

**ANÁLISIS DE LOS CONFLICTOS AMBIENTALES DEL ÁREA DE INFLUENCIA
DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN LA ZONA MEDIA DE LA
CUENCA DEL RÍO GUAYURIBA - DEPARTAMENTO DEL META**



EDILBERTO GÓMEZ ORTIZ

**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA Y POSGRADOS
MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL SOSTENIBLE
VILLAVICENCIO – META
OCTUBRE DE 2016**

**ANÁLISIS DE LOS CONFLICTOS AMBIENTALES DEL ÁREA DE INFLUENCIA
DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES PETREOS EN LA ZONA MEDIA DE LA
CUENCA DEL RÍO GUAYURIBA - DEPARTAMENTO DEL META**

EDILBERTO GÓMEZ ORTIZ
Estudiante De Maestría En Gestión Ambiental Sostenible



TRABAJO DE GRADO
Presentado como requisito parcial para optar al
Título de Magíster en Gestión Ambiental Sostenible.

DIRECTOR DE TESIS:
JORGE ALESSANDRI ROMERO NOVOA
MAGISTER EN GEOGRAFÍA

CODIRECTORA:
SANDRA LILIANA PARADA GUEVARA
MAGISTER ACUICULTURA

UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA Y POSGRADOS
MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL SOSTENIBLE
VILLAVICENCIO – META
OCTUBRE DE 2016

Nota de aceptación

Director

Jurado

Jurado

Villavicencio, Septiembre de 22 de 2016.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al todo poderoso y a la santísima virgen María, por darme la oportunidad de la vida para alcanzar el logro de esta etapa académica que con beneplácito comparto con:

Mi querida esposa Blanca Sofía Urrego Velásquez, mis estimados hijos Kellith Melixa y Ángel Tomás, A quienes doy infinitas gracias de corazón por su paciencia, el apoyo incondicional y la perdurable voluntad que tuvieron para aguardarme mientras llevaba a cabo este compromiso.

A mi compañero de largas jornadas de estudio y de trabajo, quien me motivó como ángel guardián, que me mostró el camino y la luz hacia este nuevo reto, Edgar Fernando Rodríguez Romero, y desde luego mis más sinceros agradecimientos a su querida Esposa Rosa Elena e hijos quienes siempre estuvieron atentos con un gesto de apoyo.

Al profesor Jorge Alessandri Romero Nouoa por el apoyo incondicional en la dirección del presente trabajo, por la dedicación de su tiempo y la orientación con el aporte de su conocimiento, mis más sinceros agradecimientos; que de la misma manera expreso a la profesora Sandra Parada por el apoyo y la orientación impartida para llegar a este logro.

A los directivos y grupo de docentes del programa de la Maestría en Gestión Ambiental Sostenible ICAOC, por brindarme toda la colaboración y poner a disposición su capacidad intelectual, con el propósito de impartir una formación con un pensamiento enriquecedor e innovador para bien de la humanidad.

A la Empresa de Ecopetrol S.A. por facilitarme el incentivo económico que subsidió en gran medida el pago de la obligación académica en la IV cohorte.

A la administración del gobierno departamental del Meta, quien presidió en el periodo del 2012 al 2015, Ingeniero Alan Edmundo Jara Urzola, por facilitarme el permiso del tiempo requerido para asistir a las jornadas académicas.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	11
INTRODUCCIÓN	13
1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.	16
1.1. Planteamiento del problema.....	18
2. JUSTIFICACIÓN	20
3. MARCO TEÓRICO	21
3.1. El río Guayuriba	21
3.2. Zonas de vida de la cuenca.....	22
3.3. Morfología de ríos trezados y materiales pétreos	22
3.4. Vegetación de galería o de ribera	24
3.5. Estudios con respeto a la restauración de ribera	25
3.6. Modalidad de explotación minera en Colombia.....	26
3.7. Sostenibilidad minera	27
3.8. Conflictos ambientales.....	28
3.9. Normatividad minera en Colombia.....	31
3.9.1 Marco Legal	31
3.9.2 Instrumentos de gestión.	33
4. OBJETIVOS	35
4.1 Objetivo General.....	35
4.2 Objetivos Específicos	35
5. METODOLOGÍA	36
5.1. Proceso metodológico	37
5.2. Localización de área de estudio.....	38
5.3. Recolección de la información.....	38
5.4. Selección de actores clave.....	39
5.5. Herramientas y elementos	41
HIPÓTESIS	44
6. RESULTADOS CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA Y DE LA EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS	44
6.1. Caracterización de coberturas vegetales del ecosistema	45
6.2. Características geomorfológicas de la zona de estudio	55

6.3. Morfometría de la cuenca.....	58
6.4. Geología general de la cuenca.....	62
6.5. Población	65
6. 5. 1. Características socioeconómicas de la población	67
6. 5. 2. Características socio-culturales.....	67
6.6. Infraestructura vial	68
6.7. Usos del agua del río Guayuriba.....	68
6.8. Caracterización de la actividad minera	69
Histórico de la actividad minera.....	69
6.9. Afectación predial por concesiones mineras	74
6.10. Reservas de materiales pétreos.....	74
6.11. Amenaza por divagación del cauce	75
7. IDENTIFICACIÓN DE CONFLICTOS AMBIENTALES.	80
7.1. Entrevista directa con actores locales clave	81
7.2. Problemas ambientales y conflictos desde la percepción	88
7.3. Conflictos ambientales identificados	95
7.4. Clasificación de las causas	96
7.5. Análisis de conflictos ambientales.....	97
8. ESTRATEGIAS ORIENTADAS A LA DISMINUCIÓN CONFLICTOS AMBIENTALES	100
8.1. Alternativa 1. Reservas Privadas de la Sociedad Civil (R.S.C.).....	100
8.1.1. Costos de la alternativa 1.	101
8.2. Alternativa 2. Recuperación de la ronda protectora de la margen izquierda de la cuenca media del río Guayuriba.	102
8.2.1. Costos de la alternativa 2.	105
9. Síntesis de Resultados	109
10. DISCUSIÓN	113
11 CONCLUSIONES	118
12. RECOMENDACIONES	119
BIBLIOGRAFÍA.....	121
ANEXOS.....	129

LISTA DE FIGURAS

	Pag.
<i>Figura 1. Árbol de problemas.....</i>	18
<i>Figura 2. Árbol de objetivos.</i>	19
<i>Figura 3. Flujograma del proceso metodológico</i>	37
<i>Figura 4. Localización preliminar de la zona de estudio.....</i>	38
<i>Figura 5. Localización de las veredas donde se ubican los actores clave de la zona de estudio.....</i>	40
<i>Figura 6. Muestra de fuste en la parte interna del bosque</i>	46
<i>Figura 7. Fuste de individuos arbóreos.....</i>	47
<i>Figura 8. Rodales de bosque de galería</i>	49
<i>Figura 9. Cobertura del suelo y usos. Plancha 1.....</i>	51
<i>Figura 10. Cobertura del suelo y usos. Plancha 1.....</i>	52
<i>Figura 11. Índice de vegetación año 2000. Plancha 1.....</i>	52
<i>Figura 12. Índice de vegetación año 2000. Plancha 2.....</i>	53
<i>Figura 13. Índice de vegetación año 2016. Plancha 1.....</i>	53
<i>Figura 14. Índice de vegetación año 2016. Plancha 2.....</i>	54
<i>Figura 15. Pendientes.....</i>	56
<i>Figura 16. Perfil trasversal de corredor del cause y de riberas.....</i>	57
<i>Figura 17. Perfil digital del cauce.....</i>	57
<i>Figura 18. Perfil digital del lecho, parte de mayor amplitud.....</i>	58
<i>Figura 19. Perfil digital del lecho y llanura aluvial.....</i>	58
<i>Figura 20. Depósitos localizados en la zona de estudio Abcisa.....</i>	64
<i>Figura 21. Histograma de precipitación.....</i>	65
<i>Figura 22. Distribución poblacional por grupos étnicos</i>	66
<i>Figura 23. Actividades socioeconómicas</i>	67
<i>Figura 24. Histórico de la actividad minera</i>	69
<i>Figura 25. Localización de polígonos de áreas concesionadas para el desarrollo de la minería de pétreos.....</i>	70
<i>Figura 26. Localización de polígonos de áreas concesionadas para el desarrollo de la minería de pétreos.....</i>	70
<i>Figura 27. Extracción de material pétreo y vertimiento de lodos al cauce desde la orilla, margen izquierda. km 4+950 a partir del cono de deyección río Guayuriba.....</i>	72
<i>Figura 28. Extracción de material en húmedo margen derecha, Km 0,89 a partir del cono de deyección río Guayuriba.....</i>	72
<i>Figura 29. Extracción de material pétreo margen izquierda. Km 0,89 a partir del cono de deyección río Guayuriba.....</i>	73
<i>Figura 30. Materiales pétreos cuenca media río Guayuriba.....</i>	74
<i>Figura 31. Reserva de material pétreo.....</i>	75
<i>Figura 32. Combinación de bandas en SOPI.....</i>	76
<i>Figura 33. Imagen satelital año 2000 y 2015, combinación de bandas (3, 4, 5) y (4,2, 6).</i>	76
<i>Figura 34. Comportamiento del río Guayuriba entre el año 2000 y 2015 – Combinación 3,2,1 – color natural.....</i>	77
<i>Figura 35. Acumulación de material pétreo en la parte baja de la cuenca, años 2000 y 2015. Fuente. Imágenes satelitales tomadas de la NASA (NASA, 2000-2015) y procesadas en Software para el Procesamiento de Imágenes – SOPI.....</i>	78
<i>Figura 36. Imagen satelital año 1969.....</i>	79

Figura 37. Imagen satelital año 2005.....	79
Figura 38. Área de conflicto vereda Rio Negrito.....	80
Figura 39. Esquema conceptual holístico de actores y conflictos.....	91
Figura 40. Esquema de análisis, fundamentos y resultados.....	100
Figura 41. Diseño de siembra con trazado en tres bolillos.....	103
Figura 42. Ahoyado, plateo para el sistema y cercas con postes de hierro.....	103
Figura 43. Localización de área a recuperar con bosque de galería y sistema de trazado.....	104
Figura 45. Índice de vegetación año 2016.....	110
Figura 44. Índice de vegetación año 2000.....	110

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Clasificación según su tamaño.....	24
Tabla 2. Normatividad Minera.....	31
Tabla 3. Elementos indispensables de apoyo utilizados en el desarrollo del trabajo.....	41
Tabla 4. Especies forestales.....	47
Tabla 5. Extensión de áreas de cobertura.....	49
Tabla 6. Registro de áreas con cobertura vegetal (Bosque secundario) de predios susceptibles para declaratoria RNSC.....	50
Tabla 7. Cobertura del suelo cercana a la franja hidráulica.....	51
Tabla 8. Áreas de faja hidráulica con base en 30 metros.....	54
Tabla 9. Parámetros de clasificación de un río.....	56
Tabla 10. Parámetros morfométricos.....	59
Tabla 11. Clases de alargamiento.....	61
Tabla 12. Clases de densidad de drenaje.....	62
Tabla 13. Unidades geológicas.....	63
Tabla 14. Veredas de influencia en la zona de estudio.....	65
Tabla 15. Demanda de agua para cultivos de palma aceitera.....	68
Tabla 16. Área concesionadas con títulos mineros.....	71
Tabla 17. Conocimiento de la comunidad sobre la actividad minera que se desarrolla en la zona.....	81
Tabla 18. Consideración sobre si es de beneficio para la región, la actividad minera de materiales pétreos.....	81
Tabla 19. Percepción de la comunidad frente al fenómeno que provoca las inundaciones periódicas del rio Guayuriba.....	82
Tabla 20. Conocimiento que tiene la comunidad frente a impactos ambientales con respecto a la actividad minera.....	82
Tabla 21. Hallazgos presentados por la actividad minera de extracción de materiales pétreos.....	83
Tabla 22. Percepción que tienen la comunidad de apoyar iniciativas de manejo responsable de los recursos naturales.....	83
Tabla 23. Conocimiento sobre qué entidades desarrollan el control y seguimiento de la actividad minera.....	84

<i>Tabla 24. Actividades de responsabilidad social o compensación ambiental que realizan las empresas mineras.</i>	84
<i>Tabla 25. Percepción de la comunidad sobre manejo responsable de la minería de materiales pétreos.</i>	85
<i>Tabla 26. Percepción con respecto a la socialización por parte de las empresas a la comunidad.</i>	85
<i>Tabla 27. Conflictos socioambientales que se presentan en la zona con la comunidad.</i>	86
<i>Tabla 28. Problemas ambientales.</i>	89
<i>Tabla 29. Matriz de Conflictos Ambientales</i>	92
<i>Tabla 30 Problemática ambiental y valoración</i>	95
<i>Tabla 31. Descripción evaluativa</i>	96
<i>Tabla 32. Identificación de causas</i>	96
<i>Tabla 33. Áreas susceptibles de declaratoria de Reservas Naturales de la Sociedad Civil RNSC y costos</i>	101
<i>Tabla 34. Especies forestales recomendadas para el establecimiento de vegetación protectora.</i>	105
<i>Tabla 35. Costos de establecimiento y mantenimiento</i>	106
<i>Tabla 36. Posibles fuentes de financiación para la recuperación de bosque de galería.</i>	108
<i>Tabla 37. Cobertura vegetal y de áreas de influencia directa en zona del estudio</i>	109

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
<i>Anexo 1. Formato Entrevista Directa</i>	<i>129</i>
<i>Anexo 2. Figura de precipitación anual de la cuenca del río Guayuriba.</i>	<i>131</i>
<i>Anexo 3. Mapa de concesiones mineras, cuenca media del río Guayuriba.....</i>	<i>132</i>
<i>Anexo 4. Registro de predios intervenidos por polígonos mineros.....</i>	<i>133</i>
<i>Anexo 5. Títulos mineros con licencia ambiental.....</i>	<i>138</i>
<i>Anexo 6. Registro Fotográfico.....</i>	<i>140</i>
<i>Anexo 7. Mapa de bosque natural (Bosque secundario).....</i>	<i>147</i>
<i>Anexo 8. Mapa dinámica fluvial</i>	<i>148</i>
<i>Anexo 9. Mapa de áreas de inundación en la cuenca media del río Guayuriba.</i>	<i>149</i>
<i>Anexo 10. Costos de establecimiento de 106 Has de restauración activa.</i>	<i>150</i>

RESUMEN

La problemática de conflictos ambientales que se presenta en la zona de influencia de extracción de materiales pétreos de la cuenca media del río Guayuriba localizada en el departamento del Meta, conllevó a estudiar el caso en un tramo de 44.8 Km del cauce de este río, para determinar el origen de los conflictos que se generan y establecer el grado de incidencia de la actividad minera. Para lograr el objetivo de la investigación se tomó como referente la metodología de “*Investigación Participativa*” con un enfoque cuantitativo y cualitativo, basada en la aplicación de entrevistas directas a los actores clave, la revisión de información secundaria, la aplicación de la teledetección, la observación directa, caracterización biofísica y la valoración de las problemáticas ambientales, todo ello con el fin de conocer la percepción de la comunidad sobre los conflictos ambientales que en la zona objeto de estudio se presentan. Como resultados se obtuvo, el análisis situacional del comportamiento espaciotemporal de la dinámica fluvial del río en la zona media de la cuenca y el reconocimiento de las causas que generan los conflictos ambientales. Finalmente, se hacen las recomendaciones con base en los resultados, para la recuperación de rondas o faja de protección y amortiguación hidráulica que compone el bosque ripario que ha sido intervenidos por extracción de materiales pétreos y por otras actividades socioeconómicas que se realizan en áreas adyacentes al río.

Key words: environmental conflicts, fluvial, channel, environmental problems, riparian forest, gallery forest, mining extraction, stone materials.

