada tipo de evento, teniendo finalmente un rango de calificación entre uno (1) y cinco (5) donde el mayor valor identifica la amenaza más alta, si el dato se tiene o se conoce. Se pueden usar los datos históricos de los eventos, sin embargo y dadas las inconsistencias en los datos históricos puede que los resultados no tengan la suficiente confiabilidad, al igual que los datos de los instrumentos de planificación de escalas más pequeñas, por lo tanto se propone que especialmente para esta temática, que el mayor peso se dé a la calificación dada por los actores en la Fase de aprestamiento.

Se deben revisar los registros de ocurrencia de eventos para los tipos de eventos mínimos que se plantean a partir del Decreto 1076 de 2015: inundaciones, avenidas torrenciales, movimientos en masa e incendios forestales; sin embargo si existen otros eventos de importancia en la microcuenca estos deberán analizarse a la luz de los mismos criterios, por ejemplo tormentas, huracanes, desertificación, erosión intensa, etc

Finalmente, con base en el análisis anterior, se otorga una valoración de amenaza a cada tipo de evento, que al promediar da como resultado la categoría de amenaza de cada unidad de análisis.

En la Tabla 20 Incidencia de la Problemática No 3 en la microcuenca se presenta a manera de ejemplo la tercera condición “Amenazas, vulnerabilidad y riesgos ambientales puedan afectar los servicios ecosistémicos de la microcuenca, y la calidad de vida de sus habitantes” o Problemática 3 denominada gestión del riesgo

Tabla 20 Incidencia de la Problemática No 3 en la microcuenca .(adaptado de Jam Ingeniería y Medio Ambiente 2016)

Problemática 3: Amenazas, vulnerabilidad y riesgos ambientales puedan afectar los servicios ecosistémicos de la microcuenca, y la calidad de vida de sus habitantes					
Zonas de la microcuenca	Otros eventos (identificar el evento)	Inundación	Avenidas Torrenciales	Movimientos en masa	Incendios Forestales
	Alto			Medio	Bajo
	Alto			Medio	Bajo
	Alto			Bajo	Bajo
	Alto				Bajo
	Alto				Bajo
	Alto			Medio	Bajo

Para el análisis de la cuarta condición “Cuando la microcuenca sea fuente abastecedora de acueductos y se prevea afectación de la fuente por fenómenos antrópicos o naturales” o problemática 4: Disponibilidad **del recurso hídrico superficial que afecte la fuente abastecedora: oferta y demanda** , se sugiere tener en cuenta las zonas en las que se ubican las fuentes abastecedoras de los centros poblados, tal como se presenta a manera de ejemplo en la tabla 21.

Tabla 21 Incidencia de la Problemática No 4 en la microcuenca .(adaptado de Jam Ingeniería y Medio Ambiente 2016)

Problemática No 4.: Disponibilidad del recurso hídrico superficial que afecte la fuente abastecedora							
Zonas de la microcuenca	Actividades económicas, sociales o productivas	Introducción de especies foráneas/ invasoras	Sobre explotación de especies de fauna	Deforestación	Incendios Forestales	Contaminación fuentes abastecedoras	Deterioro de los ecosistemas protegidos
	Minería			Bajo		Medio	bajo
	Actividades Pecuarias	Medio		Alto		Bajo	
	Actividades de Agricultura	Medio		Alto		Bajo	Alto
	Actividades Urbanas					Medio	Medio
	Caza						
	Otras actividades						
	Turismo				Bajo	Medio	

Se plantea efectuar el análisis funcional para la identificación de la problemática con base en las tablas 22 y 23 que se presentan enseguida:

Análisis funcional para cada uno de las problemáticas identificadas en la micro cuenca- Parte 1								
Zonas de la microcuenca	Actividades económicas, sociales o productivas	Áreas de interés para la preservación de los RNR	Áreas para la preservación y conservación por los servicios sociales actuales y previstos que prestan (servicios públicos como el agua potable, alcantarillado, rellenos sanitarios, hidroeléctricas etc.).	Áreas críticas para el manejo del recurso hídrico.	Áreas de interés por la prestación de servicios institucionales y confluencia de población que generan presiones sobre los RNR en zonas críticas para el mantenimiento de la funcionalidad de la cuenca.	Áreas para el desarrollo de actividades económicas que demandan un uso y manejo sostenible de los recursos naturales que les sirven de soporte para la producción	Áreas que prestan servicios culturales con influencia para la cuenca	Problemáticas en la microcuenca
	Minería			Bajo		Medio		Problemática No 1.: Conflictos por usos del suelo y del agua y por ecosistemas de importancia ambiental
	Actividades Pecuarias	Medio		Alto		Bajo		
	Actividades de Agricultura	Medio		Alto		Bajo		
	Actividades Urbanas					Medio		
	Caza							
	Otras actividades							
	Turismo				Bajo	Medio		
	Minería			Bajo		Medio		Problemática No 2.: Degradación de las aguas o de los suelos y en general de los recursos naturales renovables, en su calidad y cantidad, que pueda hacerlos inadecuados para satisfacer los requerimientos del desarrollo sostenible de la comunidad asentada en la microcuenca
	Actividades Pecuarias	Medio		Alto		Bajo		
	Actividades de Agricultura	Medio		Alto		Bajo		
	Actividades Urbanas					Medio		
	Caza							
	Otras actividades							

Tabla 22 Análisis funcional para la identificación de las problemáticas parte 1 (MADS. 2017)

Análisis funcional para cada uno de las problemáticas identificadas en la micro cuenca – parte 2								
Zonas de la microcuenca	Actividades económicas, sociales o productivas	Áreas de interés para la preservación de los RNR	Áreas para la preservación y conservación por los servicios sociales actuales y previstos que prestan (servicios públicos como el agua potable, alcantarillado, rellenos sanitarios, hidroeléctricas etc.).	Áreas críticas para el manejo del recurso hídrico.	Áreas de interés por la prestación de servicios institucionales y confluencia de población que generan presiones sobre los RNR en zonas críticas para el mantenimiento de la funcionalidad de la cuenca.	Áreas para el desarrollo de actividades económicas que demandan un uso y manejo sostenible de los recursos naturales que les sirven de soporte para la producción	Áreas que prestan servicios culturales con influencia para la cuenca	Problemáticas en la microcuenca
	Minería			Bajo		Medio		Problemática No 3.: Conflictos por usos del suelo y del agua y por ecosistemas de importancia ambiental
	Actividades Pecuarias	Medio		Alto		Bajo		
	Actividades de Agricultura	Medio		Alto		Bajo		
	Actividades Urbanas					Medio		
	Caza							
	Otras actividades							
	Turismo				Bajo	Medio		
	Minería			Bajo		Medio		Problemática No 4.: Disponibilidad del recurso hídrico superficial que afecte la fuente abastecedora
	Actividades Pecuarias	Medio		Alto		Bajo		
	Actividades de Agricultura	Medio		Alto		Bajo		
	Actividades Urbanas					Medio		
	Caza							
	Otras actividades							

Tabla 23 Análisis funcional para la identificación de las problemáticas parte 1 (MADS. 2017)

Con el fin de poder priorizar las condiciones evaluadas dentro de la microcuenca, una vez se tienen calificadas las matrices de acuerdo con los niveles de incidencia establecidos, se procede a cuantificar de acuerdo a la calificación asignada a cada nivel (ver Tabla 17 Calificación Ponderada.), y se pondera el total obtenido de acuerdo con la cantidad de aspectos que se evaluaron en cada una de las condiciones.

Por ejemplo en la primera condición (Problemática No 1) la ponderación se realiza dividiendo el total de la incidencia sobre el total de aspectos evaluados, esta calificación se realiza por cada una de las condiciones a evaluar, en la Tabla 24 Calificación de los niveles de incidencia evaluados. se plantea el método para cuantificar y totalizar cada condición.

Tabla 24 Calificación de los niveles de incidencia evaluados. (adaptado de Jam Ingeniería y Medio Ambiente 2016)

Zonas de la microcuenca				Condición X		Total Incidencia
	Incidencia	Aspecto 1	Aspecto (...)	Sumatoria Incidencia	Indicencia Cuantificada	
	Bajo			\sum_{Bajo}	$B_1 = (\sum_{Bajo} \times 1)$	$T_i = B_1 + M_1 + A_1$
	Medio			\sum_{Medio}	$M_1 = (\sum_{Medio} \times 2)$	
	Alto			\sum_{Alto}	$A_1 = (\sum_{Alto} \times 3)$	
	
	
...	
					Total Condición	$\sum_{Zona=1}^n Total\ Incidencia$
					Total Ponderado	Total Condición / No. de aspectos evaluados en cada condición

Los resultados finales se presentan resumidos en una tabla como la que se presenta en la tabla 25, en donde se resumen los valores ponderados por cada una de las problemáticas.