ABSTRACT

The problem of environmental conflicts that occurs in the area of influence of the extraction of stone materials from the Guayuriba river basin located in the department of Meta, led to study the case in a section of 44.8 km of the channel of this river, To determine the origin of the conflicts that are generated and to establish the degree of incidence of the mining activity. In order to achieve the research objective, the methodology of "Participatory Research" was taken as a reference, with a quantitative and qualitative approach, based on the application of direct interviews to the key actors, the revision of secondary information, the application of remote sensing, Direct observation, biophysical characterization and the evaluation of environmental problems, in order to know the community's perception of environmental conflicts in the area under study. The results obtained were the situational analysis of the spatiotemporal behavior of the river dynamics of the river in the middle zone of the basin and the recognition of the causes that generate the environmental conflicts. Finally, the recommendations are made based on the results, for the recovery of rounds or protection strip and hydraulic damping that compose the riparian forest that has been intervened by extraction of stone materials and by other socioeconomic activities that are carried out in areas adjacent to the River.

Keywords: environmental conflicts, river, stream, environmental problems, riparian forest, gallery forest, mining, stone materials.

INTRODUCCIÓN

En Colombia, principalmente en los cuerpos de aguas superficiales de los ríos con importantes reservas de material pétreo se realiza extracción de este material compuesto por gravas, arenas, cantos rodados y guijarros para la construcción de infraestructura de obras civiles y de vivienda. El “*método denominado minería a atajo abierto*” (Unidad de Planeación Minero Energética UPME, 2014), es la técnica más conocida y consiste en el arranque directo de las barras laterales y terrazas aluviales en todo el ancho del río de forma transversal en el canal activo en tiempo seco, o dentro de la lámina de agua en el lecho, generando alteraciones en la dinámica fluvial y en los ecosistemas terrestres adyacentes y acuáticos (Ollero et, al, 2011).

La intervención de los ecosistemas por las actividades antropogénicas socioeconómicas que se desarrollan en los diferentes sectores, entre éstos la minería, han alterado hábitats naturales, contaminación del agua (Sánchez, 2002), cambios en el uso del suelo, escasez de recursos y crisis económica, lo que implica que se estimule la generación de conflictos ambientales locales, igualmente la falta de iniciativas, conciencia ambiental y desconocimiento de alternativas viables que apliquen al uso de buenas prácticas han conllevado al desarrollo de actividades socioeconómicas inadecuadas en el país.

De otra parte las políticas que posibilitan la oportunidad de la explotación de los recursos no renovables, en este caso los materiales pétreos de aguas superficiales, no tienen una orientación clara en cuanto al otorgamiento de concesiones de las áreas para la actividad de minería, por lo que se presentan conflictos socioambientales y por usos del suelo, dado que no hay una determinante que defina entre el límite de polígonos mineros o áreas concesionadas con los límites de los polígonos de predios legalmente catastrados que están adyacentes a una fuente hídrica donde se realiza la extracción, siendo ésta una situación causante de conflictos entre actores generadores y actores receptores, perturbando el bienestar de la población rivereña, siendo ésta la sociedad de mayor vulnerabilidad la que se localiza en la zona de influencia directa minera.

El presente trabajo busca en primer lugar contribuir en la identificación de los conflictos ambientales que se presentan en la zona de la cuenca media del río Guayuriba, sobre la base de una metodología utilizada que dio como resultado el estado situacional de los aspectos biofísicos y sociales como del grado de amenaza y probabilidad de eventos naturales que pueden ocasionar alteraciones en la dinámica fluvial en la cuenca media del río Guayuriba. Así como de la evidencia de la intervención por la actividad minera en un tramo de 44.8 km de longitud sobre el corredor del cauce.

En el desarrollo del trabajo se identificó que hay una reducción alta de la cobertura

vegetal protectora del bosque ripario o galería, componente que modifica el paisaje natural, presentándose una expansión del abanico aluvial con formación de terrazas sobre la margen derecha y con divagación de cauces hacia la margen izquierda del río, fenómenos que se presentan en la zona del piedemonte llanero (Hoz, 2009), cuya reducción puede afectar en la base de la estructura natural indispensable para la función de retención de agua subterránea, el sostenimiento de importantes valores socio-paisajísticos y deficiencia de filtro a la entrada de sedimentos y de sustancias químicas, así como de la barrera protectora o de amortiguación de la fuente hídrica del río (Mas, 2011).

La reducción del bosque de ribera en la cuenca media del río Guayuriba, como se evidencia en la caracterización realizada, se atribuye a las actividades económicas del sector primario (Hoz, 2009), y a la intervención directa de la actividad minera de extracción de materiales pétreos, así como de otras actividades antropogénicas que intervienen la vegetación de la zona de la cuenca media.

Con base en lo anteriormente expuesto en el presente trabajo se analizó de manera espacio-temporal la problemática causada por los fenómenos naturales de desplazamiento del cauce debido a la colmatación sedimentológica y de la geomorfología de la planicie aluvial que presenta pendiente negativa con mayor amplitud sobre la margen izquierda del río, donde se presentan inundaciones súbitas en época de lluvias generando los conflictos ambientales más relevantes en la zona de la margen izquierda, por lo que en esta zona se centró una mayor atención en la investigación, sin embargo los aspectos biofísicos y de entrevista directa a los actores locales clave se realizó en las dos márgenes del río Guayuriba, teniendo como base la información secundaria y principalmente de los expedientes¹ y los shapefile de los polígonos mineros que orientaron el trabajo en campo y la recolección de la información y del análisis.

Mostrado lo anterior, se concluye que se respondió a la pregunta de investigación: *¿Cuál será la estrategia que mejor conviene para minimizar los conflictos ambientales que se presentan en la zona media del río Guayuriba donde se realiza la actividad minera de materiales pétreos?* con el propósito de dar la respuesta a la pregunta, se plantearon los objetivos orientados a realizar la caracterización biofísica y minera, para determinar la incidencia sobre zona objeto de estudio y la forma de cómo se lleva a cabo esta actividad. De igual forma, la identificación de conflictos ambientales y las causas, y finalmente proponer estrategias que permitan un manejo para disminuir los conflictos haciendo uso de buenas prácticas ambientales que sirvan de mitigación y restauración a los impactos generados por la actividad minera.

Por tanto, para el desarrollo de los objetivos, el proyecto toma como referente la

¹ Expedientes mineros. Cormacarena. Documentos que contienen información técnica y de Títulos mineros del área de influencia de la actividad minera.

metodología de *Investigación Participativa*², con un enfoque mixto, para obtener una lectura más cercana a la realidad del lugar y de las relaciones sociales que subyacen a en zona de influencia de la actividad minera, utilizando métodos de aplicación de entrevista directa para conocer la situación socioambiental del área relacionada con la minería de materiales pétreos, complementado la investigación con la revisión de información secundaria, basada en el procedimiento metodológico de consulta en bases de datos, criterio y selección sobre estudios realizados, con respecto a la minería en aguas superficiales y de los ríos trezados, la teledetección o satelital espaciotemporal y la valoración de las problemáticas ambientales, y finalmente se propone estrategias que conllevan a la minimización de los conflictos ambientales en zona de extracción minera.

Cuyo trabajo se desarrolló en cinco etapas; la primera, correspondió a: 1) Descripción y planteamiento del problema, la siguiente. 2) Recolección de la información, la 3) Caracterización biofísica y de la extracción de materiales pétreos, la 4) Identificación de conflictos ambientales y aspectos sociales, y la 5) Propuesta de estrategias.

² La metodología de utilizada en el presente trabajo se basó en la *Investigación Participativa* con pequeños grupos y personas que habitan en la zona objeto de estudio. J Durston Santiago de Chile 2002 en el Art. de revista. Políticas Sociales. Experiencias y metodología de la investigación participativa. Serie. ISSN 1564-4162.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.

El presente trabajo de investigación se inicia con la descripción de la actividad de minería de materiales pétreos y de los conflictos ambientales que se ponen de manifiesto a través de autores que constituyen los referentes de hechos o acontecimientos, que suelen darse en un ámbito sociológico específico, donde se interviene el medio natural generando cambios de las funciones de los ecosistemas, trayendo como consecuencia alteración de los servicios ecosistémicos.

La actividad minera no ha sido bien vista por la sociedad debido a los conflictos que se han generado en zonas de influencia, tal vez esto se deba a las prácticas tradicionales de extracción de los recursos pétreos y de las afectaciones ocasionadas al medio natural, la resistencia de actores mineros en las zonas de influencia no han logrado el desarrollo de ejecución de proyectos encaminados a la sostenibilidad de recursos naturales que se asocian al medio donde se extraen los materiales pétreos (Rubio, 2013).

De igual forma la explotación de los recursos pétreos de los ríos, traen como consecuencias alteraciones del equilibrio en la regulación hídrica y en general de la dinámica fluvial, como lo manifiestan los estudios realizados a los ríos Nisao, Nigua, Yubazo y Haina³ en la República Dominicana, que presentan alteraciones en los *“niveles freáticos, la pérdida de las pendientes, aumento de la ramificación del cauce, con lo que aumenta la evaporación y los niveles de infiltración hacia el acuífero, la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas con lubricantes y combustibles por fuentes difusas y fijas, incremento de la cantidad de sólidos en suspensión, limitando el aprovechamiento de agua para el consumo humano”* (León O. d., 2006).

En los ríos de Colombia, existen grandes reservas de materiales de construcción en aguas superficiales que no son ajenas a los impactos ambientales negativos similares a los que ocurren en otros países del mundo. En el Valle de Aburrá, departamento de Antioquia en el río Medellín, la extracción de materiales aluviales ha generado inestabilidad del cauce por las socavaciones de las orillas, alteración de la calidad del agua por las altas tasas de sedimentación sobre la parte baja⁴ (Ramírez, 2008), de igual forma en el departamento de Risaralda, en el río Mapa, las excavaciones profundas que han excedido los parámetros técnicos que establecen los permisos ambientales para la actividad minera, son factor de alteraciones en la pérdida de estabilidad de taludes en las orillas⁵ (Rubio, 2013).

³ Osiris De León, R., 2006. Problemática ambiental de la extracción de agregados fluviales en la República Dominicana y propuesta de alternativas. Boletín Geológico y Minero, Año 2006, Vol. 117, Número 4: 147-761 ISSN: 0366-0176. En línea en http://www.igme.es/boletin/2006/117_4_2006/Art.%2011.pdf.

⁴ Ramírez Rojas María Isabel, en la Tesis, Sostenibilidad de la explotación de materiales de construcción en el Valle de Aburra, señala la problemática del río Medellín por la extracción de materiales pétreos.

⁵ Rubio Alfonso Mauricio. Elaboración del diagnóstico de las condiciones técnicas minero ambientales. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Bogotá. 2013.

En el Departamento del Meta, en los ríos Guatiquía, Humea, Guacavia, Guamal, Guayuriba, Meta, Humadea y Ariari que recorren en gran parte el piedemonte llanero se desarrolla la actividad minera de extracción de materiales pétreos según informe de títulos mineros otorgados para la jurisdicción del departamento del Meta, los cuales se han incrementado en la última década (Agencia Nacional de Minería, 2016).

Consecuentemente el río Guayuriba es uno de los ríos del departamento del Meta de mayor intervención por la actividad minera de materiales pétreos, desde la parte alta hasta la parte baja, en la confluencia con el río Metica, pero con mayor incidencia en la parte media, localizada a partir del cono de deyección en un tramo de 44.8 Km de longitud, de acuerdo con las concesiones mineras que registra la (Agencia Nacional de Minería, 2016) y de la localización específica de influencia minera objeto de estudio.

Río en el que se ha encontrado sobre-excavación de las orillas, lo que ocasiona la divagación del curso natural del cauce, degradación de las orillas, cambios en su sección transversal, acumulación de sedimentos en el eje principal y socavación lateral, modificaciones físicas que alteran la estabilidad del cauce, sobre todo en época de lluvias cuando aumenta el caudal y se generan las inundaciones, ocasionando pérdida de suelos productivos sobre las riberas y riesgo de pérdida de infraestructura vial y de viviendas adyacentes al río (Rubio, 2013).

Lo anterior se refuerza con los reportes de la oficina de Gestión del Riesgo del municipio de Villavicencio de los eventos de inundación ocurridos en el mes de abril y mayo de 2014, así mismo en el mes de junio de 2013⁶. El río Guayuriba en un periodo de tres años consecutivos, entre el 2013 y 2015 presentó desbordamientos con trasvase al río Negrito, fuente hídrica paralela al río Guayuriba sobre la margen izquierda, información que fue corroborada mediante entrevista directa a los habitantes de las veredas de Rio Negrito, El Cocuy, La Vigía, Vegas del Guayuriba y Rincón de Pompeya del municipio de Villavicencio, ubicadas en la margen izquierda del río Guayuriba, donde se han presentado fuertes inundaciones en los últimos años que han devastado una extensión de terreno cercana a las 560 hectáreas⁷ que tenían uso agrícola y pecuario, perdiendo praderas con pastos que sirven de alimento del ganado. En la margen derecha del río, en la vereda de Pesqueros del municipio de San Carlos Guaroa, igualmente se han presentado inundaciones en la misma época, aunque en menores proporciones según informes de la comunidad entrevistada del sector.

Con base en la caracterización física de la zona objeto de estudio se logró observar que el río Guayuriba carece de vegetación riparia o de galería sobre la zona media

⁶ ALCALDÍA DE VILLAVICENCIO - OFICINA DE GESTIÓN DEL RIESGO. Reporte: la inundación y del trasvase de río Guayuriba al río Negrito. (18 de junio de 2014), Decreto 278 de 2014 - y declaración de Calamidad

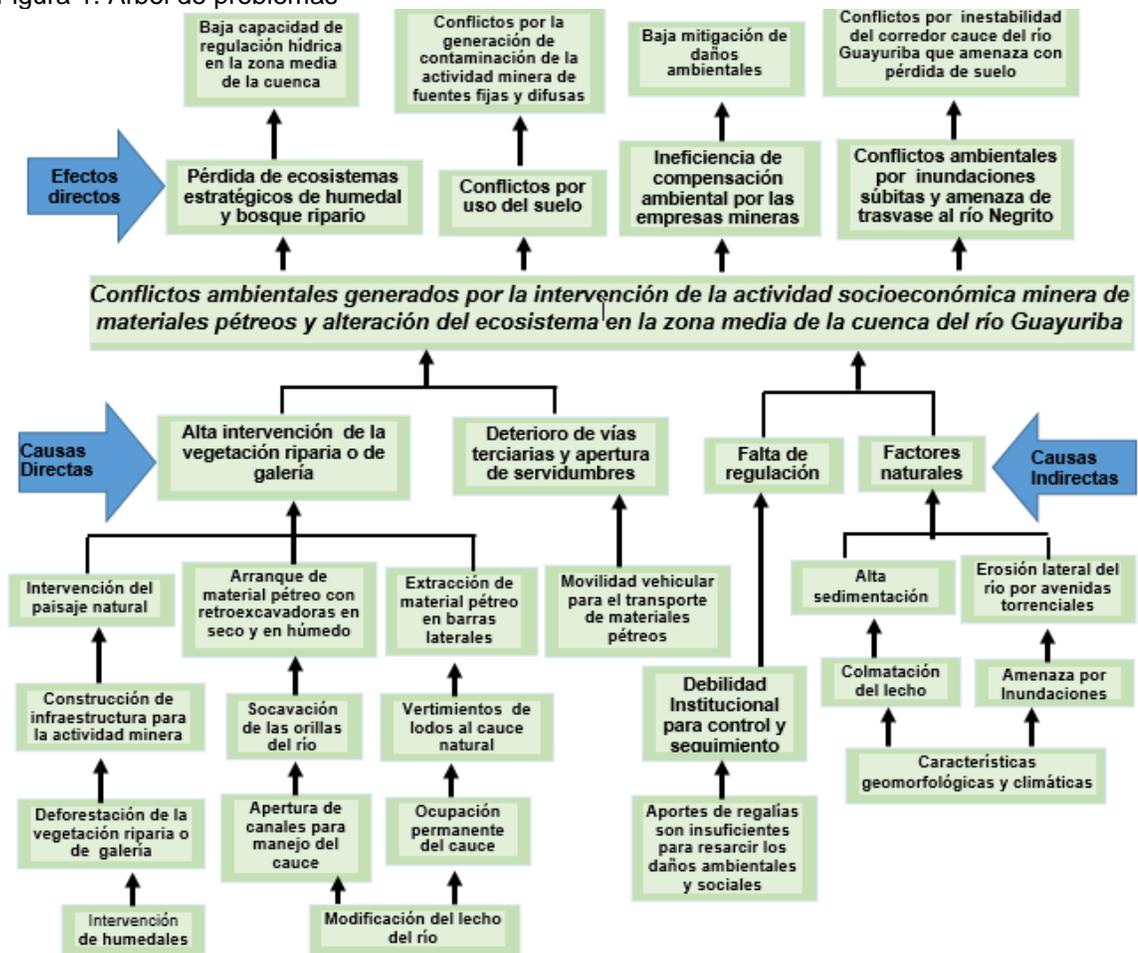
⁷ Habitantes del área de estudio. Entrevista directa (Información suministrada).

de la cuenca, identificada como una de las causas principales que disminuye la potencialidad de las funciones de regulación y de soporte natural ecosistémica terrestre y acuática adyacente a las fuentes hídricas (Boyer, 2003). Se considera que éste es uno de los componentes naturales y de soporte estructural ecosistémico de mayor relevancia que ha perdido el río Guayuriba sobre la ribera.

1.1. Planteamiento del problema

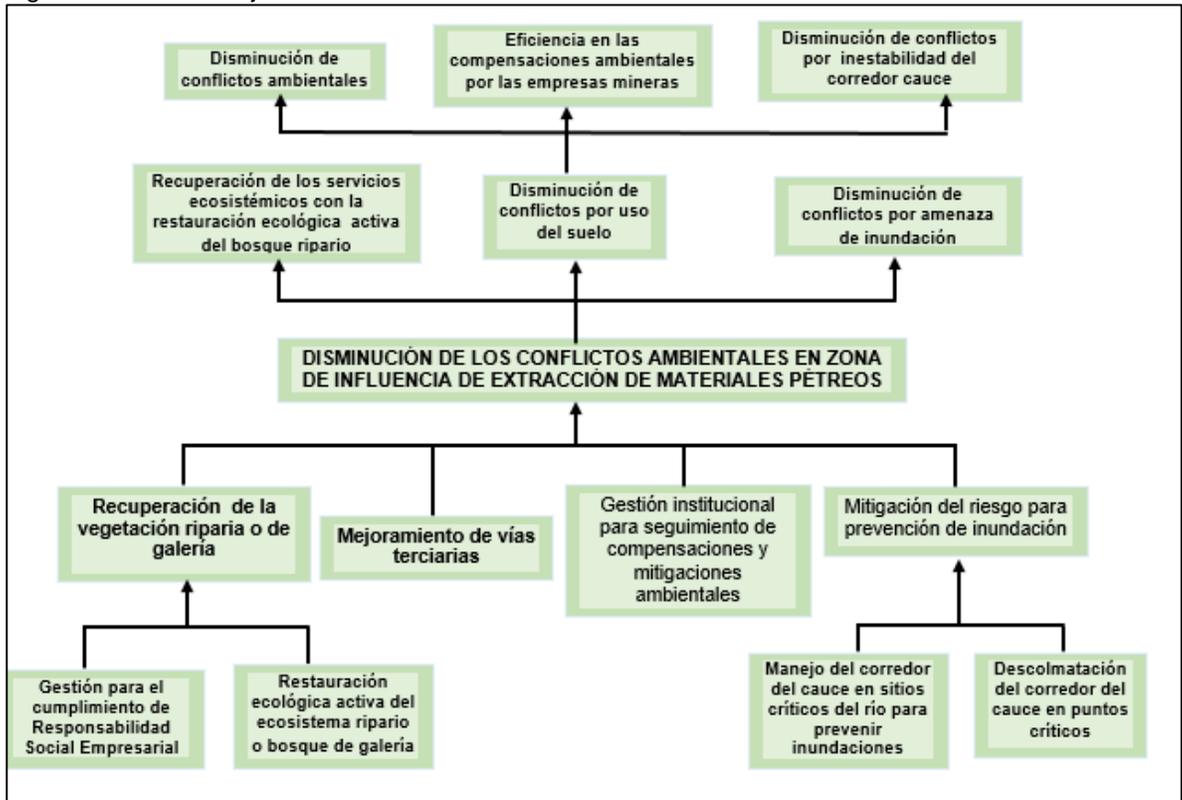
Con base en lo anterior expuesto, el problema se define como: *¿Cuál es la causa que genera alteración del ecosistema y ocasiona los conflictos ambientales en la zona media del río Guayuriba donde se realiza la actividad minera de materiales pétreos?*

Figura 1. Árbol de problemas



Fuente. Elaborado por el autor 2016.

Figura 2. Árbol de objetivos.



Fuente. Elaborado por el autor 2016.

2. JUSTIFICACIÓN

El trabajo de investigación busca identificar y analizar los conflictos ambientales que se presentan en zona de influencia minera de materiales pétreos en la zona media de la cuenca del río Guayuriba, ubicada en la jurisdicción de los municipios de Villavicencio, Acacias y San Carlos de Guaroa, zona que llevó a ser seleccionada debido a las continuas inconformidades que han presentado los habitantes ribereños de la cuenca media dirigidos a las entidades locales y regionales, quienes perciben que los conflictos que se presentan en la zona se ocasionan por los actores mineros.

En la zona se evidencian alteraciones del ecosistema ripario o de galería por cuanto se puede observar de manera expedita, así mismo se puede observar la intervención por las diferentes actividades antropogénicas que allí se desarrollan, pero se ha hecho muy notoria la actividad minera de materiales pétreos en la última década, situación que alerta a la comunidad que habita en la zona y que ponen de manifiesto bajo la consigna que existen disputas, latentes por el uso y aprovechamiento de los servicios ecosistémicos y que se están generando alteraciones sociales por la expansión de las concesiones mineras; casos que han vivido otros países de América y a través de la historia de la actividad de minería (Folchi, 2001).

Con base en lo anterior se hace necesario investigar las causas que generan los conflictos ambientales en la zona de la cuenca media del río Guayuriba, y de esa manera analizar las situaciones que permitan la toma de decisiones frente al flagelo de la situación ambiental que vive la población actualmente.

Los conflictos ambientales y sociales que se producen en zonas de influencia de la actividad minera en Colombia y en esta región de la Orinoquia son cada vez mayores por la frecuencia en que estos se generan, en las cuencas que contienen grandes yacimientos de materiales de construcción, se desarrolla la minería de hecho o informal, puesto que en estas fuentes de materiales se han dedicado a extraer material pétreo sin el desarrollo de buenas prácticas mineras, generando alteraciones de los servicios ecosistémicos (Etelman, 2005).

Si bien los conflictos ambientales se generan de diferentes formas por el desarrollo de actividades que no son amigables con el medio natural y social, así mismo existen inversionistas que llegan a un sitio de yacimiento minero y no les interesa ni la sociedad adyacente a la empresa, ni socializar el proyecto minero que llegan a explotar, por lo que la comunidad reclama este tipo de acciones que conllevan a causar tensiones y malestar en la calidad de vida de los moradores cercanos a la actividad minera.

No sólo las afectaciones del ecosistema hacen que aparezcan los conflictos en una zona, sino que también se han generado conflictos más frecuentes, con la poca oportunidad de trabajo con empresas que llegan a explotar los recursos.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. El río Guayuriba

La cuenca hidrográfica se ubica geográficamente en la vertiente oriental de la cordillera oriental, tiene una extensión de (1.132.5km²)⁸ y se distribuye de la siguiente forma: en el departamento del Meta, un (42.5%) hace parte del municipio de Villavicencio, el (38.5%) al municipio de Acacias, el (14.2%) al municipio de San Carlos de Guaroa y el (42.0%) al municipio de Puerto López; el río Guayuriba se caracteriza como una subcuenta del río Meta, limita por el Norte con el municipio de Villavicencio, por el Oriente con el municipio de Puerto López, al sur con los municipios de Acacias y San Carlos de Guaroa y por el Occidente con el departamento de Cundinamarca (CORMACARENA, 2010), representando el (30.83%) del área geográfica de la gran cuenca del río Orinoco en Colombia⁹.

En la zona objeto de estudio predomina un régimen atmosférico circulatorio de tipo intertropical, caracterizado por el desplazamiento de los niveles bajos de los vientos alisios que convergen desde las latitudes medias y las zonas de altas presiones subtropicales hacia las zonas ecuatoriales de bajas presiones, los cuales adquieren calor y humedad en su desplazamiento hacia el Ecuador y llegan a la zona de convergencia en situación de inestabilidad, formando el cinturón de bajas presiones conocido como el “Ecuador Meteorológico”, en el cual prevalecen los vientos débiles de dirección variable y se forman frecuentemente tormentas locales por causa del fuerte calentamiento de la superficie del suelo a lo largo del año y de las irregulares topografías existentes¹⁰.

A nivel de región las zonas de convergencia ecuatorial ocasionan la formación de nubes y la ocurrencia de precipitaciones de gran cobertura territorial, presentándose específicamente en la región de estudio, un sistema de circulación que da origen a precipitaciones de tipo convectivo y local, debido al calentamiento y el viento dominante en la zona¹¹. La zona de estudio presenta, a nivel temporal durante el año dos temporadas climáticas bien definidas: una temporada seca desde finales e inicios de año - entre diciembre y marzo- en la que se presentan los mayores valores de los elementos climáticos energéticos y aerodinámicos como la insolación solar, las temperaturas media y máxima, la evaporación y los vientos; y una temporada húmeda que comprende gran parte del año, entre abril y noviembre, en la que se presentan los mayores valores de los elementos climáticos higroscópicos como la nubosidad, la precipitación y la humedad atmosférica¹².

⁸ Es la distribución de la cuenca del río Guayuriba que presenta el *Mapa Base elaborado por: Universidad de Los Llanos, Convenio Marco de Colaboración No. 5211592, (2014). Unillanos y Ecopetrol.*

⁹ Información que corresponde a la extensión de las cuencas Orinoquenses, (Cuenclas del primer orden) según “*Plan de Acción de la Biodiversidad de la Cuenca del Río Orinoco – Colombia (2005-2015), página 28.g.*”

¹⁰ IDEAM – Seccional Villavicencio. 2015. Datos de variables climatológicas. Villavicencio.

¹¹ *Ibíd.*

¹² *Ibíd.*

En ese contexto, la cuenca del río Guayuriba presenta temperaturas que promedian entre 15°C de temperatura mínima a 26.6°C de temperatura media y 34°C de temperatura máxima, siendo la temperatura media anual de 22°C; lo mismo sucede con la insolación de radiación solar directa, pasando de las 1.860 horas/sol/año hacia el oriente a las 1.200 horas/sol/año hacia Guayabetal. En cuanto a la evapotranspiración potencial-ETP ésta oscila entre los 1.450 mm/año en la zona baja del Metica a los 950 mm/año en inmediaciones de Guayabetal (IDEAM Seccional Villavicencio, 2015). Por su parte, los elementos higroscópicos como las precipitaciones aumentan en esa dirección, pasando de los 2.400 mm/año en el sector bajo de la cuenca hidrográfica a los 5.000 - 6.000 mm/año en las partes más altas hacia el sector Noroccidental; de igual manera y en relación física, aumenta la humedad atmosférica del 78% en la zona del Metica hasta el 86% en la parte alta de la cuenca hidrográfica en el sector de Guayabetal¹³.

3.2. Zonas de vida de la cuenca

La cuenca hidrográfica del río Guayuriba presenta tres zonas geográficas, delimitadas en el POMCH 2010 (CORMACARENA, 2010), zona alta, zona media y zona baja.

La zona alta comprende las áreas del río Blanco y río Negro que forman el río Guayuriba entre las cotas 3.500 y 550 msnm, allí se desarrollan actividades socioeconómicas de ganadería extensiva, agricultura tradicional y minería de materiales pétreos extraída mediante prácticas a tajo abierto, el uso y extracción de los recursos naturales renovables y no renovables en la zona han intervenido los ecosistemas de paramo y subparamo donde predominan las zonas de vida de Bosque Muy Húmedo Montano bajo, bmh-MB y Bosque Muy Húmedo Premontano bmh-PMT¹⁴.

La zona media, objeto del presente estudio corresponde a (Bh-T), Bosque Húmedo Tropical, de acuerdo con la precipitación anual que oscila entre 4.000 y 6.000 mm por año, y de la temperatura media anual que presenta el DEAM para la zona de 22 °C¹⁵.

3.3. Morfología de ríos trezados y materiales pétreos

Los ríos trezados se presentan debido a la geomorfología compuesta por la subdivisión de varios canales que se bifurcan y se entrecruzan separándose por playones en forma longitudinal que forman islotes con numerosas barras donde se acumula el material que se compone de gravas, arenas y cantos que se movilizan en razón a su peso, volumen y tamaño. Cuando hay lugar a crecientes los

¹³ IDEAM – Seccional Villavicencio. 2015. Datos de variables climatológicas. Villavicencio.

¹⁴ IDEAM. Villavicencio datos climáticos que reporta para el año 2016, con los que se clasifica la zona de vida, según escala de Holdridge L. R 1967.

¹⁵ Ibíd.

materiales aluviales y las barras del cauce normal se alteran, pierden estabilidad, cambian de magnitud y de extensión horizontal, formando llanuras ocasionalmente inundables llamadas llanuras de inundación (Vide, 2006). El comportamiento de los ríos trenzados, su dinámica fluvial y la alta complejidad tienden a depositar enormes cantidades de sedimentos que pueden presentar divagación, inundaciones y alteraciones de erosión lateral y de desplazamiento de su eje central antiguo (Elosegi & Díez, 2009), (Universidad del Cauca, 2012).

❖ Clasificación de los ríos

La clasificación de los cursos de los cauces tiene importancia para determinar el tipo de río y las características que lo componen, estas se manifiestan por el comportamiento de acuerdo con los factores que lo condicionan: La geomorfología, la pendiente del cauce y variabilidad de topografía del valle aluvial (Rosgen, 1994), la aplicación de la metodología ha sido utilizada en numerosos estudios de ordenación de cuencas hidrográficas que facilita la clasificación de los cauces, entre estos el río Ebro en Europa (Díaz Bea, 2005).

❖ Clasificación de los materiales de arrastre.

Ramírez¹⁶ clasifica los materiales pétreos en cuatro grandes grupos: Depósitos Aluviales, material de arrastre que transportan los ríos desde las partes altas de las cuencas, las calizas, los ígneos y los materiales metamórficos. Las rocas ígneas sedimentarias y metamórficas tienen diferente composición litológica. En una cuenca hidrográfica se presentan de acuerdo con la dinámica erosional y aluvial, activada por diferentes fenómenos naturales desde las partes altas; su origen depende de la geología de cada región. En el río Guayuriba, estos materiales tienen origen secuencial paleozoico, que pueden ser “utilizados para concretos de alta resistencia y calidad”¹⁷. Estos materiales se clasifican de acuerdo a las fuentes o yacimientos en dos tipos: naturales y artificiales; los naturales son materiales (Gravas, arenas, cantos rodados o guijarros, piedras de gran tamaño) que se extraen de fuentes fluviales y de bancos aluviales y canteras.