Tabla 25 Resumen de los resultados obtenidos en la identificación de la problemática de la microcuenca .(adaptado de Jam Ingeniería y Medio Ambiente 2016)

ZONAS DE LA MICROCUENCA	Problemática 1: Desequilibrios físicos, químicos o ecológicos del medio natural derivados del aprovechamiento de sus recursos naturales renovables: .: Conflictos por usos del suelo y del agua y por ecosistemas de importancia ambiental	Problemática 2: Degradación de las aguas o de los suelos y en general de los recursos naturales renovables, en su calidad y cantidad, que pueda hacerlos inadecuados para satisfacer los requerimientos del desarrollo sostenible de la comunidad asentada en la microcuenca: Disponibilidad del recurso hídrico superficial : oferta y demanda.	Problemática 3: Amenazas, vulnerabilidad y riesgos ambientales puedan afectar los servicios ecosistémicos de la microcuenca, y la calidad de vida de sus habitantes: Gestión del riesgo	Problemática 4: Cuando la microcuenca sea fuente abastecedora de acueductos y se prevea afectación de la fuente por fenómenos antrópicos o naturales.: Disponibilidad del recurso hídrico superficial que afecte la fuente abastecedora
1				
2				
3				
...				
...				
Total				
Total Ponderado				

Finalmente se deberá cruzar la información obtenida en la tabla 24 con los resultados de la priorización producto del trabajo con los actores efectuado en la Fase de aprestamiento con el fin de efectuar un análisis comparativo de los resultados obtenidos producto del equipo técnico homogenizando y armonizando los mismos, dada la importancia de enfocar la problemática en la microcuenca, ya que este análisis define el enfoque de los trabajos posteriores que se desarrollarán en la fase de Diagnóstico y posterior Formulación.

4.2 DESARROLLO DE ESTUDIOS DE LÍNEA BASE

Dado que el desarrollo de los estudios de línea base obedecen a las necesidades de información específicas para cada problemática, y en el entendido de que el Plan de Manejo para una microcuenca resolverá dicha problemática mediante el diseño y posterior ejecución de medidas de manejo que apliquen a la misma, el desarrollo de un Plan de Manejo requiere la ejecución de estudios básicos generales que aplican y se requieren para definir las medidas para cualquiera de las 4 problemáticas, esto es: cartografía base, imágenes de satélite y desarrollo del modelo digital de elevación (DTM) tal como se presenta en la Figura 13; sin embargo a partir de esta información, para cada problemática aplica el uso de diferentes variables que solo deben ser usadas para ella, y por lo tanto no es razonable por costos y tiempo generalizar el desarrollo de una línea base a escala 1:10.000 tan robusta como la de un POMCA, ya que esta herramienta tiene una finalidad diferente. En las Figuras 14 A 16 se presentan los esquemas metodológicos planteados para cada una de las problemáticas .

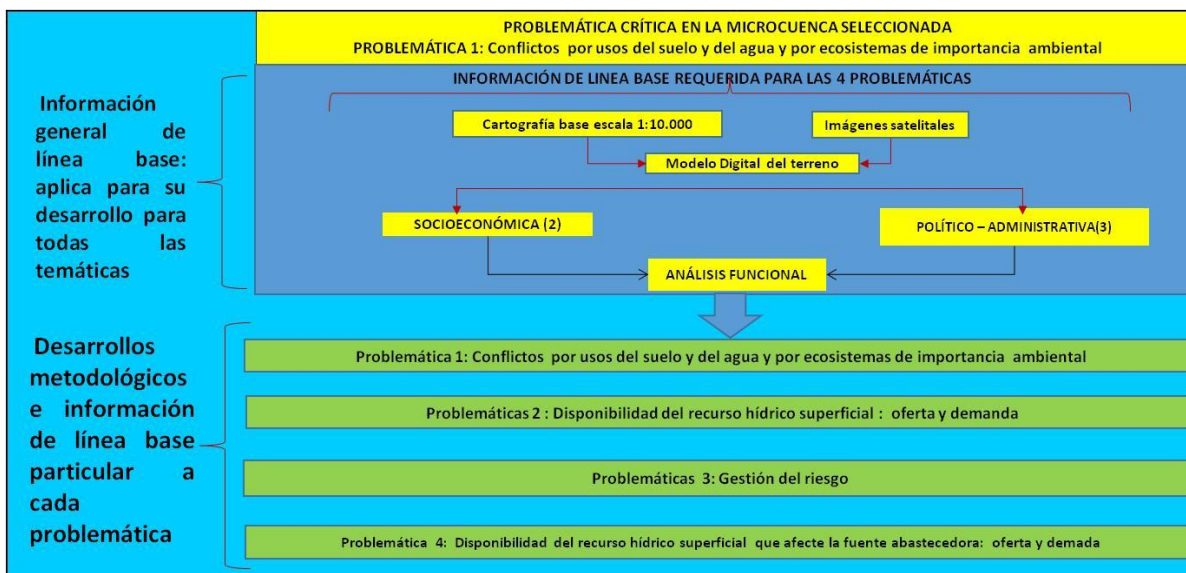


Figura 13 Información general de Línea base para el desarrollo de un Plan de Manejo de microcuenca

4.2.1 LINEA BASE DE INFORMACIÓN GENERAL QUE APLICA A TODA LA MICROCUENCA

- **Cartografía base y modelo digital de elevación**

- Se deberá contar con la cartografía base a la escala definida por el decreto 1076 de 2015, es decir 1:10.000 o mayor.
- Sobre la cartografía base se requiere delimitar las unidades político-administrativas que hacen parte de la microcuenca, haciendo énfasis en límites departamentales, límites municipales, límites de corregimientos y veredas (en caso de existir), localización de áreas metropolitanas y centros poblados, entre otros.
- Desarrollar el Modelo Digital del Terreno para el PMAM, el cual deberá realizarse a una escala mínima ráster equivalente a la resolución vectorial (1:10.000). El modelo digital del terreno es un archivo de datos con la representación tridimensional de las características del terreno y que sirve en la ortorrectificación de imágenes, en estudios de perfiles, generación de curvas de nivel, entre otros (IGAC, 2010)
- Se requiere contar con imágenes satelitales de diferentes épocas y con el mayor cubrimiento posible de toda el área de la microcuenca con el fin de mejorar el modelo digital de elevación y de utilidad para realizar interpretación a nivel de diferentes temáticas en la microcuenca.

- **Caracterización Social y Cultural**

Se requiere caracterizar el sistema social de la microcuenca teniendo en cuenta los lineamientos establecidos para el desarrollo del componente social. Dicha caracterización incluye la dinámica poblacional, las dinámicas de ocupación y apropiación del territorio, el estado de los servicios

sociales básicos, el análisis de la seguridad alimentaria, análisis de pobreza y desigualdad y el análisis de seguridad y convivencia.

Igualmente, y a partir de información catastral disponible, se requiere realizar el análisis de tenencia de la tierra y su distribución municipal y veredal por el tamaño de los predios.

Finalmente se requiere caracterizar el sistema cultural de la microcuenca, describiendo e identificando las prácticas culturales presentes, desde una perspectiva ambiental.

De este análisis deberán obtenerse mapas sociales que incluyan densidad demográfica, infraestructura básica de servicios identificada en la escala de trabajo y la división veredal proporcionada por las oficinas de planeación de los municipios que hacen parte de la microcuenca, igualmente se deberá obtener la delimitación predial catastral, y si es posible mapas culturales en donde se incluya la localización de patrimonio cultural y arqueológico, zonas de hallazgos arqueológicos y sitios de interés cultural si ello aplica

- ***Caracterización aspectos económicos***

Se requiere caracterizar el sistema económico de la microcuenca a través del análisis de las actividades productivas que configuran la base del desarrollo productivo de la misma, así como la identificación de proyectos que se desarrollarán a futuro en la microcuenca en función de la demanda y afectación de los recursos naturales. A partir de esta información se deberá obtener por lo menos mapas donde se haga la identificación de las principales actividades productivas y las zonas donde se tengan contemplado el desarrollo de proyectos futuros.

- ***Caracterización político administrativo***

Con el fin de tener una información consistente a nivel de la microcuenca se requiere por lo menos identificar y describir la oferta institucional presente en la microcuenca, a nivel nacional, departamental, regional y local respecto a las funciones administrativas en materia ambiental, la infraestructura, recursos técnicos y financieros para el desarrollo de sus funciones y la prestación de los servicios, forma en que las entidades territoriales intervienen en el ámbito ambiental, las estrategias que han implementado para realizar procesos de educación ambiental, inclusión de la población en la solución de los problemas ambientales y los escenarios generados para que la ciudadanía participe.

Lo anterior permitirá identificar las principales formas de organización ciudadana e instancias participativas en la microcuenca (organizaciones sociales, ambientales y ONGs, entre otras) y las iniciativas y proyectos que éstas han emprendido en materia ambiental al interior de la microcuenca, así como identificar, describir y analizar los principales instrumentos de planeación y administración de los recursos naturales renovables (planes, instrumentación de políticas y otros), desde una perspectiva que permita su articulación con otros instrumentos de planificación en la microcuenca.

De manera particular se debe revisar la información del Plan Estratégico que sirvió de base para la formulación de los lineamientos estratégicos que aplican a la subzona hidrográfica o niveles

subsiguientes, con el objeto de verificar la incorporación en el análisis del Diagnóstico la(s) problemática(s) que se pretende(n) resolver a través de este instrumento.

4.2.2 LÍNEA BASE DE INFORMACIÓN APLICABLE POR PROBLEMÁTICA

Como se indicó atrás, cada una de las problemáticas a evaluar exige una información específica, con el fin de que los estudios se concentren a un mayor nivel de detalle. Es importante anotar que el fin principal de estos planes no necesariamente es la obtención de zonificaciones, sino la delimitación de áreas específicas que requieren manejo especial, ya sea por medio de obras estructurales o no estructurales, llegando a definir programas y proyectos para el diseño de las mismas y su posterior ejecución a lo largo de la vigencia del plan, por lo tanto, para el desarrollo de un PMAM se requiere llegar a obtener los indicadores e índices mínimos requeridos para la planificación ambiental a una escala 1:10.000 o mayor; sin embargo obtenidos los mismos, el fin particular del Plan es la toma de decisiones para el manejo de la problemática que permita su control y/o mitigación mediante actividades específicas que deberán quedar definidas en el plan. En las Figuras 14 a 16 se presentan los esquemas metodológicos básicos aplicados a las cuatro problemáticas que aborda la normativa vigente, y enseguida se efectúa una descripción general de los contenidos básicos de la información temática de línea base, siendo el equipo técnico el que seleccione, de acuerdo a las metodologías indicadas cual información deberá desarrollar y a la escala requerida para este Plan.

El análisis relacional de las diferentes temáticas de línea base, permitirá establecer conflictos, potenciales amenazas y riesgos, etc., con base en los esquemas metodológicos generales que se muestran en las Figuras indicadas.

- ***Clima e Hidrología***

Se requiere realizar la caracterización de las condiciones climáticas e hidrológicas de la microcuenca identificando zonificación climática, variabilidad climática, distribución espacial y temporal de las principales variables meteorológicas, balance hídrico de largo plazo (Caudal promedio anual de largo plazo). Es de alta importancia la caracterización y localización geográfica de la red meteorológica existente en el área de influencia de la cuenca objeto de ordenación, así como la localización de las redes de alerta temprana asociadas a los fenómenos climáticos en el área de la microcuenca.

Igualmente se deberá efectuar la caracterización del régimen hidrológico de la microcuenca de acuerdo con la información disponible. El análisis deberá permitir la obtención de los siguientes índices: Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH), Índice de Uso del Agua Superficial (IUA) e Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico (IVH), entre otros.

Es importante el alcance de los estudios básicos de acuerdo a la problemática tal como se presenta en los esquemas metodológicos.