Los materiales artificiales son los agregados que se obtienen de canteras o de yacimientos aluviales a partir de procesos y sistemas industriales (gravas, trituradas con medidas estandarizadas, granito, gravillas, arcillas expandidas, excorias o limaduras de hierro) son utilizados en la construcción de infraestructuras civiles, industriales y edificaciones o viviendas de diferente forma arquitectónica.

La granulometría se refiere al tamaño de las partículas pétreas; los sedimentos amorfos se clasifican de acuerdo con la dimensión y forma que toman después de pasar por proceso de meteorización natural o de fracturamiento artificial, luego se

¹⁶ Op. Cit. RAMÍREZ. 2010.

¹⁷ INGEOMINAS. 2011. Exploración de fuente de materiales de construcción en el Departamento del Meta. Bogotá.

procesan de forma industrial y se estandarizan, así:

Tabla 1. Clasificación según su tamaño

TAMAÑO DE LA PARTÍCULA EN mm	DENOMINACIÓN CORRIENTE	CLASIFICACIÓN
Pasante del tamiz No. 200 inferior a 0.002 Entre 0.002 – 0.074 mm	Arcilla Limo	Fracción fina o finos
Pasante del tamiz No. 4 y retenido en el tamiz No 200 es decir entre 4.76 mm y Entre 0.002 – 0.074 mm	Arena	Agregado fino
Retenido en el tamiz No.4 Entre 4.76 mm y 19.1 mm (No. 4 y ¼") Entre 19.1 mm y 50.8 mm (¾" y 2") Entre 50.8 mm y 152.4 mm (2" y 6") Entre 152.4 mm (6")	Gravilla Grava Piedra Rajón, Piedra Bola	Agregado Grueso

Fuente. Tomado de Libia Gutiérrez de López, El Concreto y otros materiales para construcción (López, 2003).

Esta clasificación de los materiales pétreos ilustrada es utilizada por las empresas que realizan transformación de los materiales o agregados de construcción en la zona objeto de estudio.

3.4. Vegetación de galería o de ribera

La vegetación riparia o bosque de galería se refiere a las coberturas de vegetación arbórea cuando se localizan en cursos de agua permanentes o temporales con amplitud limitada, bordeada por cursos de agua o drenajes naturales, vegetación formada en franjas de bosque en las sabanas, esta vegetación se denomina bosque de galería o de cañada, otras franjas de cobertura vegetal localizadas en cursos de agua de zonas andinas son conocidas como bosque ripario. Según la distribución geográfica de las coberturas de bosque de galería se aplican para los departamentos del Meta, Guaviare, Guainía y Vichada, con presencia de sabanas¹⁸. *Se identifica con la nomenclatura de "Bgri y de código 3.1.4"*. (SIAT-AC, 2007). La vegetación de ribera conforma un ecosistema importante de los sistemas acuáticos y terrestres, la biomasa producida por especies vegetales como son: Hojas, ramas, frutos, flores, semillas y troncos son el potencial de nutrientes que aporta este tipo de vegetación y en gran medida el hábitat para la supervivencia de la fauna terrestre e íctica de las fuentes hídricas adyacentes, por una parte; y por otra parte esta vegetación cumple con funciones geomorfológicos que evolucionan en un sistema del territorio fluvial circundante, siendo éste un factor determinante en la estabilización de las riberas asociada a los sedimentos que aportan los cauces y que favorecen las llanuras aluviales, (Blanco-Garrido et al, 2013).

¹⁸ SIAT-AC. Medio electrónico que ilustra la definición de cobertura riparia y de galería y la región donde se localiza. <http://siatac.co/web/guest?jsessionid=272C41B9960B70080A5C740BB67D6E26>.

❖ Efectos ambientales por la pérdida de la vegetación de galería

La pérdida de la vegetación galería en los ríos trae como consecuencia la baja de regulación de flujos de energía y de producción de materia orgánica que sirven de sostenimiento de los ecosistemas acuáticos y terrestres, el suministro de la biomasa vegetal se ve afectado, por lo tanto los servicios ecosistémicos son reducidos a tal punto que el sistema fluvial evoluciona y modifica el patrón de los cauces, alterando en gran medida la supervivencia de la fauna íctica y terrestre y los procesos geomorfológicos, igualmente se reducen los servicios ecosistémicos de microclimas, paisaje, captura de Co₂ y el fraccionamiento de corredores biológicos, que pueden ocasionar la migración de especímenes o en otros casos la extinción de las especies (Saunders, 2010).

❖ Restauración pasiva de la vegetación de ribera o bosque de galería

La restauración pasiva se define como la ayuda al medio natural elegido para este fin con intervención antropogénica para recuperar de forma acelerada los procesos de sucesión a través del tiempo, con el propósito que el ecosistema restaure una serie de cambios químicos, biológicos para mejorar las condiciones de estructura de las poblaciones y de la composición de comunidades (DAMA, 2004).

No existe un método único para hacer una restauración de vegetación de ribera o riparia, la regeneración natural es una secuencia de etapas, esta puede darse de forma inducida y de forma natural dependiendo el estado del ecosistema en que se encuentre, la zona o áreas que se proyecten recuperar, ya sea de amortiguación en áreas amplias de cuencas hidrográficas o de la fajas amortiguadoras paralelas a los cuerpos de agua o de márgenes de los ríos (Carrasco-Carballido, 2011).

Los estudios realizados en la recuperación de vegetación de ribera, son un referente que ilustra esta sección del trabajo de investigación y que sustenta la propuesta de las *“estrategias para la recuperación del ecosistema ripario en el área de influencia de extracción minera de materiales pétreos de la zona media de la cuenca del río Guayuriba, departamento del Meta, a partir del análisis de los conflictos ambientales que se presentan en la zona de estudio.*

3.5. Estudios con respeto a la restauración de ribera

Como resultado de los estudios para la recuperación del bosque de ribera en ríos de Europa se han ejecutado acciones de *“restauración de ribera en la demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental”*¹⁹ (Ministerio de fomento CEDEX, 2010). En la cuenca del río Ebro se han realizado estudios para la implementación de buenas prácticas en la extracción de materiales pétreos y minimizar los impactos negativos

¹⁹ Ministerio de fomento CEDEX Actividades técnicas y científicas Madrid. 2010 Pg. 28 - ISSN: 1697-3555 http://www.cedex.es/NR/rdonlyres/E5BA0D1A-2E3B-4BDC-AEEF-6068195E6567/117823/es_memoria_2010.pdf

con la restauración de vegetación ribereña en las márgenes de los ríos que presentan alta presión por la actividad minera, como son: Bergantes, Noguera, Payaresa, Baro y Segre (ANEFA, 2009).

3.6. Modalidad de explotación minera en Colombia

Existen dos modalidades de la minería en Colombia. La primera se denomina formal, se constituye de gran escala, utiliza tecnología, mano de obra calificada, mayor eficiencia, seguridad social a los trabajadores, cumplimiento normativo con proyección económica garantizada. La segunda es la informal, se caracteriza por ser de pequeña escala, tradicional o artesanal, se realiza sin tecnología apropiada, es poco rentable, no es competitiva, opta por ser insegura y sin visión de sostenibilidad socioeconómica²⁰.

La minería puede ser legal e ilegal. La explotación ilegal es considerada como minería de hecho, no tradicional y funciona sin registro minero, es una explotación dentro de la clandestinidad. La minería legal tradicional, es menos extensiva, tiene registro nacional minero y puede tener proyección entre 5 y 10 años de explotación²¹.

La extracción de materiales pétreos es realizada mediante palas o retroexcavadoras por los procesos de fragmentación que se requieren del material, al hacerse *in-situ* en las barras laterales o en las áreas de amortiguación fluvial, se altera la geomorfología de los ríos en forma directa en los lechos o canales naturales. La afectación depende de las prácticas de extracción, cuando se extrae excesivamente los materiales que superan las tasas de recarga o de recuperación sedimentológica, que son generadas por las avenidas torrenciales. Además, generan alteraciones de los ecosistemas ícticos por el barrido de los materiales de gravas, arenas y de guijarros (Ollero et, al, 2011).

La calidad del agua también puede verse alterada por la acción de las maquinas sobre el material pétreo, aumentando la cantidad de sólidos en suspensión. La divagación del cauce puede ocasionar desequilibrio en la distribución de las cargas hidráulicas normales de los ríos (Elosegi & Díez, 2009), la tala de la vegetación protectora sobre las rondas, por el uso de servidumbres para movilidad de los vehículos que transportan los materiales y de áreas de terreno donde se construye la infraestructura para el desarrollo del proceso de agregados de construcción y de acopio de los mismos.

²⁰ FEDESARROLLO. Impacto socioeconómico de la minería en Colombia. Bogotá. 2012.

²¹ DEFENSORÍA DELEGADA PARA LOS DERECHOS COLECTIVOS Y DEL AMBIENTE. 2010. La Minería de hecho en Colombia. 2010. ISBN 958-958-8571-29-4. Bogotá Colombia. En [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/F11B784C597AC0F005257A310058CA31/\\$FILE/La-miner%C3%ADa-de-hecho-en-Colombia.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/F11B784C597AC0F005257A310058CA31/$FILE/La-miner%C3%ADa-de-hecho-en-Colombia.pdf)

3.7. Sostenibilidad minera

Si bien los recursos geológicos de materiales pétreos son recursos agotables²² aplicar el concepto de sostenibilidad a la actividad minera de este recurso sería irrisorio, sin embargo algunos autores consideran que siendo los recursos geológicos agotables, el sentido orientador de la actividad minera puede ser sustentable y posiblemente sostenible, si en el espacio o entorno donde se realiza la actividad minera se aplican los principios rectores de la sostenibilidad que se trata en el concepto de sostenibilidad suscrito en el informe de Brundtland 1987, o de otra parte se garantiza la estimulación empresarial minera, y no sólo se espera que la institucionalidad haga el seguimiento de cumplimiento en la regulación ambiental y de políticas, sino que también se aplique responsabilidad social empresarial y se cumpla con los estándares ambientales internacionales del tipo ISO 14.000, podría estimarse esta actividad sustentable²³ (Herrera, 2008).

Por su parte, (Cárdenas & Chaparro, 2004) sostienen que la minería involucra el agotamiento de los recursos mineros, por tal razón la actividad minera no es considerada sustentable. Sin embargo al existir medidas de reciclaje y sustitución de recursos, estos autores definen que la minería por generar industria manufacturera es fundamental en la economía y logra un avance hacia la integralidad de la posible sustentabilidad de todas las acciones humanas.

Así mismo la Ley 99 de 1993 en el artículo 1 expresa como principio general ambiental, que el proceso de desarrollo económico y social del país se orienta según los principios universales del desarrollo sostenible, contenidos en la declaración de Río de Janeiro en 1992 sobre medioambiente y desarrollo²⁴.

Igualmente en la Ley 1523 de 2012, Artículo 3, "Principio 9. Establece que el desarrollo sostenible cuando satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de los sistemas para satisfacer las necesidades futuras, implica tener en cuenta la dimensión económica, social y ambiental, del desarrollo. El riesgo de desastres se deriva de procesos de uso y ocupación insostenible del territorio, por tanto, la explotación racional de los recursos naturales y la protección del medio ambiente constituyen características irreducibles de sostenibilidad ambiental y constituyen a la gestión del riesgo de desastres"²⁵²⁶.

²² CÁRDENAS, Marcela; Chaparro Eduardo. Industria minera de los materiales de construcción. Su sustentabilidad en América del Sur. Santiago de Chile.2004.

²³ Herbet Herrera, Juan. 2008. La protección medioambiental en minería y desarrollo minero sostenible. Universidad Politécnica de Madrid- Escuela Técnica de Ingenieros de Minas. Madrid.

²⁴ CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 99 de 1993. por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial 41146 de diciembre 22 de 1993. En <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=297>.

²⁵ CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 1523 De 2012 (Abril 24). Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones

²⁶ OLLERO A IBISATE, V ACÍN, E DÍAZ, D GRANADO. Innovación y libertad fluvial. 2011. VII Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación del Agua "Ríos Ibéricos +10. Mirando al futuro tras 10 años de DMA". En https://scholar.google.es/scholar?cluster=13178976111307773853&hl=es&as_sdt=2005&scioldt=0.

3.8. Conflictos ambientales

Intrínsecamente en el trabajo de esta investigación se identifican y conceptúan los conflictos ambientales que se generan en la zona media de la cuenca del río Guayuriba por influencia de la actividad de minería de extracción de materiales pétreos, y lleva a dar una mirada desde el enfoque de los conflictos ambientales y los elementos o factores que los integran y los generan; luego estos dependen de actores exógenos que desarrollan proyectos de extracción o de aprovechamos de recursos que pueden causar daños o alteraciones al medio natural cuyos efectos se reflejan en la escasez y vulneración de los recursos ecosistémicos (Walter Mariana, 2009).

Un conflicto ambiental puede ser generado por la tensión de la estabilidad histórica concebida entre una comunidad y su hábitat por la incidencia de un agente externo que conlleva a la modificación de las relaciones entre una comunidad y su medio, o por el contrario, cuando una población decide alterar dichas relaciones afectando los intereses y bienestar de otros individuos por la explotación de los recursos naturales puede denominarse, "*conflicto ambiental*" (Folchi, 2001).

Un ejemplo de ello, es la minería de "*hecho*", aquella que se desarrolla a pequeña escala o tradicional,²⁷ y que se realiza sin los permisos legales por las entidades competentes en Colombia, tanto de materiales metálicos y no metálicos como son los materiales pétreos, provocando deterioro de ecosistemas importantes, como son la vegetación de ribera, ocupaciones de cauce, alteración de la dinámica fluvial de los ríos, contaminación del agua, del aire, perturbación de hábitats y afectaciones de los servicios ecosistémicos lo que genera inconformidades y alteraciones de la calidad de vida a la sociedad²⁸.

"Un conflicto ambiental es el que se origina a partir de un impacto, daño o problema ambiental" (Folchi, 2001).

De otra parte (Walter Mariana, 2009) argumenta que los conflictos son inducidos por una parte de la sociedad, que busca interés económicos con la explotación de un recurso natural, y cuando se desarrolla la actividad se genera degradación del ambiente y se escasean los recursos, haciendo muy limitada su disponibilidad, igualmente se afectan los servicios ecosistémicos y conforme al crecimiento poblacional, se aumentan las necesidades generando conflictos de tipo político, económico, religioso, cultural, étnico, social y/o territorial²⁹.

²⁷ MUNAR, Pedro Juan. Impacto de la minería de hecho en Colombia. Estudio de Caso: Estudios de caso: Quibdó, Istmina, Timbiquí, López de Micay, Guapi, El Charco y Santa Bárbara. Investigador de Expedientes, Mayo de 2013

²⁸ DEFENSORÍA DELEGADA PARA LOS DERECHOS COLECTIVOS Y DEL AMBIENTE. 2010. La Minería de hecho en Colombia. 2010. ISBN 958-958-8571-29-4. Bogotá Colombia. En [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/F11B784C597AC0F005257A310058CA31/\\$FILE/La-miner%C3%ADa-de-hecho-en-Colombia.Pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/F11B784C597AC0F005257A310058CA31/$FILE/La-miner%C3%ADa-de-hecho-en-Colombia.Pdf).

²⁹ HINOJOSA Naranjo, Diana Gissela. 2012. Conflicto socioambiental generado por la extracción de material de construcción en Tanlagua, San Antonio De Pichincha. Tesis de Maestría, en estudios Socioambientales. citando a HAGEET, Peter 1972.

Los conflictos socioambientales se generan por los desacuerdos e inconformidades entre la sociedad, por algún tipo de efecto que ejerce un actor sobre un recurso natural; por lo que debe entenderse como un proceso que tiene una dinámica muy particular, percibiéndose en una conducta que puede variar en periodos de tiempo, ya sea de corto, mediano y largo plazo, según sea la magnitud conflictiva y los cambios imaginarios y de proceder de los actores que lo provocan; estos bien pueden tener dinámicas de escalamiento, desescalada y llegar a un estado estático o de estancamiento dependiendo del comportamiento del tipo de impacto o daño ambiental que se ocasione (Etelman, 2005).

Las perspectivas de conflictos ambientales se manifiestan de índole “*político, social, económico, étnico, religioso o territorial*” así mismo estos se reanudan en el interés nacional, y terminan siendo tradicionalmente provocados por una degradación del ambiente Homer – Dixon 199, citado por (Walter Mariana, 2009).

Otra mirada sobre los conflictos ambientales, se refiere al abordaje de una definición que plantea “*conflictos de contenido ambiental*” para incluir la integralidad de conflictos relativos a la dimensión ambiental y no sólo los que se refieran al medio ambiente, cuyo objetivo es diferenciar el contenido de la apariencia externa (Folchi, 2001).

Los conflictos ambientales, respecto de los diferentes pensamientos anteriormente citados han dado luces sobre un término ampliamente utilizado en una gran variedad de disciplinas y contextos, un conflicto puede ser ambiental y puede ser manifestado por impactos y/o problemas ambientales, (Sabatini F., 1994), un ejemplo claro en Colombia es la “*locomotora extractiva minera*” donde la población manifiesta el rechazo al desarrollo de proyectos mineros por la comunidades afectadas, los reclamos por la intervención y agotamiento de los servicios ecosistémicos, entre estos la ocupación y usos del suelo, que al ser alterados provocan afectaciones sociales de convivencia ciudadana y la calidad de vida.

La legislación en Colombia interpreta cualquier alteración en el sistema abiótico y biótico por el desarrollo de proyectos socioeconómicos como impacto ambiental, bien sea parcial o total, su influencia en la operación y desarrollo de actividades obras o proyectos (Colombia Ministerio de Medio Ambiente , 1993), para el caso del sector minero se suma el concepto de utilidad pública e interés social de lo que trata el artículo 13 del código de minas, Ley 685 de 2001, haciendo que se abran las oportunidades de apertura de proyectos mineros, a quienes interesa, que al aumentar las actividades en la extracción de materiales pétreos en aguas superficiales aumentan los conflictos ambientales o socioambientales de la población adyacente a las áreas de influencia.

Aunque en términos de conflictos ambientales y conflictos socio-ambientales, estos conceptos pueden entenderse como sinónimos; sin lugar a dudas se narran de acuerdo con a las externalidades o por efectos que se derivan de los cambios del

uso del suelo, cuando hay actividades antropogénicas que se desarrollan en determinados lugares o espacios territoriales, mientras que el segundo se define como las disputas que suelen darse por las limitaciones del disfrute o aprovechamiento de los servicios ecosistémicos o del ambiente, con especial énfasis en el de la tierra, o de otros recursos naturales a menores escalas y de pocos individuos (Sabatini F., 1994).

De acuerdo con lo anterior expuesto frente a los conflictos ambientales que pueden presentarse por la extracción de materiales pétreos en aguas superficiales de los ríos y generarse el agotamiento del capital natural o impedir que este se mantenga o logre recuperarse para soportar impactos negativos, éste supone la vinculación armónica entre los sectores de la economía, la naturaleza, la sociedad, la cultura y la tecnología, donde la dimensión ambiental afronte un proceso de manera responsable y evite los conflictos sociales y ambientales (García, 2007) y del discernimiento de lecturas sobre la conflictividad minera se exponen algunas causas relevantes de los conflictos ambientales seguidamente.

❖ Causas de los conflictos

- 1) Imparcialidad en acceso y distribución de los recursos naturales y su asignación
- 2) Manifestaciones de la comunidad afectada por la exclusión social, económica, política, y de poder y pronunciamiento de las ONG,s ante situaciones de ingobernabilidad.
- 3) El reconocimiento de valores culturales de sectores poblacionales y su hábitat
- 4) Discernimiento colectivo con respecto al agotamiento o escasez de los servicios ecosistémicos, frente a presiones económicas, poblacionales y geopolíticas de la minería de los materiales pétreos.

❖ Clasificación de actores

Los actores de los conflictos ambientales se clasifican tres:

- 1) Receptores: Son las personas o población que habitan en un espacio y padecen de las consecuencias de los efectos negativos o externalizados que afectan su calidad de vida.
- 2) Actores Reguladores: Son las instituciones públicas que regulan las normas desde los distintos niveles jerárquicos y que tienen competencia legal para ejercer la autoridad administrativa, jurídica, financiera y técnica en la actividad de minería.
- 3) Actores generadores: Corresponde a los que originan los impactos al medio

natural y social o a través del desarrollo de actividades socioeconómicas extractivas o de aprovechamiento (FAO, 2001).

Así mismo, los conflictos ambientales son concebidos por los impactos ambientales generados por procesos de la actividades antropogénicas en la explotación de recursos que se desarrollan en una zona, región o a nivel global, estos involucran a pocas personas hasta llegar a grandes grupos poblacionales y de diferentes estamentos entre los que se encuentran los ya mencionados (Vallejos, 2008).

Algunos conflictos de mayor relevancia están estrechamente ligados a la política de la locomotora minera, donde el gobierno nacional proyecta una acelerada apertura de economía extractiva minera, abriendo la posibilidad de multiplicación de concesiones mineras con un aumento de títulos mineros que amplifica a nivel nacional las áreas de intervención y masifica la problemática ambiental, sin potenciar las instituciones de control y seguimiento para evitar los impactos ambientales, y desde luego la pronunciación de escanda de conflictos (GARAY Luis Gorje et al, 2013).

3.9. Normatividad minera en Colombia

3.9.1 Marco Legal

A continuación se describe la normatividad colombiana implícita en el desarrollo del proyecto de investigación.

Tabla 2. Normatividad Minera.

MARCO LEGAL			
LEYES	ENTIDAD	DESCRIPCIÓN	ARTÍCULOS APLICABLES
Código de los Recursos Naturales 2811 de 1974	Presidente de la República de Colombia	Por El Cual se dicta el Código Nacional de los Recursos Naturales y del Ambiente	Art. 2 El ambiente patrimonio de la humanidad. Art. 33 Establece las condiciones para preservar la salud y mantener la tranquilidad de los habitantes. Art 36, Restaurar y mejorar el suelo. Art. 118 Los propietarios de predios deben dejar libre el espacio necesario en riberas de los ríos. Art 146 Del manejo de las aguas en minería; Literal A.
Constitución Política de Colombia de C.P. 1991	Asamblea Nacional Constituyente	Norma de Normas	Art. 58. Que de forma implícita la minería se declara de utilidad pública e interés social. Art. 151 y 258: se establece que el ordenamiento minero no hace parte del ordenamiento territorial. No es competencia de las entidades territoriales el O.M.
Ley 1449, 1997	Presidente de la República de Colombia	Establece una faja no inferior a 30 metros de ancho, paralela a las líneas de marea máximas de quebradas y ríos	Art. 3 establece, mantener conservada la vegetación protectora no menor a 30 metros de ronda hídrica.

MARCO LEGAL			
LEYES	ENTIDAD	DESCRIPCIÓN	ARTÍCULOS APLICABLES
Ley 1996 de 1999	Ministerio del Medio Ambiente	Por la cual se reglamenta el Arts. 109 y 110 para la declaratoria de RNSC.	Se reglamenta la declaratoria de Reservas Naturales de Sociedad Civil RNSC.
Ley 2041 de 2014	Presidente de la República de Colombia	Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre Licencias Ambientales.	Art 1 al Art 46. Definiciones, Competencia de las Autoridades Ambientales, Control y Seguimiento, Trámite (ANM, CAR, CADS, DAMA, autoridades de Ley 768 de 200)
Ley 388 de 1997	Congreso de Colombia	Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones.	Art. 14. POT usos del suelo rural.
Ley 685 de 2001	Congreso de Colombia	Por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones	(Art.5, Art.11, Art.14, Art.34) modificados por la Ley 1382 de 2010. .Art. 35, Zonas de minería restringida. Art. 64, Concesión en corrientes de agua una longitud de 2 kms. Art. 118 Pago de regalías por contratistas de vías públicas. Art. 198, Vigilancia ambiental por etapas. Art. 199, Adopción de términos y guías por autoridad minera al Art. 205 Licencia A. para explotación. Art.59 Obligaciones / cont.
Ley 1382 de 2010	Congreso de Colombia	Por El Cual Se Modifica La Ley 685 De 2001 Código De Minas	Art. 1 al Art 27. Retoma artículos modificados de la Ley 685 de 2001.
Ley 1450 de 2011	Congreso de Colombia	Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo, 2010-2014.	Art. 112. Ordena implementar medidas de control a la comercialización de minerales indicando que se debe publicar la lista de los titulares mineros así como la información de los agentes interesados para comercializar minerales.
Ley 1523 de 2012	Congreso de Colombia	Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones.	Art 2. De la Alerta de posibles eventos naturales. Art. 3 Amenaza natural, Art 18 Prevención de riesgo.
Ley 1640 de 2012	Presidente de la República de Colombia	En la ordenación de cuencas se hará priorización de la protección, entre otras la de las rondas hídricas y será de obligación de las CAR establecer en los POMCAS las rondas hídricas.	Art. 19, numeral 2. En los POMCAS las Cars definirán las rondas hídricas.
Ley 276 de 2015	Presidente de la República de Colombia	Por el cual se adoptan medidas relacionadas con el Registro Único de Comercializadores – RUCOM.	Art. 1 al Art.3. Establece que, los mineros deben diligenciar el RUCOM ante la ANM o quien haga sus veces para la comercialización de minerales.
DECRETOS			
Decreto 1729 de 2002	Presidente de la República de Colombia	Por el cual se reglamenta la Parte XIII, Título 2, Capítulo III del Decreto- Ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas, parcialmente el numeral 12 del	Art.1, Definición de la Cuenca. Art.2 Delimitación de la Cuenca. Art. 3 Del Uso de los recursos naturales de la cuenca ordenada.

MARCO LEGAL			
LEYES	ENTIDAD	DESCRIPCIÓN	ARTÍCULOS APLICABLES
		Artículo 5° de la Ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones.	
Decreto 2201 De 2003	Presidente de la República de Colombia	Por el cual se reglamenta el artículo 10 de la Ley 388 de 1997.	Art 4. Los interesados en proyectos o actividades deberán informar a los municipios la incorporación en los POT.
Decreto 2191 de 2003	Presidente de la República de Colombia	Por el cual se adopta el Glosario Técnico Minero	Establece el Glosario técnico Minero se dictan normas para la explotación del material de arrastre, en área de jurisdicción de la CAR de Cundinamarca
Decreto 2345 de 2008	Presidente de la República de Colombia	Por el cual se adoptan medidas para la presentación de propuestas de contratos de concesión a través de medios electrónicos	Art 1. Se adoptó el Catastro Minero Colombiano en plataforma electrónica disponible para presentar propuesta de contratos de concesión por parte de proponentes mineros. Art 9 establece que dicho Decreto también serán aplicables las solicitudes temporales de que trata el artículo 116 del código de minas, Ley 685 de 2001.
Decreto 1640 de 2012	Presidente de la República de Colombia	Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos y se dictan otras disposiciones	Art 3. Definiciones. “Servicios Ecosistémicos y Vulnerabilidad”
Decreto 933 de 2013	Presidente de la República de Colombia Investigación	Por el cual se dictan disposiciones en materia de formalización de minería tradicional y se modifican unas definiciones del Glosario Minero.	Art 1. Minería Tradicional, Art 3, Define el área del contrato de concesión 150 a 500 ha.
Decreto 934 de 2013	Presidente de la República de Colombia	Por el cual se reglamenta el artículo 37 de la Ley 685 de 2001.	Art 1 Zonas de restringidas y excluidas de minería.

Fuente. Datos recopilados de la normatividad minera.

3.9.2 Instrumentos de gestión.

Los documentos emitidos o sancionados por las instituciones públicas en Colombia, también se denominan instrumentos de política pública, estos se generan a partir de iniciativas individuales o conjuntas, e igualmente obedecen a las obligaciones legales de las instituciones públicas para orientar el desarrollo administrativo, económico, legal y social del estado en los que están contenidas las iniciativas propuestas de actores generadores y receptores de los conflictos ambientales que influyen en la ordenación del uso del suelo como es: El Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Guayuriba POMCH, que establece las zonas de protección hídrica ZAA-P-ZPH, para el río Guayuriba establece una ronda de 100 metros.

Así mismo los Planes de Ordenamiento Territorial (PBOT, POT, EOT) que establecen los usos del suelo de la zona objeto de estudio, para el caso de los municipios de Acacias, San Carlos de Guaroa y Villavicencio, y se acogen a la zonificación que establece el POMCH.

De otra parte los planes de desarrollo territorial y nacional: desde el Plan de Desarrollo Nacional, anterior “Prosperidad para Todos” donde el gobierno nacional estableció la gran minería a cielo abierto para apalancar la economía del país, argumentando Plan Nacional del Desarrollo Minero y a política ambiental Visión Colombia 2019 (CINET/Programa por la paz, 2012). “Plan de Desarrollo Nacional 2015 -2018 Por un Nuevo País” Artículo 20, hace alusión a la clasificación de la minería, donde establece la minería de subsistencia, pequeña, mediana y grande, e igualmente que, el Gobierno Nacional definirá y establecerá los requerimientos para el número de hectáreas para la producción minera y el tipo de material a explotar, y *“consolidar el sector minero como impulsor del desarrollo sostenible del país, con responsabilidad social y ambiental”*³⁰.

Para la parte final del presente trabajo, relacionado con la propuesta de las estrategias, El Plan de Desarrollo Departamental “El Meta Tierra De Oportunidades. Inclusión-Reconciliación – Equidad” 2016 – 2019. Tiene como meta implementar acciones de conservación, recuperación y restauración de 100 has de interés ambiental. Y en los Expedientes mineros, la autoridad ambiental local Cormacarena, determina las obligaciones de mitigación y de compensación ambiental a los propietarios de los títulos mineros que tienen licencia ambiental³¹.

³⁰ Presidente de la República de Colombia, Plan de Desarrollo Nacional 2015 -2018, Por un Nuevo País, 2015. Página, 238.

³¹ Expedientes que reposan en los archivos de la CAR, Cormacarena 2015.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Analizar los conflictos ambientales del área de influencia de extracción de materiales pétreos en la zona media de la cuenca del río Guayuriba y proponer estrategias con alternativas orientadas a minimizar los conflictos.

4.2 Objetivos Específicos

- Realizar la caracterización biofísica de la cuenca media del río Guayuriba para determinar la intervención del ecosistema en zona de influencia de extracción de materiales pétreos.
- Identificar los conflictos ambientales que se presentan en la zona media de la cuenca, mediante la interpretación, percepción y opinión de los actores que interactúan en el espacio donde se ha desarrollado la actividad minera de extracción de materiales pétreos.
- Proponer estrategias a partir del análisis de los conflictos ambientales para disminuir los impactos al ecosistema ripario en zona de influencia de la actividad minera de materiales pétreos

5. METODOLOGÍA

En el presente trabajo se utilizó la metodología de “*investigación participativa*” (J Durston, 2002), para obtener una lectura más cercana a la realidad del lugar y de las relaciones sociales que subyacen a la minería, mediante entrevista semiestructurada que contiene preguntas claves para conocer la situación ambiental y socioeconómica del área de influencia directa sobre la disminución del ecosistema ripario, e igualmente de la complementación de información adquirida a través de conversatorios con actores locales que tienen relación directa con la zona de estudio, así mismo de captar los sucesos y acontecimientos de la información obtenida por actores externos, pero que de alguna forma guardan relación con la zona.