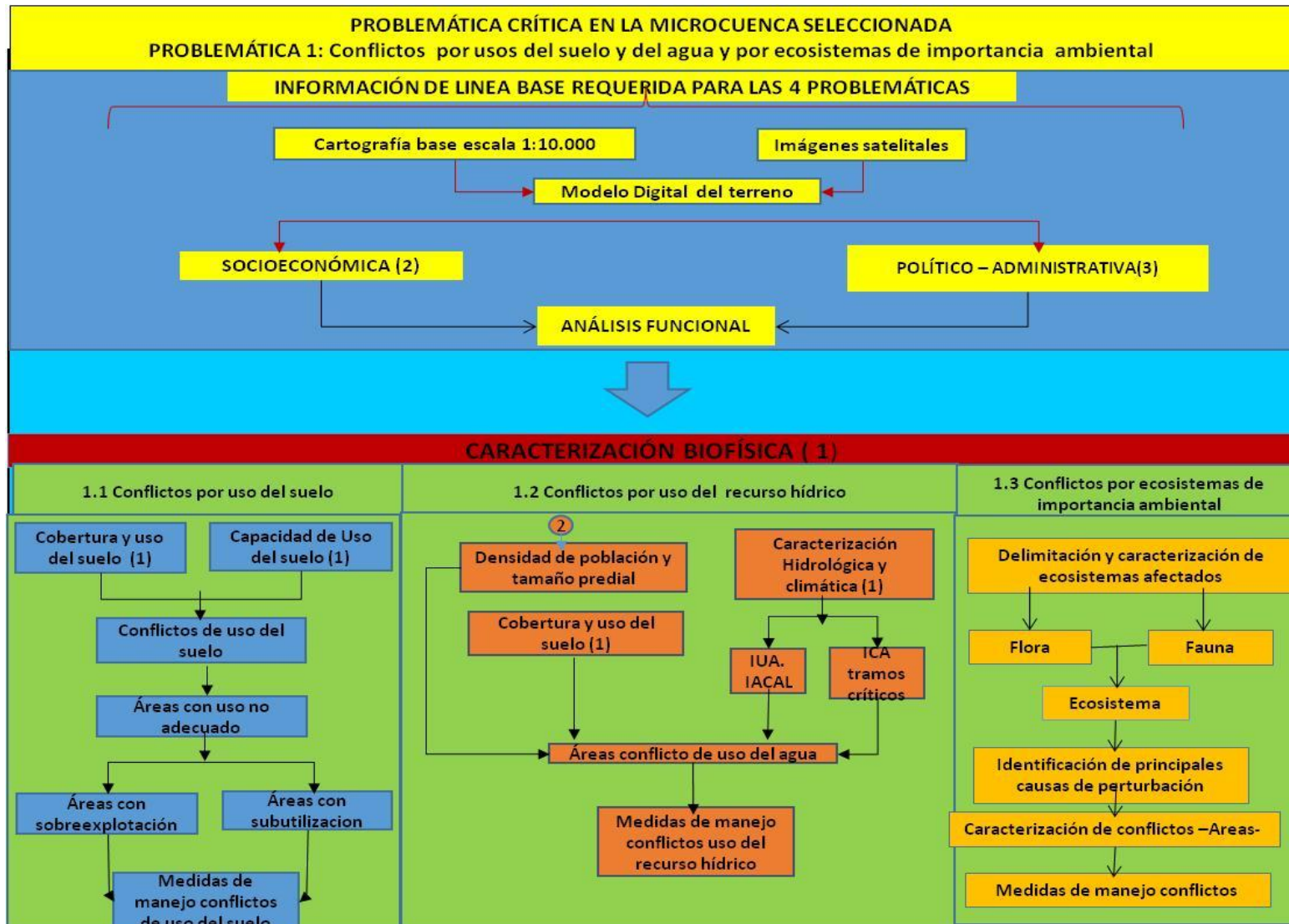


Figura 14 Esquema metodológico Problemática 1

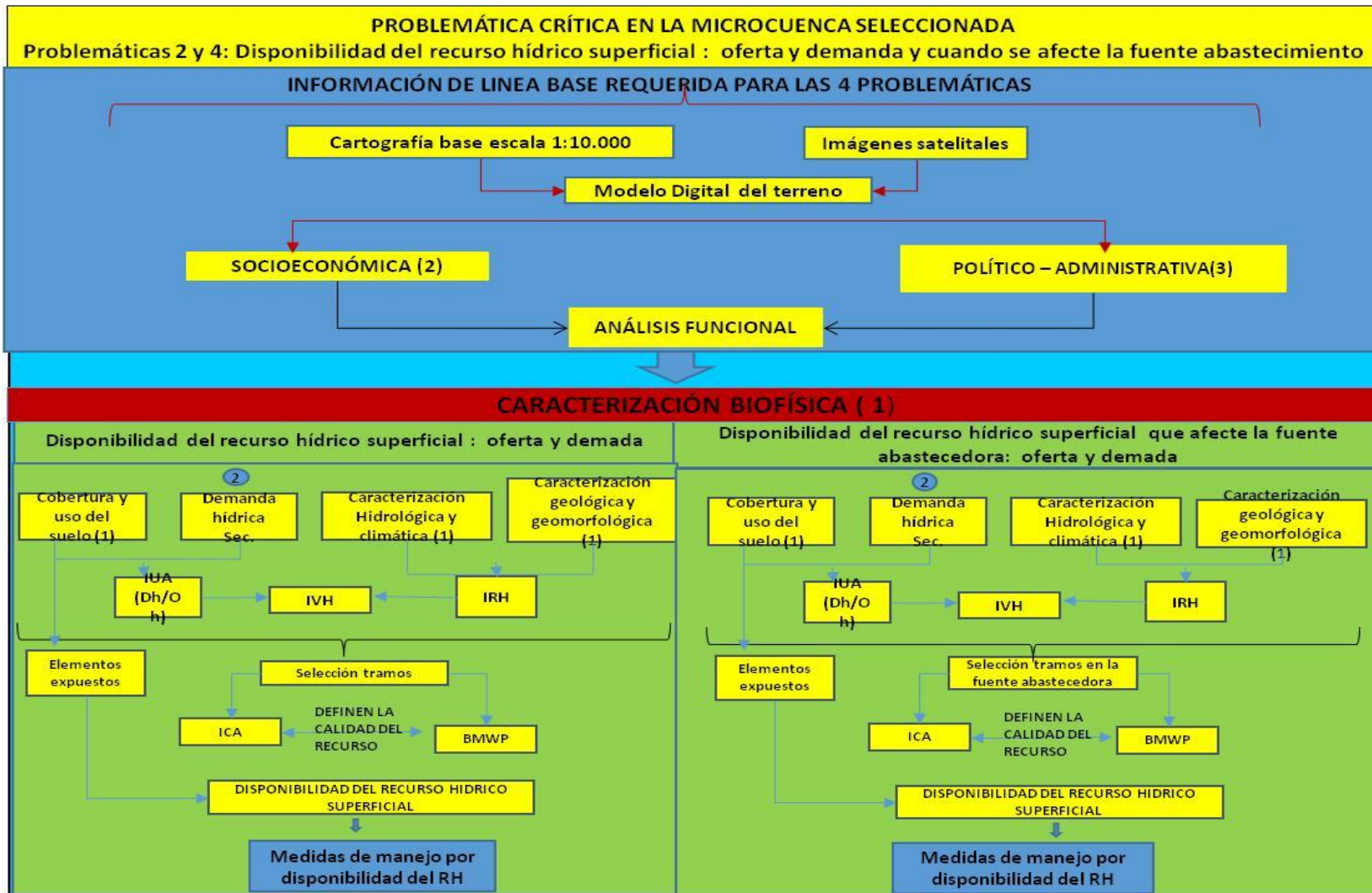


Figura 15 Esquema metodológico Problemáticas 2 y 4

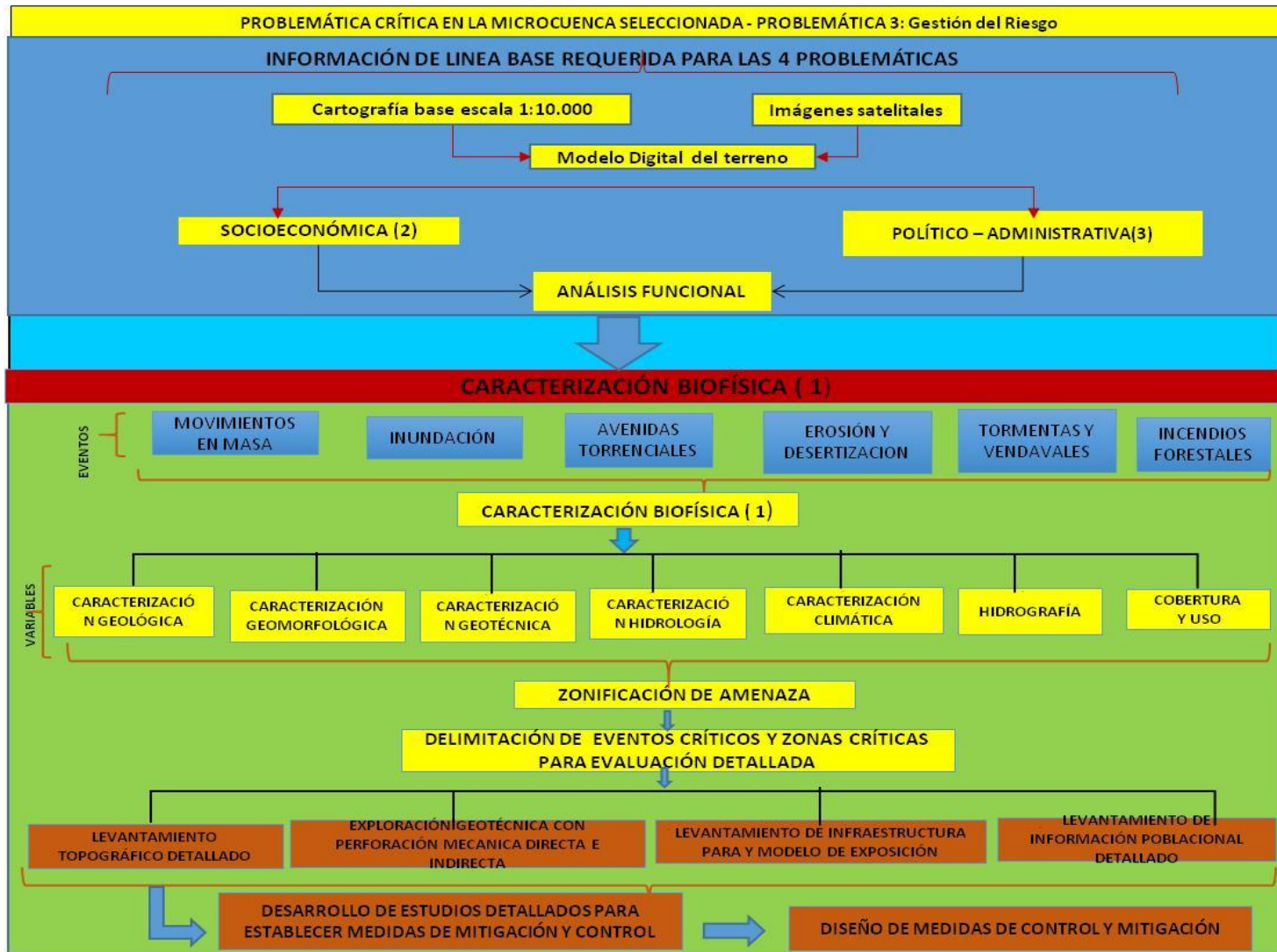


Figura 16 Esquema metodológico Problemática 3

- **Geología**

Para la microcuenca objeto del plan, se efectuará una caracterización geológica evolutiva desde un marco regional a partir del ambiente de formación de cada una de las unidades litoestratigráficas obtenidas por información secundaria y los fenómenos tectono-estructurales que las afecten, hasta la elaboración de una salida cartográfica geológica a escala 1:10.000 y la cartografía de las Unidades Geológicas Superficiales (UGS) a escala (1:10.000), que equivale al mapa de unidades geológicas para ingeniería a este nivel de escala. Se requiere llegar a la definición de las UGS por lo menos con la metodología establecida para los planes de Ordenación y manejo de cuencas – POMCA. En todos los casos los trabajos de geología requieren trabajos de fotointerpretación de imágenes y trabajos de control de campo.

- **Hidrografía**

Se deberá efectuar una caracterización de la red de drenaje de la microcuenca abastecedoras de centros urbanos y centros poblados, tomando entre otros insumos el Modelo Digital del Terreno; los sistemas de drenaje deberán ser caracterizados a través de la jerarquización, patrón de alineamiento y densidad de drenaje.

- **Caracterización Morfométrica**

Caracterización morfométrica de la microcuenca incluyendo microcuenca abastecedoras de centros urbanos y centros poblados, tomando entre otros insumos, el Modelo Digital del Terreno.

- **Geomorfología y Pendientes**

Los mapas geomorfológicos requeridos para la caracterización de la microcuenca deben servir a los diferentes propósitos establecidos en los estudios que permiten la caracterización de la misma, es decir deben ser mapas geomorfológicos multipropósito, por lo tanto es fundamental la diferenciación de unidades geomorfológicas que estén íntimamente relacionadas de acuerdo a los objetivos de los estudios, los métodos de zonificación y la escala de trabajo (1:10.000), y estos a su vez ligados con los procesos de generalización de polígonos en un SIG. Los métodos de clasificación adoptados deben permitir el análisis genético de las geoformas, el paisaje y la toma de parámetros (morfografía, morfometría, morfogénesis y morfocronología), además deben ser de conocimiento mundial y compatible entre sí con otros métodos.

En todos los casos e independientemente del método usado se requiere llegar a mapas de tipo analítico o mapas geomorfológicos básicos que contienen la siguiente información en orden jerárquico: morfogénesis, morfometría, morfología, morfocronología, morfodinámica y parcialmente morfoestructura (litología). Por lo tanto, es importante aclarar que en todos los casos los resultados obtenidos deberán obtenerse a partir de fotointerpretación multitemporal de imágenes con el fin evaluar las condiciones evolutivas en la microcuenca y controles de campo al nivel que lo exige la escala de trabajo.

El análisis de las pendientes se efectuará respecto de las necesidades de información definidas por la problemática a resolver y utilizando el Modelo Digital del Terreno elaborado para el PMAM.

- **Geotecnia**

Con base en la información geológica y geomorfológica en la microcuenca se establecerá a partir de exploración directa e indirecta, muestreo de campo y ensayos de laboratorio en los sitios críticos identificados, que permitan establecer una caracterización geomecánica de los materiales para conocer su respuesta en resistencia y deformación ante diferentes sollicitaciones para las problemáticas que aplique.

- **Cobertura y uso de la tierra**

Se requiere identificar las coberturas y usos actuales de la tierra a escala 1:10.000 para la totalidad del área de la microcuenca; cobertura de acuerdo con la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia con utilización de la leyenda IDEAM (2010) y uso de la tierra con base en la metodología IGAC (2002), llegando a niveles por lo menos 4 o 5 en lo posible; al igual que para la geología y la geomorfología se fotointerpretación multitemporal con el fin de evaluar la evolución que han tenido las coberturas naturales y verificación con trabajo de campo.

- **Calidad del agua**

Se requiere por lo menos identificar y evaluar las redes de monitoreo existentes en la microcuenca, así como la información de calidad del recurso hídrico. Igualmente se efectuará una estimación del Índice de Calidad del Agua (ICA) para las corrientes principales de microcuenca definida y considerando como mínimo los siguientes parámetros: (OD) porcentaje de saturación, (ECOLI) coliformes fecales, (SS) sólidos suspendidos; igualmente la estimación del Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua (IACAL) y el BMWP.