❖ Enfoque metodológico

La investigación se desarrolló en el contexto de un enfoque metodológico cualitativo y cuantitativo, cuyo desarrollo se efectuó en cinco etapas que se describen a continuación: En la primera 1ª etapa se realizó el *planteamiento del problema* con la participación activa de comunidad del área objeto de estudio, en la segunda 2ª etapa se realizó la *consulta de información secundaria requerida para el desarrollo del trabajo y orientar el planteamiento de la ejecución*, en la que se tuvo en cuenta las fuentes de información, las herramientas y los elementos necesarios que permitieron la ubicación inicial de la zona objeto de estudio, definiéndola a partir de dos criterios: 1) Área de estudio localizada en una zona de extracción de materiales pétreos con problemas ambientales. 2) Comunidad o actores receptores que presentan conflictos ambientales relacionados con la actividad de minería y el ecosistema.

En la tercera 3ª etapa se realizó la *caracterización biofísica y caracterización de extracción de materiales pétreos*, la que dio lugar a la identificación y determinación del estado actual del ecosistema del bosque de galería, la magnitud de intervención por la actividad de minería de extracción de materiales pétreos en la zona de media de la cuenca del río Guayuriba influencia y la dinámica fluvial que ha influido en el comportamiento del corredor del cauce.

Seguidamente se continuó a la cuarta 4ª etapa, que corresponde a la *Identificación de conflictos ambientales y aspectos sociales, dando lugar a la Identificación de conflictos ambientales que presenta la zona media de la cuenca*, mediante la interpretación, percepción y opinión de los actores que interactúan en el espacio donde se desarrolla la actividad minera de extracción de materiales pétreos, donde se identificaron los actores locales clave, y a quienes se aplicó una entrevista directa a 28 personas que suministraron información perceptiva sobre conflictos ambientales presentes en la zona que a través del trabajo de campo se logró

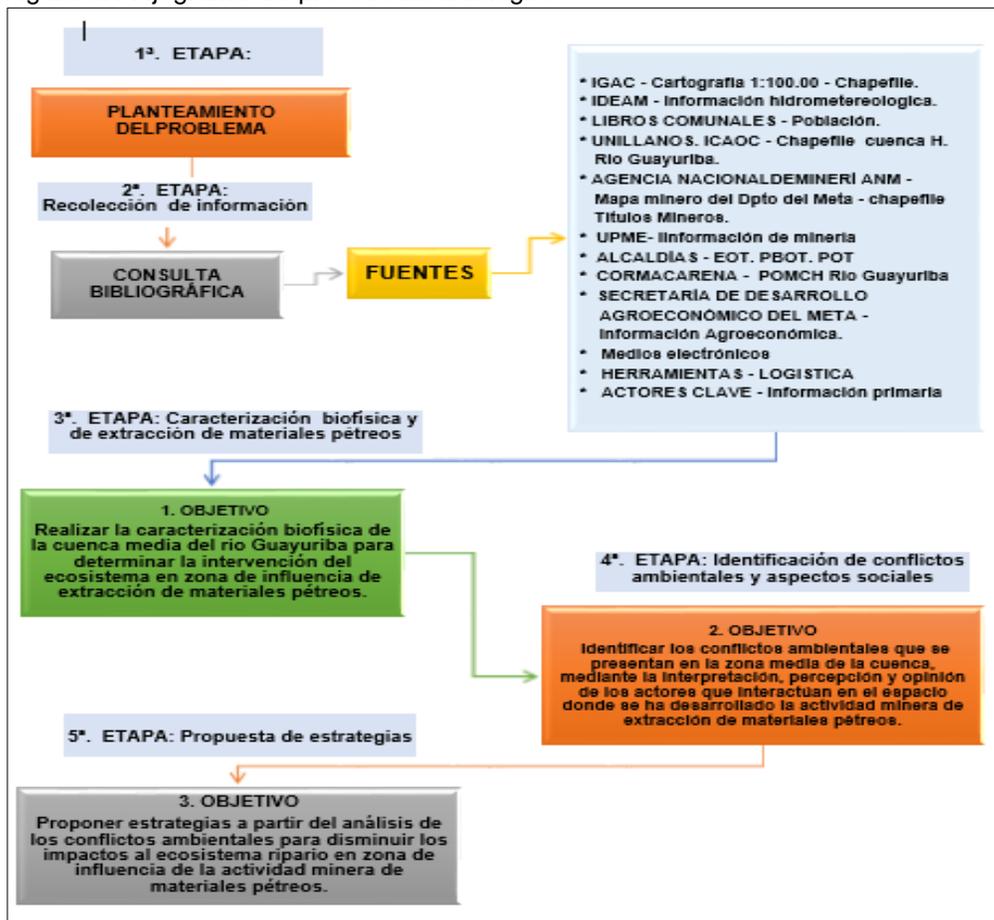
verificar acciones de la actividad minera que tienen relación con las percepciones de la comunidad y otras que por la misma dinámica del río y de la geomorfología se han generado presentado alteraciones de tipo natura.

Finamente se realizó una quinta 5ª etapa que corresponde a la *propuesta de estrategias* para la recuperación de la franja hidráulica que tiene relación con la vegetación de galería o bosque ripario en zona de influencia de la actividad minera de materiales pétreos, cuyo propósito es disminuir los conflictos ambientales que se generan en la zona.

A continuación se presenta un esquema metodológico que describe el desarrollo del trabajo y posteriormente la localización del área de estudio.

5.1. Proceso metodológico

Figura 3. Flujoograma del proceso metodológico



Fuente. Elaborado por el autor 2016.

5.2. Localización de área de estudio

El área de estudio del presente trabajo se ubica en la zona media de la cuenca del río Guayuriba, ésta fue delimitada a partir de identificar el área de influencia minera de extracción de materiales pétreos. La cuenca hidrográfica del río Guayuriba se ubica geográficamente en la vertiente oriental de la cordillera oriental, tiene una extensión de 1.132,5 km cuadrados³² y se distribuye de la siguiente forma: En el departamento del Meta, un 42.5% hace parte del municipio de Villavicencio, el 38.5% al municipio de Acacias, el 14.2% al municipio de San Carlos de Guaroa y el 42.0% al municipio de Puerto López; el río Guayuriba se caracteriza como una subcuenta del río Meta, limita por el Norte con el municipio de Villavicencio, por el Oriente con el municipio de Puerto López, al sur con los municipios de Acacias y San Carlos de Guaroa y por el Occidente con el departamento de Cundinamarca (CORMACARENA e ISD, 2010), representando el (30.83%) del área geográfica de la gran cuenca del río Orinoco en Colombia³³.

Figura 4. Localización preliminar de la zona de estudio



Fuente. Base cartográfica – Unillanos. Ecopetrol – 2015, Imágenes satelitales - Google Earth Pro, modificado por el autor 2016.

5.3. Recolección de la información

³² Es la distribución de la cuenca del río Guayuriba que presenta el *Mapa Base elaborado por: Universidad de Los Llanos, Convenio Marco de Colaboración No. 5211592, (2014). Unillanos y Ecopetrol.*

³³ Información que corresponde a la extensión de las cuencas Orinoquenses, (Cuencas del primer orden) según “*Plan de Acción de la Biodiversidad de la Cuenca del Río Orinoco – Colombia (2005-2015), página 28.g.*”

Siguiendo el proceso metodológico para la recopilación de la información, ésta se realizó a partir de la segunda etapa. Se inició con la consulta de información secundaria en las instituciones y medios de información señalados en la tabla 1, posteriormente se elaboró un mapa con los shapefile de la cuenca hidrográfica del río Guayuriba, facilitado por el ICAOC de la Universidad de Los Llanos, expuesto en la figura 4, que permitió localizar el área geográfica donde se desarrolló el trabajo de investigación, seguidamente se hizo un reconocimiento en campo del área de influencia de extracción de materiales pétreos y se definió el área específica de trabajo.

Posteriormente se realizó la localización de los líderes comunitarios; que corresponden a presidentes de las juntas de acción comunal de 4 veredas. La Concepción, Río Negrito y Cocuy del municipio de Villavicencio y vereda de San José de Palomas en el municipio de Acacias, con quienes se inició un conversatorio que dio lugar a la identificación de otros líderes y habitantes de la zona que conocían el área proyectada para el estudio y que guardaban relación con la actividad de minería de extracción de materiales pétreos; allí se dio lugar a la selección de actores locales clave para lograr un mejor acercamiento con la comunidad y de la personas que tenían conocimiento de la zona y de la actividad de minería.

5.4. Selección de actores clave

Los actores clave o locales fueron seleccionados de los habitantes de la zona de estudio y corresponden a líderes comunitarios y personas conocedoras de la problemática ambiental que se presenta en la zona media de la cuenca del río Guayuriba, donde se logró percibir que no hay un relacionamiento social entre empresarios mineros y comunidad del sector, por lo que no fue posible hacer reuniones entre empresarios y comunidad en un mismo grupo, en este sentido se presentaron dificultades para realizar talleres grupales entre comunidad y empresarios mineros, aunque existen algunos trabajadores de las minas que viven en las veredas; es decir que son habitantes de la zona de influencia minera.

La selección de actores locales se realizó teniendo en cuenta la relación directa con el área de influencia donde se desarrolla la actividad socioeconómica de extracción de materiales pétreos definida para el presente estudio, dando inicio a conversatorios con pequeños grupos de habitantes ribereños compuestos por miembros de juntas de acción comunal, trabajadores de algunas empresas mineras y de habitantes de la zona en las veredas de: La Concepción, Río Negrito, Cocuy del municipio de Villavicencio y posteriormente en la Vereda San José de Palomas del municipio de Acacias. Conversatorios donde se logró finalmente establecer comunicación con el resto de líderes comunitarios de la zona objeto de estudio en las 13 veredas que tienen influencia la actividad minera.

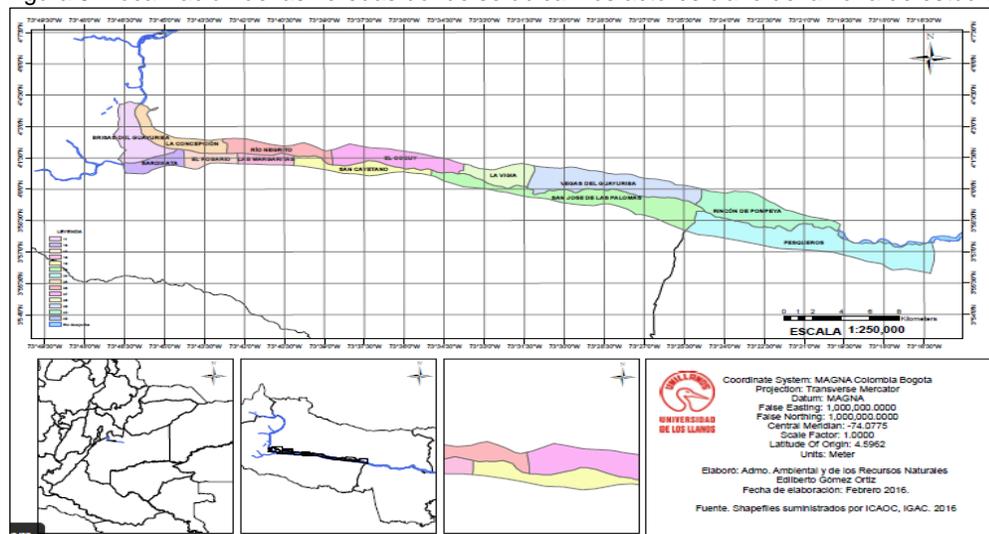
En la medida que se iba identificando los actores locales a nivel de pequeños grupos o individual se realizaban las entrevistas semiestructuradas, hasta lograr una

cantidad de 28 entrevistados, cuyo formato de entrevista contienen 11 preguntas clave, dirigidas a obtener información de conflictos ambientales relacionados con la actividad minera y de la intervención del ecosistema donde interactúa la comunidad de la zona; indagación que permitió recoger el conocimiento que tienen los actores locales frente a los acontecimientos que enmarcan situaciones de conflictos ambientales que se presentan en la zona, e igualmente de las situaciones perceptibles y la relación que tienen con la actividad minera frente a diferentes situaciones recurrentes que se presentan y que significan algún tipo de conflicto ambiental latente para cada uno de los actores, los cuales se hicieron evidentes en las observaciones hechas de forma directa en los recorridos realizados en campo en la tercera etapa, como se observa en la caracterización biofísica.

Durante los conversatorios con los actores locales o receptores se hizo énfasis en los conceptos teóricos de los diferentes enfoques de conflictos ambientales referidos en el marco teórico de este trabajo, estos fueron abordados en el transcurso de la recolección de información en la zona de estudio para dar a entender de que tratan, o se componen los conflictos ambientales, posteriormente se identificaron los actores generadores que corresponden a los mineros formales e informales mineros, estos al no ser posible concertarlos mediante reuniones grupales se visitaron de forma individual en las áreas de extracción, y otros se identificaron por medio de los expedientes mineros.

Para la localización de los actores clave o receptores en los conversatorios se determinó el área específica retomando la ubicación de las 13 veredas localizadas como área de influencia de extracción de materiales pétreos y del trabajo de investigación, zona que se presenta en la siguiente figura.

Figura 5. Localización de las veredas donde se ubican los actores clave de la zona de estudio.



Fuente. Base cartográfica – Unillanos. Ecopetrol - 2015. Escala 1:250.000

Con la localización de las veredas en la zona media de la cuenca del río Guayuriba, que se observan en la figura 5, se ubicaron los actores locales, posteriormente se hizo la localización del área de influencia de minería de extracción de materiales pétreos. Para este ejercicio se utilizó el mapa minero del departamento del Meta en medio físico y en medio digital haciendo uso de los shapefile facilitados por la ANM, documento que permitió la delimitación específica de la zona objeto de estudio donde tiene influencia la actividad de minería.

De otra parte los actores reguladores que están involucrados en la actividad de minería se consultaron de forma individual, los cuales corresponden a: Funcionarios de la Agencia Nacional de Minería ANM, quienes aportaron información de las competencias que tienen frente a la actividad de minería formal, y aportaron los shapefile de los polígonos mineros del Departamento del Meta, información que fue útil para la elaboración de planimetría de la zona de influencia minera en la cuenca media del río Guayuriba.

Los funcionarios del Ministerio de Minas y Energía, aportaron la información de la competencia que tienen con respecto a la actividad de minería y de los programas que desarrollan a nivel nacional para el fortalecimiento de esta actividad y de su legalización. La Unidad de Planeación Minero Energética UPME, igualmente ilustró sobre las competencias que tiene esta entidad a nivel nacional y de trabajos que adelantan para mejorar la productividad minera, y finalmente se consultó a funcionarios de la autoridad ambiental Cormacarena, institución que tiene competencia para el otorgamiento de Licencias Ambientales y para hacer el respectivo control y seguimiento ambiental de la actividad minera en la jurisdicción del Departamento del Meta.

En esta etapa se realizaron las consultas de información secundaria en las instituciones mencionadas, en bibliotecas virtuales y locales, simultáneamente se realizan los conversatorios con la comunidad, tanto con los actores locales o receptores, como con los generadores y posteriormente con los actores reguladores, actividad que se desarrolló a partir del día 29 de marzo hasta el 28 de agosto de 2015.

5.5. Herramientas y elementos

Tabla 3. Elementos indispensables de apoyo utilizados en el desarrollo del trabajo

DESCRIPCIÓN	HERRAMIENTAS Y ELEMENTOS	FUENTE	UTILIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS
Información Secundaria	1. Mapa base de la cuenca Escala: 1:100.000 – P266 - P267	IGAC	Estos mapas fueron revisados para determinar la localización específica en la zona objeto de estudio.
	2. Mapa minero del Departamento Escala: 1:500.000	ANM	Este mapa fue utilizado para determinar inicialmente la localización de polígonos mineros de la zona de estudio.
	3. Mapa geológico de la cuenca Escala:		Este mapa fue utilizado para corroborar información geológica de la zona de

Institucional.	1:500.000	IGAC	influencia.	
	4. Mapa hídrico de la cuenca Escala: 1:100.000	ICAOC	Este mapa en shapefile fue utilizado como información básica de localización de la cuenca del río Guayuriba	
	5. Shapefile de predios del área de estudio	IGAC	Esta información en shapefile fue indispensable para la localización predial y la afectación por los polígonos mineros	
	6. Información físico-biótica de la zona (POMCH)	Cormacarena	Este documento sirvió de apoyo para corroborar la información de campo.	
	7. P.O.T, E.O.T, P.B.O.T. de los municipios de influencia de la zona de estudio.	Alcaldías. Villavicencio, Acacias y San Carlos de Guaroa	Estos instrumentos de ordenamiento del territorio sirvieron de apoyo para determinar el uso de suelo y de la faja hidráulica del río.	
	8. Expedientes Mineros – Cormacarena	Cormacarena	Estos documentos aportaron la información de los títulos mineros otorgados para la zona objeto de estudio y de las concesiones mineras con licencia ambiental.	
	9. Normatividad Nacional – Vigente	Medios Electrónicos	Las normas vigentes relacionadas con la actividad minera de materiales pétreos fueron consultadas en medios electrónicos.	
	10. Consulta de Imágenes Satelitales - NASA	http://earthexplorer.usgs.gov/	Las imágenes satelitales utilizadas para determinar la dinámica del corredor del cauce del río Guayuriba en el tramo de estudio	
	11. Internet	Medios Electrónicos	El internet fue uno de los medios electrónicos de apoyo de mayor importancia utilizado para el desarrollo del trabajo en la consulta de literatura.	
	12. Informes de Inundaciones de la Instituciones de Gestión del riesgo	Oficinas de Gestión del Riesgo	Esta información fue complementaria en la corroboración de datos de inundaciones ocurridas en la zona de estudio.	
	13. Fotos aéreas de	FAC Fuerza Aérea Colombiana	Las fotografías aéreas tomadas por la FAC sirvieron de apoyo en la localización de la actividad minera de extracción de materiales pétreos en el tramo del río objeto de estudio.	
	14. Información hidrometeorológicas	IDEAM	Los datos de Caudales medios y de precipitación fueron fundamentales para determinar el comportamiento de hídrico del río Guayuriba	
	15. Información Minera	UPME	Esta información aportó sobre la calidad de los materiales pétreos del río Guayuriba.	
	Documentos Bibliográficos	16. Bibliotecas de consulta por medios virtuales, académicos y Artículos, requeridos como apoyo en el desarrollo del estudio.	Bibliotecas públicas y medios electrónicos	En un 80% la literatura citada para el desarrollo del presente trabajo fue consultada a través de bibliotecas virtuales con motores de búsqueda. El 20% restante fue consultado en medios de bibliotecas públicas.
		17. Información de población	Libros Comunitarios	Los libros de minutas comunitarios fueron documentos importantes para la recopilación de información de la población como fuente primaria.
	18. Localización de áreas de cobertura vegetal riparia sobre franja hidráulica	Georreferenciación en campo. GPS	El GPS para la localización georreferenciada y el levantamiento de áreas fue una herramienta útil y acertada, con la que se logró levantar los polígonos de áreas específicas y de puntos críticos del corredor del cauce del río Guayuriba.	

Información Primaria	19. Localización de áreas aluviales con acumulación de sedimentos	Georreferenciación GPS	Con el GPS se logró hacer levantamiento de puntos y polígonos para la elaboración de figuras planimétricas y de mapas elaborados
	20. Toma de muestras botánicas en zona de franja hidráulica y en áreas con relictos	Muestras al azar de individuos	Las muestras botánicas que se recolectaron en campo permitieron la identificación de especies vegetales existentes en la zona.
	21. Localización georreferenciada de áreas de pastizales	Georreferenciadas GPS virtual	Para la localización de polígonos de áreas de cobertura se utilizó GPG Etrex Venture, Google Earth - Pro con apoyo de Catastro Nacional, Mapa de Sistema Nacional Catastral - Consulta de Predios.
	22. Localización de áreas de cobertura vegetal riparia sobre franja hidráulica	Georreferenciación en campo. GPS	Se utilizó GPG Etrex Venture, Google Earth - Pro con apoyo de Catastro Nacional, Mapa de Sistema Nacional Catastral - Consulta de Predios.
Actores Clave	23. Mineros formales e informales de extracción de material pétreo	Actores locales	Los actores formales se identifican como los mineros que están legalmente constituidos que tienen Títulos mineros registrados en el registro único minero nacional. Los mineros informales son los actores que extraen material pétreo del río sin que tengan un título minero, en la zona existen los llamados Paleros. Asociación de Paleros de Acacias.
	24. Trabajadores de empresas Mineras	Actores locales	Estos se caracterizan por ser habitantes de la zona que se encuentran vinculados en empresas de extracción de materiales pétreos.
	25. Líderes comunitarios	Actores locales	Los líderes comunitarios son miembros de juntas de acción comunal.
	26. Habitantes de la ribera del río Guayuriba	Actores locales	Estos actores son habitantes de la zona y poseen conocimiento desde hace varios años de la actividad de extracción de material pétreo del río.
	27. Transportadores de los materiales pétreos	Actores locales	Estos son actores que están involucrados en la minería informal, extraen material pétreo del río de forma temporal de manera artesanal.
	28. Funcionarios públicos que realizan seguimiento y control ambiental en la zona	Actores reguladores	Estos actores corresponden a las instituciones y están conformados por funcionarios que otorgan títulos mineros, licencias ambientales y son reguladores de la actividad minera.
Logística	29. Medios electrónicos y de procesamiento	Estos son elementos básicos	Estos son el conjunto de elementos, herramientas y medios de procesamiento electrónico utilizados en el desarrollo del trabajo.
	30. Cinta diamétrica		
	31. GPS		
	32. Libreta de campo		
	33. Cámara fotográfica		
34. Software (ArcGIS) Licenciado - Universidad de los Llanos. ICAOC			

Los materiales y herramientas que se registran en la tabla 3, fueron elementos indispensables utilizados en la recolección, proceso y resultados del trabajo.

HIPÓTESIS

En la zona media de la cuenca del río Guayuriba se desarrollan actividades de extracción de materiales pétreos, se estima que ésta actividad ejerce presión al ecosistema ripario generando impactos ambientales, con base en esta hipótesis se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la causa que genera alteración del ecosistema y ocasiona los conflictos ambientales en la zona media del río Guayuriba donde se realiza la actividad minera de materiales pétreos?

6. RESULTADOS CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA Y DE LA EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS

A continuación se presentan los resultados de acuerdo con cada una de las etapas que componen el trabajo conforme fue desarrollado el proceso metodológico.

En la 1ª Etapa donde se inicia con la descripción y planteamiento del problema, se dio lugar a reuniones preliminares con líderes comunitarios que habitan en las veredas de la Concepción, Río Negrito y La Vigía en jurisdicción del municipio de Villavicencio, quienes manifestaron sobre la problemática ambiental que existe en la zona, se hace un reconocimiento preliminar de la zona y de otros líderes comunitarios de 9 veredas localizadas en la cuenca media del río del río Guayuriba, posteriormente se realiza el planteamiento del problema definiéndolo como: *Conflictos ambientales generados por la intervención de la actividad socioeconómica minera de materiales pétreos y alteración del ecosistema en la zona media de la cuenca del río Guayuriba y seguidamente se utilizado en el método de marco lógico, con el cual se dio comienzo al desarrollo del proyecto. Ver figura 1 y 2.*

En la Etapa: 2) se realiz la recolección de la información; se hizo una selección de la información a compilar, esta se exhibe en la Tabla 3. Que exshibe los elementos indispensables de apoyo utilizados en el desarrollo del trabajo, con los cuales se logró el complemento par dar alcance a los objetivos planteados.

Seguidamente en la Etapa: 3) se realizó la caracterización biofísica y de la extracción de materiales pétreos, correspondiente al desarrolló del primer objetivo. Dentro del área delimitada para el desarrollo del estudio que corresponde a la zona media de la cuenca del río Guayuriba se realizó un muestreo de especies forestales al azar conservando la faja hidráulica, dando un resultado de un inventario de 26 especies forestales nativas identificadas como de mayor representatividad de la zona de estudio, las cuales pueden servir de fuente semillero para su propagación

en un futuro inmediato. Ver tabla 4, Especies forestales.

Caracterización biofísica

La caracterización biofísica de la zona estudio, como complemento de la etapa 1, se realizó conservando la delimitación perimetral de la cuenca en la parte media y de la sección del tramo objeto del trabajo, la localización preliminar se realizó mediante interpretación de imágenes satelitales incluyendo diferenciaciones espaciales de cobertura vegetal, características abióticas y socioeconómicas. La identificación de la cobertura vegetal se hizo con imagen Landsat 8 del año 2015, con las que logró una mejor visualización del espectro, que permite observar la combinación 3, 2, 1 (color natural), 3, 4, 5 (falso color real) y 4, 2, 6 que permite visualizar la onda del visible; el color verde para identificar coberturas del suelo.

Posteriormente se corroboró con trabajo de campo, realizando la localización de áreas de coberturas naturales que presentan relictos de vegetación riparia o de galería ubicadas sobre las márgenes que conforman la franja hidráulica, donde se levantaron polígonos georreferenciados con GPS de las áreas más representativas de zona y de la identificación de áreas de la actividad económica actual. Esta localización se realizó mediante mapas parlantes, cartografía social y con apoyo de conexión de wifi desde un celular a la red de internet para obtener navegador de Google Earth.

Con la información tomada en campo se elaboraron mapas temáticos para la interpretación respectiva a través del procesamiento de información planimétrica utilizando el software de ArcGIS de la Universidad de los Llanos, con el que se digitó las áreas georreferenciadas y posteriormente se originó el mapa a escala 1:100.000, que corresponde a:

- ✓ El mapa económico de influencia de la actividad minera de materiales pétreos 1:100.000 con la localización de predios afectados por las concesiones mineras que permite observar la afectación de los polígonos mineros a los predios adyacentes.

6.1. Caracterización de coberturas vegetales del ecosistema

La caracterización del ecosistema se realizó mediante transectos longitudinales en cada una de las márgenes, los muestreos fueron discontinuos conservando la zona de la faja hidráulica entre 30 y 50 metros.

En la identificación de especies florísticas se utilizaron técnicas de muestreo, y fotografía en campo, y posteriormente se corroboraron en literatura especializada, de libros electrónicos y en medio físico como se cita en la tabla No. 4.

Sobre los transectos de muestreo se identificó la existencia de vegetación de galería

localizada en rodales o de forma longitudinal sobre la faja hidráulica, la vegetación natural encontrada está compuesta por estrato herbáceo, arbustivo y arbóreo, esta se encuentra en pequeños relictos de bosque secundario y de vegetación de renuevo, compuesto por rodales distantes de bosque secundario, los cuales aportan la información de especies nativas importantes de la zona que sirven como referente de material vegetal que puede utilizarse en la recuperación de la faja hidráulica intervenida.

Igualmente se observó la vegetación de cultivos perennes y semestrales que actualmente se producen en la zona y se georreferenciaron para establecer las áreas de coberturas, tanto de cultivo, como de la vegetación natural.

En las figuras 4 y 5 se observa el perfil de uno de los sitios donde se identificaron especies forestales en zona de bosque de galería, tomado desde un costado en la margen izquierda del río Guyuriba en el punto de localización con coordenadas $4^{\circ} 2'16.40''N$, $73^{\circ}44'27.20''W$, a 4.72 Km del cono de deyección.

Figura 6. Muestra de fuste en la parte interna del bosque



Fuente. Elaborado por el autor 2016.

Figura 7. Fuste de individuos arbóreos



En esta figura se muestra algunos fustes de individuos arbóreos y de sotobosque que se encuentran en la parte interna del rodal que presenta vegetación con árboles maduros localizado en las coordenadas, 4° 0'47.64"N, 73°32'39.88"W a 26.86 km del cono de deyección de la cuenca del río Guayuriba.

Listado de especies vegetales localizadas

Tabla 4. Especies forestales

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Altura Mt.	DAP
1	Algarrobo	<i>Hymenaea courbaril L.</i>	8 a 15	36 cm
2	Bototo, Yuco, Ceibo	<i>Cocholpermun orinocense – Kunth.</i>	3.5 a 6	15 cm
3	Caraño, Anime Blanco	<i>Protium heptaphyllum-Aubl</i>	11 a 18	32 cm
4	Ceiba	<i>Ceiba pintada</i>	12 a 19	68 cm
5	Chirimoyo de monte	<i>Duguetia quitarensis – Benth.</i>	6 a 7	22 cm
6	Cedro Amargo	<i>Cedrela odorata – L.</i>	8 a 12	31 cm
7	Caña Brava	<i>Gynerium sagittatum. Aubl</i>		2.5 cm
8	Guarupayo	<i>Tapirira guianensis – Aublet</i>	9 a 12	36 cm
9	Guarataro, Nocuito	<i>Vitex orinocensis – Kunth.</i>	8 a 10	27 cm
10	Gucamayo, Maqui	<i>Apuleia leiocarpa – Vogel-J.F.</i>	10 a 16	51 cm
11	Hobo, Ciruelo, Jobo	<i>Spondias mombin L.</i>	7 a 11	45 cm
12	Igua	<i>Speudosamanea guachapele. L.</i>	10 a 12	44 cm
13	Laurel	<i>Ocotea ef.guianensis –Aubl.</i>	8 a 15	36 cm
14	Leche Miel	<i>Lacmellea edulis H. Karst.</i>	7 a 10	26 cm
15	Laurel Chulo, Jigua	<i>Nectandra cuspidata - Nees & Mart.</i>	9 a 10	34 cm
16	Macano	<i>Terminalia amazónica J.F. Gmel.</i>	8 a 14	67 cm
17	Macunaca, Tresbandas	<i>Pterocarpus ef. Acapulcensis-Roce.</i>	7 a 15	52 cm
18	Manteco, Cucharo	<i>Vochysia lehmannii – Hieron.</i>	8 a 14	49 cm
19	Maraco, Coco picho, Taparon	<i>Couropita guianensis – Aubl.</i>	6 a 12	62 cm
20	Palma Manaque, Palma Sola	<i>Euterpe precatoria – Mart.</i>	8 a 16	31 cm
21	PaloTigre, Trompillo	<i>Guarea guidonia – L.</i>	6 a 11	47 cm

22	Pavito	<i>Jacaranda copaia</i> – <i>D. Don.</i>	5 a 10	63 cm
23	Parasol, Palo Brasil, Rosado	<i>Swartzia trianae</i> – <i>Benth</i>	4 a 10	34 cm
24	Palma Moriche	<i>Mauritia flexuosa</i> – <i>L. f.</i>	7 a 8	42 cm
25	Palma Bombona, Ayaco	<i>Iriartea deltoidea</i> - <i>Ruiz</i>	6 a 9	21 cm
26	Tortolito, Gucharaco	<i>Schefflera morototoni</i> <i>Aubl.</i>	8 a 11	36 cm
27	Vara Santa	<i>Triplaris americana</i> <i>L.</i>	8 a 10	26 cm
28	Yopo, Falso Yopo	<i>Piptadenia opacitolia</i> – <i>Duque.</i>	8 a 10	46 cm
29	Bota Gajo	<i>Vochysia ferruginosa</i>	6	28 cm

Fuente. Elaborado por el autor 2016. Información corroborada del Catálogo Ilustrado del Piedemonte Llanero³⁴, Plantas Medicinales Iberoamericanas³⁵ .