- **Capacidad de uso de las tierras**

Con el fin de determinar posibles conflictos asociados al suelo, se requiere la evaluación de las tierras del área que comprende la microcuenca a partir de su capacidad de uso y con base en la metodología de la USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos) empleada y modificada por el IGAC. En todos los casos este trabajo requiere de fotointerpretación de imágenes, control de campo, y en los sitios específicos establecidos muestreo de campo y ensayos de laboratorio.

- **Identificación y caracterización de recursos naturales afectados**

Mediante las metodologías validadas técnica y científicamente, utilizadas de acuerdo a las condiciones ecológicas de la microcuenca a la cual se desarrolla el PMAM, se identificarán los ecosistemas presentes en el área de la microcuenca, así como su descripción y espacialización, así como la caracterización de la vegetación y flora presente.

Para la caracterización de la fauna, se realizará a partir de información secundaria disponible, debidamente validada, avistamientos, inventarios en parcelas definidas u otro tipo de metodología, conforme las características ecológicas del área de estudio, así como de la

información de los habitantes de las microcuencas obtenidas a través de encuestas. La importancia de la fauna, deberá enfocarse en aquellas especies dispersoras de semillas, dado su función como regeneradores naturales de especies vegetales y su impacto en incremento de la cobertura vegetal.

Para el desarrollo de esta actividad se utilizará información secundaria y metodologías validadas por los institutos de investigación adscritos al MADS y por las Universidades. Considerando que la identificación y caracterización de los recursos naturales renovables, debe realizarse en cuanto a la oferta, demanda, calidad de agua, riesgo y gobernabilidad, se debe hacer especial énfasis en la vegetación, en razón de su relación con el papel fundamental que realiza la cobertura vegetal en la regulación hídrica.

Mediante matrices de relación u otro tipo de método se identificarán, valorarán y priorizarán las principales causas de afectación, por el aprovechamiento de los recursos naturales de la microcuenca, así como sus efectos. Es importante realizar el ejercicio tanto para la flora, la fauna y los ecosistemas. Como producto del análisis de la afectación ambiental se identificarán los conflictos presentes por el uso de los recursos naturales renovables, los cuales permitirán identificar las acciones a desarrollar para disminuir y manejar dichos conflictos.

- **Metodologías y análisis mínimos aplicables para la evaluación de las problemáticas identificadas**

Dado que existen diversas herramientas de planificación ambiental que se han desarrollado para la evaluación de temáticas específicas asociadas al recurso hídrico y que establecen un alto nivel de detalle metodológico, las metodologías planteadas en estas herramientas son las mínimas sugeridas para el acercamiento metodológico a cada una de las problemáticas identificadas. Tal como se establece enseguida:

1. **Problemática 1: Conflictos por usos del suelo y del agua y por ecosistemas de importancia ambiental:** Para la evaluación de estos conflictos se requiere como mínimo el uso de las metodologías planteadas en los Planes de Ordenación y manejo de cuencas en la Fase de Diagnóstico a la escala requerida en el PMAM , es decir a escala 1:10.000
2. **Problemáticas 2 y 4: Disponibilidad del recurso hídrico superficial y que afecte la fuente abastecedora : oferta y demanda:** Para la evaluación de esta problemática se requiere usar como mínimo las metodologías establecidas en la “GUÍA TÉCNICA PARA LA FORMULACIÓN DE PLANES DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO – PORH” (MADS, 2014) a la escala definida en el PMAM es decir 1:10.000.
3. **Problemática 3: Gestión del riesgo:** Para la evaluación de esta problemática se requiere usar como mínimo las metodologías establecidas en el “Protocolo para la incorporación de la Gestión del riesgo en POMCA” (MADS, 2015).

5 FASE DE FORMULACIÓN

En la fase de formulación se definen los proyectos y actividades a ejecutar por la Autoridad Ambiental Competente en un horizonte de planificación no mayor a 10 años, con el fin de dar solución a las problemáticas identificadas tanto en la fase de diagnóstico como en el diálogo con

los actores clave, con lo que se espera propiciar cambios sociales y transformaciones positivas de las situaciones ambientales que caracterizan los desequilibrios de orden biofísico y los conflictos derivados del uso y manejo inadecuados de los recursos naturales de la microcuenca (Arciniegas & Caviedes, 2011). Así mismo, en esta fase se precisan las demás entidades o instituciones responsables de la ejecución del(os) proyecto(s) a realizar, los acuerdos que pueden realizarse con estas entidades, la forma de intervención, el cronograma y los costos de las mismas. (Ver figura 17).

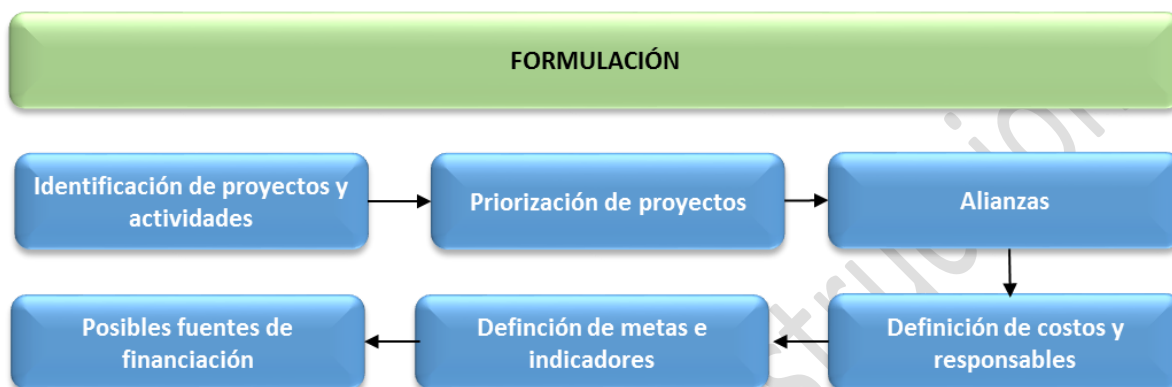


Figura 17. Fase de Formulación

5.1 DEFINICIÓN DE PROYECTOS Y ACTIVIDADES

- *Como se definen los proyectos o actividades para el manejo ambiental de la microcuenca*

Como se ha descrito a lo largo del documento, el objetivo del Plan es la definición de proyectos y actividades para la generación de medidas de manejo ambiental con el fin de prevenir, mitigar y corregir los efectos generados por el desarrollo de diferentes actividades en la microcuenca.

A continuación, se describen el tipo de medidas de manejo ambiental que pueden proyectarse en la microcuenca:

De prevención: son medidas tendientes a la protección que tienen como fin evitar efectos negativos sobre los componentes ambientales de la microcuenca.

De mitigación o control: son acciones que disminuyen la intensidad o magnitud del efecto negativo en cualquiera de los componentes ambientales de la microcuenca.

De corrección o correctivas: son actividades que modifican las causas del efecto negativo y permiten anularlo, corregirlo o atenuarlo.

En la Figura 18 se presenta el esquema general de algunos proyectos aplicables al Plan.

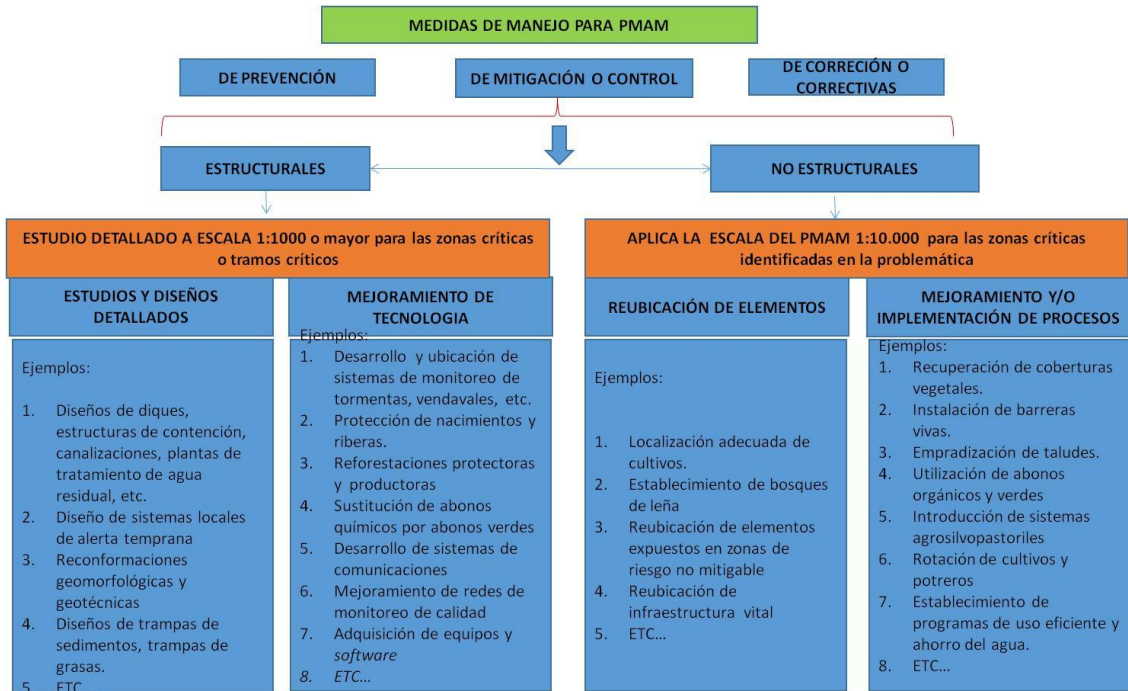


Figura 18. Tipos de medidas de manejo aplicables al PMAM

En las figuras 19 y 20 se presentan ejemplos típicos para desarrollo de estudios detallados para el control de inundaciones y en la Figura 21 para la estabilidad por movimientos en masa.



Figura 19 Ejemplo de estudio detallado para control de inundaciones



Figura 20. Ejemplo de esquema metodológico para el desarrollo de estudios detallados de estabilidad por movimientos en masa a escala 1:2000

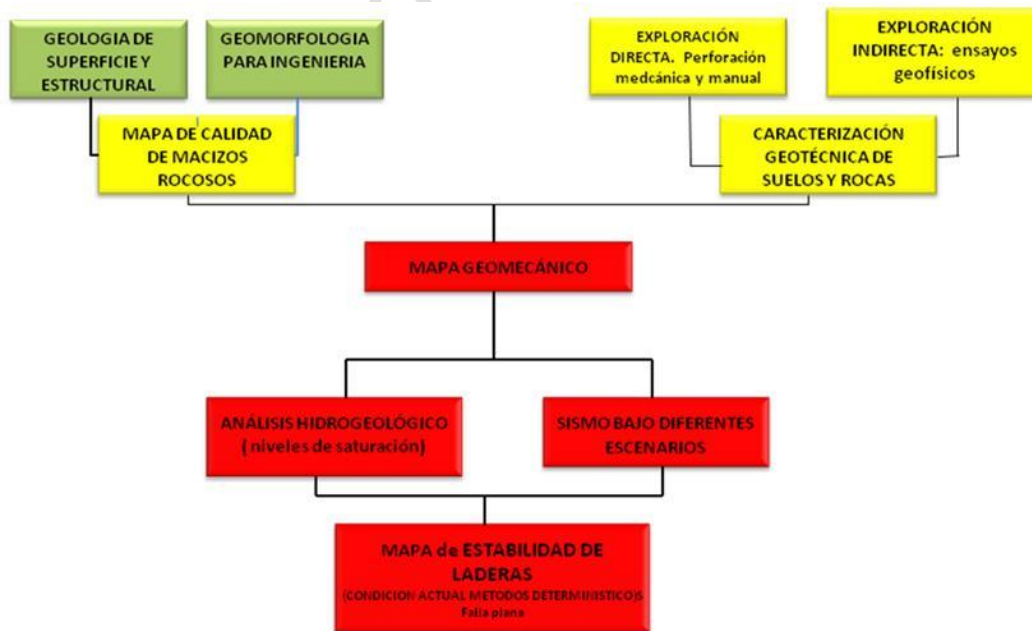


Figura 21. Ejemplo de esquema metodológico para el desarrollo de estudios detallados de estabilidad por movimientos en masa a escala 1:2000

5.2 PRIORIZACIÓN DE PROYECTOS

Considerando que para atender las prioridades de intervención de la microcuenca, los recursos humanos, logísticos y económicos pueden ser insuficientes, se recomienda realizar la priorización de los proyectos o actividades considerando entre otros los siguientes aspectos:

- La protección de la vida
- El abastecimiento de agua de la población
- La seguridad alimentaria
- La protección de los ecosistemas clave para la regulación hídrica
- Posibles afectaciones a infraestructura vital
- Resultado de la evaluación costo beneficio
- Disponibilidad de recursos para la sostenibilidad de los proyectos.
- Interés de la comunidad y apropiación de la temática por parte de los diferentes actores de la microcuenca.
- Bienestar social.
- Desarrollo sostenible.

Una vez establecidos los criterios de priorización se puede realizar una categorización de los mismos, como la propuesta por Corantioquia, 2006, la cual se presenta a continuación:

- **Proyectos de prioridad alta (Primer nivel de prioridad)** Son aquellos dirigidos a mitigar o superar situaciones de alto riesgo, derivadas de procesos de deterioro o mal uso de recursos naturales, que pongan en peligro la vida y bienes de los habitantes de la Microcuenca. Son proyectos cuya ejecución debe iniciarse de manera inmediata, una vez sea avalado el Plan por las autoridades ambientales y territoriales.
- **Proyectos de prioridad media (Segundo nivel de prioridad)** Son aquellos dirigidos a la conservación, recuperación y/o restauración de componentes naturales de la Microcuenca que presenten condiciones graves de deterioro y/o agotamiento, que de no atenderse en el corto y mediano plazo puede convertirse en riesgos para la vida y bienes de los pobladores de la zona, así como para la realización de sus actividades económicas y sociales o generar conflictos entre los residentes de la Microcuenca
- **Proyectos de prioridad baja (Tercer nivel de prioridad)** Son aquellos proyectos dirigidos a la formación de líderes ambientales o a la organización y movilización ciudadana.

5.3 IDENTIFICACIÓN DE POSIBLES ALIANZAS ESTRATÉGICAS

En un proceso de consulta y diálogo con la Mesa de Trabajo, la Autoridad Ambiental Competente definirá las responsabilidades de cada actor frente a la implementación del PMAM.

Asimismo, definirá la necesidad de suscribir alianzas estratégicas y acuerdos según competencias y responsabilidades de cada institución que hace parte del proceso del Plan de Manejo de Microcuencas, sector, gremio u organización que hacen parte del proceso del Plan de Manejo de Microcuencas, lo cual facilitará la consecución del objetivo general que se quiere lograr.

Esta estrategia es muy importante porque garantiza la concertación y arreglos interinstitucionales que permitirán que los PMAM se ejecuten de manera coordinada.

5.4 DEFINICIÓN DE COSTOS Y RESPONSABLES

Una vez priorizados los proyectos, se debe estimar el presupuesto que se requiere para lograr su implementación. Así, a partir de la estimación de los costos por actividades se obtienen los costos globales de la intervención que se propone con el PMAM.

En este punto es de suma importancia que se gestione la financiación de proyectos involucrando los actores que han participado en el ejercicio de formulación y de los que se espera participación en la ejecución. En caso tal de no haberse llevado a cabo algún esfuerzo previo relacionado con un tema específico en la microcuenca, el comité técnico, en conjunto con el concepto de la Mesa de Trabajo, definirá de acuerdo con la normativa vigente, cuál de las instituciones con jurisdicción en la zona será la responsable de su ejecución.

Como complemento a lo anterior, es importante mencionar lo que establece la Política Nacional de Gestión Integral de Recurso Hídrico - PNGIRH, en relación con los municipios, donde señala que éstos como integrantes del Sistema Nacional Ambiental, deben desarrollar planes, programas y proyectos generales y sectoriales para la gestión integral del recurso hídrico, articulados con los planes de desarrollo regional y nacional. Pueden dictar, con sujeción a normas de superior jerarquía, disposiciones legales para el control y preservación del recurso hídrico. Además, cofinancian y/o, en coordinación con otras entidades públicas, ejecutan obras o proyectos de descontaminación, obras hidráulicas, proyectos de irrigación, acciones contra inundaciones y regulación de cauces y corrientes de agua, para así contribuir al manejo de cuencas y microcuencas. (MAVDT. 2010).

5.5 DEFINICIÓN DE METAS E INDICADORES

A la vez que se lleva a cabo la formulación de los proyectos y acciones a ejecutarse en el marco del PMAM; es necesario definir las metas que se quieren alcanzar y los indicadores que serán abordados con el fin de conocer el estado de avance de las acciones priorizadas para el plan de manejo ambiental de la microcuenca, los cuales serán los referentes para el desarrollo de la fase de seguimiento y evaluación.

Es importante mencionar que las metas corresponden a la cuantificación de los objetivos de cada proyecto o actividad de acuerdo con los recursos disponibles y el tiempo establecido para su logro. Según, el Departamento Nacional de Planeación, 2002, un indicador es un conjunto de relaciones entre variables que permiten conocer una situación determinada en forma continua (es un rastro, una señal, una unidad de medida de las variables), a través de los cuales se pueden “observar” y medir los cambios cuantitativos (mayores o menores) y cualitativos (positivos o negativos) que presenta cierta variable, en determinado momento del tiempo o entre periodos de tiempo. (Guía para la formulación de Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos)

Para realizar el seguimiento al PMAM, se propone considerar dos tipos de indicadores, los primeros relacionados con el seguimiento a la ejecución de los proyectos y actividades, y los segundos, denominados indicadores ambientales, los cuales medirán el impacto de la implementación del PMAM.

En el primer tipo de indicadores, se pueden utilizar los propuestos en el sistema de información del banco de proyectos definido por el Departamento Nacional de Planeación (DANE, 2008), donde se recomienda establecer indicadores de producto (asociados a las metas) e indicadores de gestión (asociados a las actividades) e indicadores de impacto (para medir cambios en el mediano y largo plazo). A continuación se describe cada uno de ellos:

- Indicadores de producto: cuantifican los bienes y servicios producidos a partir de una determinada intervención. Este tipo de indicador está orientado a medir los productos o metas de cada una de las actividades o proyectos del PMAM, por lo cual se debe definir un indicador de producto por cada meta propuesta.
- Indicadores de gestión: miden la cantidad de acciones, procesos, procedimientos y operaciones realizadas durante la implementación del PMAM, se debe generar un indicador por cada actividad propuesta.
- Indicadores de impacto o efecto, miden los efectos de la implementación del PMAM, al mediano o largo plazo. La adopción y elección de indicadores de impacto es un punto fundamental en los trabajos de evaluación. Los indicadores de impacto más sencillos de utilizar y más concretos son las normas o estándares de calidad del aire, calidad de agua, niveles de ruido, etc.
http://repositorio.sena.edu.co/sitios/impacto_ambiental_cuencas_hidrograficas/#

DIMENSIÓN CALIDAD AMBIENTAL

Factor riesgo		
Variable	Indicador	Fuente
Asentamientos	Asentamientos en zonas de riesgo	Caja de Vivienda popular Distrital, Metrovivienda, Minambiente
	Asentamientos precarios	
	Asentamientos subnormales	
Superficies	Superficie de las zonas de riesgo	Caja de Vivienda popular Distrital, Metrovivienda, Minambiente
	Superficie de asentamientos precarios	
	Superficie de asentamientos subnormales	
Población vulnerable	Población en zonas de riesgo	Caja de Vivienda popular Distrital, Metro vivienda, Minambiente
	Población en asentamientos precarios	
	Población en asentamientos subnormales	
Densidad	Densidad en zonas de riesgo	
	Densidad de asentamientos precarios	
	Densidad de asentamientos subnormales	

Factor calidad de los recursos		
Variable	Indicador	Fuente
Contaminación	Inventario de industrias contaminantes	DANE, Secretaría de Hacienda Distrital; DAPD
	Producción de basuras per capita	
	Tasas anuales de consumo de leña	ECSA
Calidad del agua	% Recuperación de ecosistemas acuáticos	
Calidad del aire	% Emisiones	
Calidad del Suelo	Potencial	
	Estabilidad	
	Saturación	
Calidad Sensorial	% de ruido	
	% de preservación y fomento del paisaje	
Estabilidad Climática	Temperatura	
	Viento	
	Luminosidad	
	Humedad	

http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4800/S044210_es.pdf;jsessionid=982B09FAF748C5CD3081CBFC99E405F1?sequence=1

El segundo tipo corresponde a los indicadores ambientales. Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), un indicador ambiental es un parámetro o valor derivado de parámetros que proporciona información para describir el estado de un fenómeno, ambiente o área, con un significado que va más allá del directamente asociado con el valor del parámetro en sí mismo. Establecer este tipo de indicadores, permite medir el desempeño ambiental alcanzado con la ejecución de un proyecto, definir acciones correctivas que mejoren el desempeño ambiental, priorizar acciones que permitan alcanzar más rápidamente los logros esperados y reportar el desempeño ambiental a las instancias adecuadas tales como entes territoriales, entes de control y comunidad entre otros.

Los indicadores que sean definidos en torno a cada uno de los proyectos, deben ajustarse a las siguientes características básicas:

- Oportunidad: Permiten obtener información en tiempo real, de forma adecuada y oportuna, miden con un grado aceptable de precisión los resultados alcanzados y los desfases con respecto a los objetivos propuestos, permiten la toma de decisiones para corregir y reorientar la gestión antes de que las consecuencias afecten significativamente los resultados o estos sean irreversibles.
- Excluyentes: Evalúan un aspecto específico y único de la realidad, una dimensión particular de la gestión. Si bien la realidad en la que se actúa es multidimensional, un indicador puede dimensiones (económica, social, cultural, política u otras), pero no puede abarcarlas todas.
- Prácticos: Facilitan su recolección y procesamiento.
- Claros: Son comprensibles, tanto para quienes lo desarrollen como para quienes lo estudien o lo tomen como referencia. Por tanto, si un indicador es complejo o de difícil interpretación debe ser replanteado.
- Explícitos: Definen de manera clara las variables con respecto a las cuales se analizará para evitar interpretaciones ambiguas.
- Sensibles: Reflejan el cambio de la variable en el tiempo.
- Transparente/Verificable: Su cálculo debe estar adecuadamente soportado y ser documentado para su seguimiento y trazabilidad.

5.6 POSIBLES FUENTES DE FINANCIACIÓN

Con el fin de que los proyectos priorizados puedan ser implementados, es importante tener presente lo establecido en el Artículo 2.2.3.1.10.7., del decreto 1076 de 2015, *“La(s) Autoridad(es) Ambiental(es) competente(s), las entidades territoriales y demás entidades del orden nacional, departamental o municipal, asentadas y con responsabilidades en la microcuenca, podrán en el marco de sus competencias, invertir en la ejecución de los proyectos y actividades de preservación, restauración y uso sostenible de la microcuenca”*.

Así mismo, este decreto prevé las posibles fuentes de financiación existente para lo cual se deberá considerar su destinación específica. A continuación, se relacionan las posibles fuentes de financiación:

- a) Los recursos provenientes de las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible competentes, tales como:
 - Las tasas retributivas por vertimientos a los cuerpos de agua.
 - Las tasas por utilización de aguas.
 - Las transferencias del sector eléctrico.
 - Las sumas de dinero que a cualquier título le transfieran las personas naturales y jurídicas con destino a la ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica.

- Las contribuciones por valorización.
 - Las provenientes de la sobretasa o porcentaje ambiental.
 - Las compensaciones de que trata la Ley 141 de 1994 o la norma que la modifique o adicione.
 - Las tasas compensatorias o de aprovechamiento forestal. Convenio o contrato plan a que se refiere la Ley 1450 de 2011 en su artículo 8 para ejecución de proyectos estratégicos.
 - Los demás recursos que apropien para la ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas.
- b) Recursos provenientes de las entidades territoriales, tales como:
- El 1 % de que trata el artículo 111 de la Ley 99 de 1993 o la norma que la modifique, sustituya o adicione.
 - Los apropiados en su presupuesto en materia ambiental.
 - Los previstos en materia ambiental en el Plan Nacional de Desarrollo vigente, en relación con los planes para el manejo empresarial de los servicios de agua y saneamiento.
 - Recursos provenientes de los usuarios de la cuenca hidrográfica, tales como: El 1 % de que trata el párrafo del artículo 43 de la Ley 99 de 1993 o la norma que la modifique, sustituya o adicione. En caso de que las medidas de manejo de la microcuenca sean incorporadas en un nuevo POMCA o que está en actualización.
 - Los que deban ser invertidos en medidas de compensación por el uso y aprovechamiento y/o intervención -afectación de los recursos naturales renovables.
 - Los no derivados del cumplimiento de la legislación ambiental en el marco de su responsabilidad social empresarial.
 - Los provenientes del Sistema General de Regalías. Los provenientes del Fondo de Compensación Ambiental.
 - Los provenientes del Fondo Nacional Ambiental -FONAM.
 - Los provenientes del Fondo de Adaptación.
 - Los provenientes de los fondos que para tal efecto reglamente el gobierno nacional.
 - Los provenientes de cualquier otra fuente financiera y económica que la autoridad ambiental competente, identifique y deba ser ejecutada por parte de las personas naturales y/o jurídicas que tengan asiento en la cuenca hidrográfica.
 - Los provenientes de donaciones.
 - Recursos provenientes de la Ley 1454 de 2011

De otro lado en desarrollo de lo dispuesto en el artículo 213 de la Ley 1450 de 2011, las inversiones y costos de los programas, proyectos y actividades definidos en el plan de manejo ambiental de microcuencas, así trasciendan los límites jurisdiccionales, podrán ser asumidos conjuntamente por las autoridades ambientales competentes, y las entidades territoriales.

6 FASE DE EJECUCIÓN

Previo a la fase de ejecución, la autoridad ambiental competente, expedirá el acto administrativo por medio del cual se adopta el PMAM y dará inicio a su socialización mediante la publicación del mismo, y a través de talleres con los actores de cuenca.

Una vez adoptado el plan, se procede al desarrollo de los proyectos y actividades definidos en la fase de formulación conforme al plan operativo. Dicho plan permitirá optimizar el proceso de planificación y el seguimiento a la ejecución de los recursos y actividades programadas.

En esta fase se implementarán las actividades de coordinación institucional necesarias para la implementación de los proyectos y actividades que hayan sido priorizados en el escenario temporal para el que fue formulado el PMAM, y para los cuales se hayan asignado o gestionado los recursos financieros requeridos.

La implementación los proyectos y actividades, se realizará con la participación directa e indirecta de los actores sociales e institucionales, conforme al rol y responsabilidades de las mismas, conforme lo definido en el PMAA.

Las etapas generales para la ejecución del Plan, se muestran en la figura 22.



Figura 22. Fase de Ejecución

7 FASE DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

El seguimiento y evaluación de los proyectos y actividades se realiza a través de la observación y verificación de los denominados indicadores, los cuales se definen desde la fase de aprestamiento hasta la formulación, donde se establecen las actividades a desarrollar para la implementación del PMAM.

Para el seguimiento y evaluación del PMAM se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Revisión del cumplimiento del plan de acción del PMAM.
- Evaluación de objetivos y metas establecidas en el PMAM, a partir de los indicadores.
- Identificación de acciones correctivas
- Diseño e implementación de ajustes para el logro de los objetivos y metas propuestas en el plan operativo.

En la figura 23 se presentan las actividades para esta fase:



Figura 23. Fase de seguimiento y evaluación.

La utilización de los indicadores definidos en el PMAM, además de facilitar la evaluación de las actividades realizadas en desarrollo del Plan, proporciona información clave que guiará al equipo a cargo del seguimiento y de la evaluación, sobre la forma en que debe continuar la tarea o si es el caso, realizar los ajustes a que haya lugar para el cumplimiento de los objetivos y metas. Adicionalmente permitirá capitalizar conocimientos para lograr mayor eficacia en el desarrollo de futuros planes de manejo ambiental de Microcuencas.

Es importante que se continúe con los mecanismos y estrategias de participación en esta fase, la cual debe estar enmarcadas más allá de los sistemas de monitoreo, en las acciones locales de seguimiento y evaluación de los proyectos y actividades con respecto a la microcuenca. En ello podrán participar las mesas de trabajo que hayan sido conformadas como apoyo para el desarrollo de las diferentes fases del plan, y/o las veedurías ciudadanas para evaluar el cumplimiento de metas, roles y responsabilidades de todos los actores.

7.1 DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE SEGUIMIENTO

Los resultados obtenidos durante el seguimiento y la evaluación del proceso de Formulación del PMAM y las acciones resultantes del mismo, deberán ser informados a las partes interesadas y participes del Plan.

La presentación de los resultados deberá estar disponible para cualquier usuario, por lo cual su publicación y divulgación no solo se realizará mediante reuniones formales, también se emplearán medios escritos y electrónicos, tales como boletines de prensa y la página web de la o las respectivas CAR's. Esta presentación permitirá evidenciar el punto de partida (diagnóstico), las acciones implementadas en líneas generales y los resultados alcanzados a la fecha de publicación.

La inclusión de los resultados dentro de este tipo de reportes, además de informar, permitirá que los actores de la microcuenca se familiaricen con los datos y los apropien, ya que juegan una parte importante en la forma en la cual operan la influencia de la sociedad sobre ambiente. Es necesario presentar en forma breve las decisiones tomadas a partir de los resultados y las acciones o reorientación que se haya considerado pertinente realizar.

7.2 SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS Y DE ACCIONES CORRECTIVAS

El propósito de la sistematización de las experiencias del Plan de Manejo Ambiental de Microcuencas, es la capitalización de las acciones y resultados obtenidos a fin de conformar una base o punto de partida para la retroalimentación de los procesos de toma de decisiones, que se ven reflejados en políticas públicas, planes, programas, proyectos y reglamentaciones.

La sistematización se define como: un proceso permanente de documentación, aprendizaje y acción, que tiene lugar dentro de una iniciativa, con el fin de no dejar perder las experiencias vividas o por vivir, que permita oportunamente la retroalimentación del proceso y su difusión a diferentes niveles (Ardón Mejía, 2000).

El objeto a sistematizar corresponde a las acciones, procedimientos, técnicas y resultados de la formulación y puesta en marcha de los PMAM. Esto incluye, las decisiones de orden organizacional de las Autoridades Ambientales Competentes, la interacción con las partes interesadas y de otros actores que se hayan vinculado al proceso. Este proceso resulta de vital importancia para la estructura institucional ambiental, dado que se convertirá en la memoria viva de los procesos, que permitirá a las administraciones futuras, entender el sentido de las decisiones tomadas y no partir de ceros en los momentos de actualización de los instrumentos de política ambiental.

Para la sistematización se requiere tomar como punto de partida todo el desarrollo histórico o cronológico del proceso. Puede efectuarse a manera de bitácora para identificar tanto los distintos pasos seguidos como los hitos que marcaron el proceso.

La organización de la información permitirá construir un acápite que consignará el análisis del proceso y permitirá identificar las oportunidades de mejora y ajustes que se requieran al momento de ajustar o actualizar el PMAM.

Al igual que la difusión de los resultados de la implementación del PMAM, es importante que la sistematización de la experiencia y las acciones correctivas queden consignadas institucionalmente y se conviertan en el insumo para la actualización de los planes.

Documento en Construcción

8 BIBLIOGRAFÍA

- Baeza, C., and J. Corominas. (1996) : Assessment of shallow landslide susceptibility by means of statistical techniques, ed. K. Senneset.
- Baeza, C. y Corominas, J. (2001) : Assessment of shallow landslide susceptibility by means of multivariate statistical techniques. *Earth Surface Processes and Landforms*, 26: 1251-1263.
- Barragán Rodríguez, L.Y., (2008): Manual para el análisis sísmico de estabilidad de taludes usando método pseudoestáticos y métodos de desplazamiento. Universidad Industrial de Santander, Proyecto de Grado para optar al Título de Ingeniera Civil, Director: Jaime Suarez Díaz, 144 pp.
- BID, Universidad Nacional de Colombia - IDEA. "Indicadores para la gestión de Riesgos – Fundamentos Metodológicos". Manizales, Colombia, 2003.
- Brea, J. D. (2006): Flujos densos en la región andina argentina: Problemática, tratamiento, soluciones, Presentación oral en el I Encuentro Latinoamericano de Hidráulica, Construcción y Medio Ambiente, UPAO, 14 al 19 de agosto de 2006, Trujillo-Perú.
- Brea, J. D., Spalletti, L., Hopwood, H. J., & Spalletti, P. (2005): Conceptos y aplicaciones sobre flujos densos en la hidráulica de ríos. *Ingeniería del Agua*, 12(3), 189-200.
- Calderón, et al., 2007. Metodología para la zonificación de amenaza por movimientos en masa de algunas laderas de los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta, departamento de Santander, Colombia. SGC.
- Cardona, O. D., Londoño, J.P., (2013) : Piloto de asistencia técnica para incorporar la gestión integral de riesgos hidroclimáticos en el ordenamiento territorial municipal. Parte II. PRCC-PNUD.
- Carrara A., (1992): Landslide hazard assesment. Proc. Er. Primer Simposio Internacional sobre sensores remotos y sistema de Información Geográfica para el estudio de riesgos naturales. Bogotá, Colombia, 329-335 pp.
- Carvajal, H. (2011): Propuesta de estandarización de La cartografía Geomorfológica en Colombia, Instituto Colombiano de Geología y Minería INGEOMINAS.
- CEPAL, (2003), Manual para la evaluación de impacto socioeconómico y ambiental de desastres, Chile.
- Evaluación de Riesgo ERM. América Latina. "Metodología de análisis Probabilista de Riesgos. Informe TRN – CAPRA – TR2". <http://www.ecapra.org>. 2010
- Evaluación de Riesgo ERM. América Latina. "Propuesta de funciones e indicadores de Vulnerabilidad. Informe ERN – CAPRA 2.2". <http://www.ecapra.org>. 2010
- Evaluación de Riesgo ERM. América Latina. "Caracterización, clasificación y valoración de elementos expuestos. Informe ERN – CAPRA T2.1". <http://www.ecapra.org>. 2010
- Fondo DRI 1992, Guía para la Gestión Ambiental Municipal
- IDEAM (2013): Lineamientos conceptuales y metodológicos para la evaluación regional del agua- ERA 2013, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Bogotá D.C., 275 pp., ISBN: 978-958-8067-62-9.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia - IDEAM. (2013). *Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia*. Bogotá: Colombia.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia - IDEAM. (Histórico). *Información de estaciones hidroclimatológicas*. Bogotá: Colombia.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia - IDEAM 2014, Insumos Técnicos para la Guía Metodológica para la formulación de planes de Manejo Ambiental de Microcuencas.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC. (1965). *Información Cartográfica*. Bogotá: Colombia.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC. (2005). *Estudio general de suelos y zonificación de tierras del departamento de Boyacá*. Bogotá: Colombia.

ISDR. 2002. Living with risk: A global review of disaster reduction initiatives. UN Inter-Agency Secretariat for the International Strategy for Disaster Reduction. Geneva 10, Switzerland.

Julien, P. Y., & Leon, C. (2000): Mud floods, mudflows and debris flows. Classification, rheology and structural design. Jornadas de Investigación JIFI.

MADS. (2 de Agosto de 2012). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Decreto 1640. *Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y se dictan otras disposiciones*. Bogotá D.C., Colombia.

Mijares, F. J. (1992). *Fundamentos de Hidrología de Superficie*. Limusa.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Ideam. (2010). *Sistemas Morfogénicos del Territorio Colombiano*. Bogotá: Colombia.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible & JAM Ingeniería y Medio Ambiente. 2016. Estudio de caso en la microcuenca del río Mueche en el departamento de Boyacá, para validación y ajuste de los lineamientos metodológicos para las fases de aprestamiento y fase inicial del diagnóstico para una de las problemáticas de que trata el artículo 2.2.3.1.10.4 del decreto 1076 de 2015 para la elaboración de la guía metodológica para la formulación de planes de manejo ambiental de microcuencas

UNAL, (2013): Metodología para la evaluación del riesgo en los POMCA (Informe final inédito), Convenio UNAL-MADS.

Van Zuidam, Robert., (1985) *Aerial Photo-Interpretation in Terrain Analysis and Geomorphologic Mapping*. ITC-Holanda.