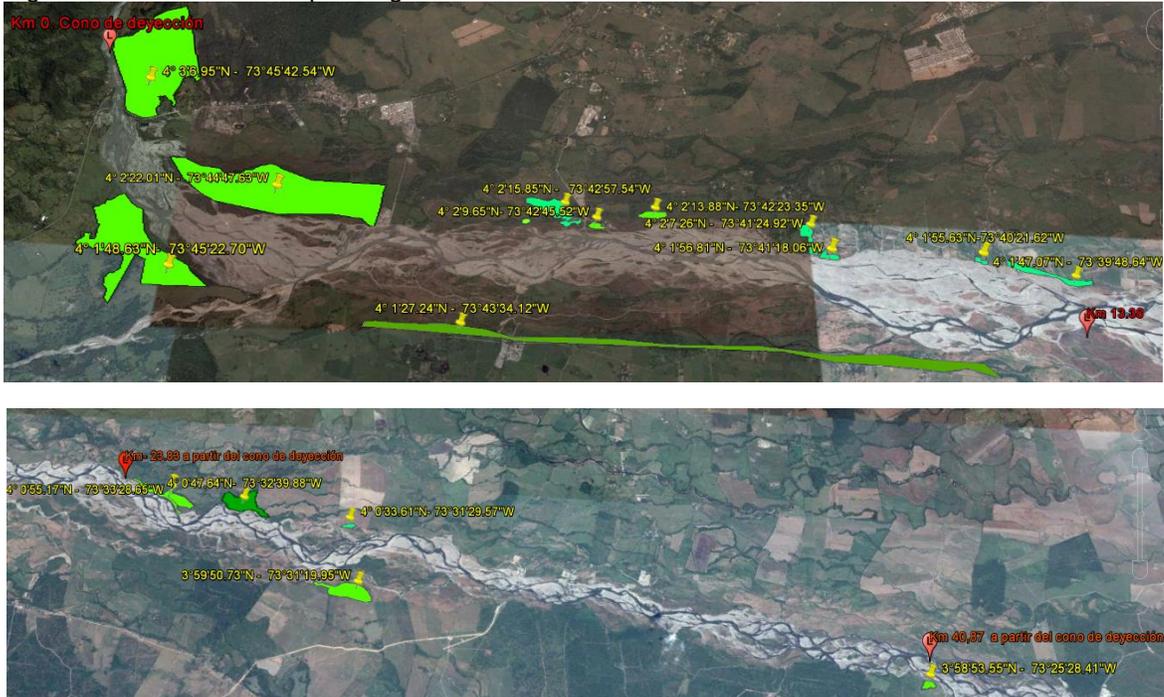
Las especies identificadas corresponden a un estrato arbóreo y arbustivo importante y propio de la zona, las cuales sustentan un amplio espectro biológico dentro del contexto ecosistémico de la conservación In-situ del piedemonte llanero de la Orinoquia Colombiana, vislumbrado en las estrategias del convenio de diversidad biológica de La Haya, Holanda, Adoptada en el Año 2002 (García H., 2010).

En la figura 6 se muestran los rodales de bosque de galería con árboles jóvenes y dos rodales con árboles maduros que fueron localizados en la zona de estudio.

³⁴ Los nombres científicos fueron corroborados en: Catálogo ilustrado de especies del Piedemonte Llanero en el departamento del Meta Bogotá, D.C.: Universidad Distrital Francisco José de Caldas – Petrominerales CARVAJAL Rojas, Lyndon; PUENTES Camacho, Diana Milena; VALERO Garay, María Jimena. 2008.

³⁵ 270 Plantas Medicinales Iberoamericanas, Bernal, et al. 1995. Bogotá D.C.

Figura 8. Rodales de bosque de galería



Fuente. Elaborado por el autor 2016. Google Earth Pro

Las áreas muestreadas fueron localizadas y medidas con GPS para determinar el área de cobertura que representa cada rodal ubicado en la zona media de la cuenca del río Guayuriba y posteriormente se digitaron en ArcGIS para observar la ubicación planimétrica. Ver complemento anexo 6.

Tabla 5. Extensión de áreas de cobertura

CATERGORIA	No. RODALES	No. HAS
Bosque de galería con rastrojos y árboles jóvenes	16	405,79
Bosque de galería arboles maduros	2	67,4
TOTAL	18	473,19

Fuente. Elaborado por el autor. Áreas obtenidas en Google Earth Pro

La extensión de área en las dos categorías señaladas en la tabla 4, representan el total del área con cobertura vegetal representativa en la zona de estudio de la cuenca, donde se localizaron relictos de bosque con sucesión temprana, estos rodales fueron clasificados de acuerdo con el estado del bosque, donde se presentan árboles jóvenes en el área de mayor extensión, y árboles maduros en la de menor extensión, con alta intervención, aspectos que caracterizan los bosques secundarios (Zalas, 2002).

Una vez realizada la localización de los rodales de vegetación nativa en la zona de estudio, que dio lugar a identificar los predios que tienen este tipo de cobertura,

posteriormente se concertó con propietarios de los terrenos y con algunos encargados de las fincas para que estos predios se proyecten dentro de la una estrategia de Reservas Naturales de la Sociedad Civil, con el propósito de optar a la recuperación de la ronda hidráulica con la vegetación nativa existente.

Los predios registrados y concertados son los siguientes:

Tabla 6. Registro de áreas con cobertura vegetal (*Bosque secundario*) de predios susceptibles para declaratoria RNSC.

N o.	CODIGO CATASTRAL	NOMBRE DEL PREDIO	ÁREA BOSQUE (HA)	ÁREA TOTAL DEL PREDIO (HA)
1	000-400050062000	EL AMPARO	22,8	463,428262
2	000-400020014000	EL PORVENIR	16,9	56,343103
3	000-400070228000	RESERVA (RSC) VDA RIO NEGRITO	6,25	6,25
4	000-300090082000	EL SILENCIO	14,4	272,7
5	000-300090025000	LA PRIMAVERA	7,54	132,58
6	000-300090020000	LOTE 1 PARTE SAN CARLOS	3,62	37,34
7	000-400020221000	TL DIAMANTE	13,3	125,42
8	000-400020210000	SANTA MARTHA	2,25	14
9	000-400020142000	EL RECREO	4,6	4,6
10	000-400020117000	LOS NARANJITOS	23	25,5
11	000-400020165000	SAN ANTONIO	12	12
12	000-400020106000	SINAÍ	1,62	6,3
13	000-400020105000	EL PARAÍSO	8,62	23
14	000-400020095000	LA FLOR DE CANELA	16,2	20,18
15	000-400020189000	PALMERAS	2,44	4
16	000-400020089000	EL OASIS	7,35	14,68
17	000-400020024000	EL COMIENZO	1,32	3
18	000-400070125000	PALO NEGRO	3	0,53
19	000-400070045000	EL RECUERDO	1	0,72
20	000-300090157000	LA SALVACIÓN	2,3	100
EXTENSIÓN TOTAL			170,51	1.322,57

Fuente: Información corroborada en el CATASTRO - IGAC, Geodatabase.

En este registro se exhibe las áreas de relictos de bosque de galería que fueron localizadas en zona de influencia de la cuenca media del río Guayuriba susceptible de declaratoria de RNSC.

❖ Categorías de coberturas y del uso del suelo actual

Las categorías se codificaron de acuerdo con las coberturas y el uso del suelo actual y de proyección para el caso de la franja hidráulica del río Guyuriba en la

zona media, en las cuales se incluyó el área que ocupa el corredor del cauce, estas categorías se exhiben en la siguiente tabla y en la figura siguiente.

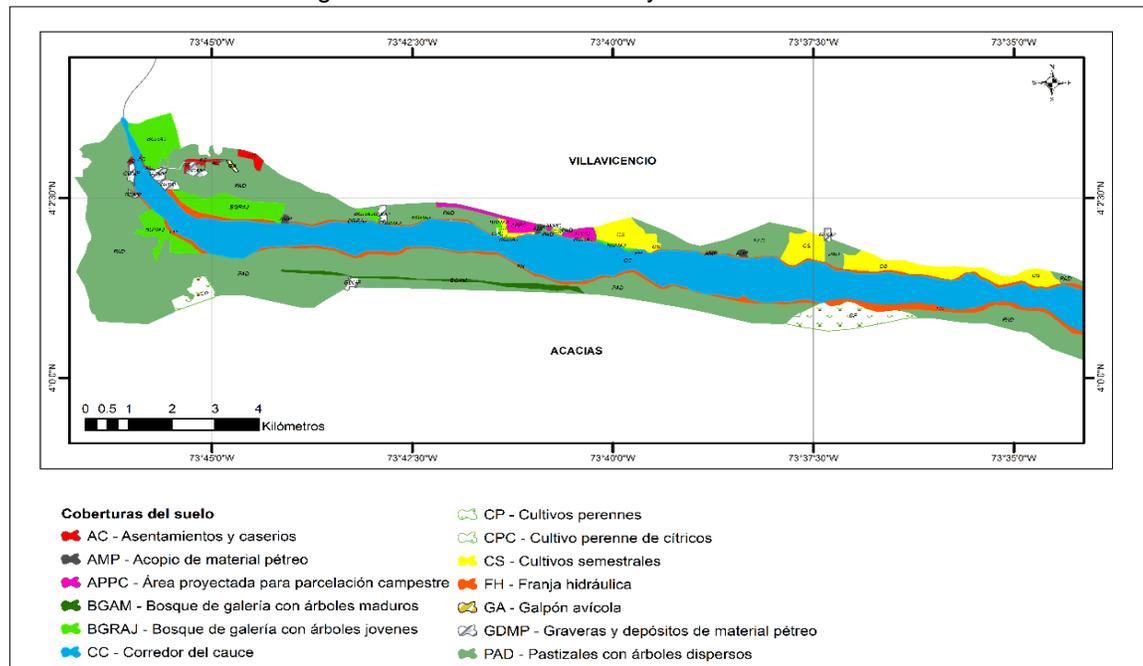
Tabla 7. Cobertura del suelo cercana a la franja hidráulica

No.	CATEGORÍA	SÍMBOLO	ÁREA / HAS
1	Franja hidráulica	FH	550,30
2	Pastizales con árboles dispersos	PAD	5.931,70
3	Corredor de cauce	CC	2.402,00
4	Cultivos perennes	CP	1.218,00
5	Cultivos semestrales	CS	778,77
6	Graveras y depósitos de materiales pétreos	GDMP	99,75
7	Acopio de material pétreo	AMP	14,54
8	Asentamientos o caserío	AC	23,00
9	Área con proyección de parcelación campestre	APPC	57,12
10	Galpones de avícolas	GA	2,90
11	Cultivo de perenne de cítricos	CPC	1,40
12	Bosque de galería con rastrojos y árboles jóvenes	BGRAJ	405,79
13	Bosque de galería arboles maduros	BGAM	67,40
Total			11.552,67

Fuente. Elaborado por el autor. Información obtenida en campo y verificada en Google Earth Pro.

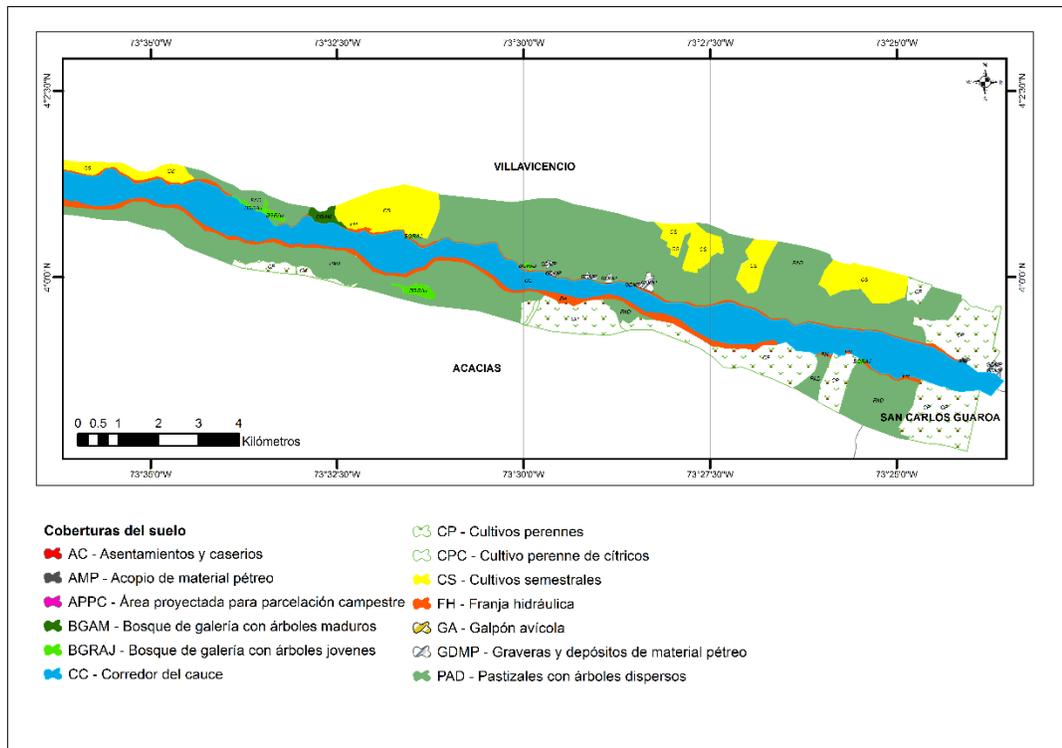
En la figura siguiente se demarcan las categorías con los colores y símbolo correspondiente que se identifican en la tabla 7.

Figura 9. Cobertura del suelo y usos. Plancha 1.



Fuente. Elaborado por el autor 2016. Información obtenida en campo.

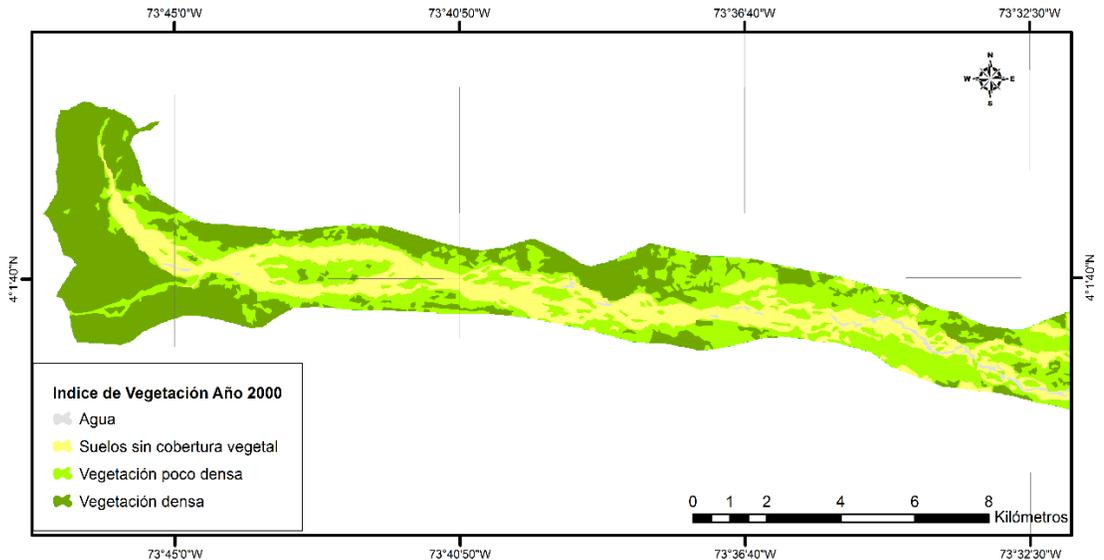
Figura 10. Cobertura del suelo y usos. Plancha 1.



Fuente. Elaborado por el autor 2016. Información obtenida en campo.

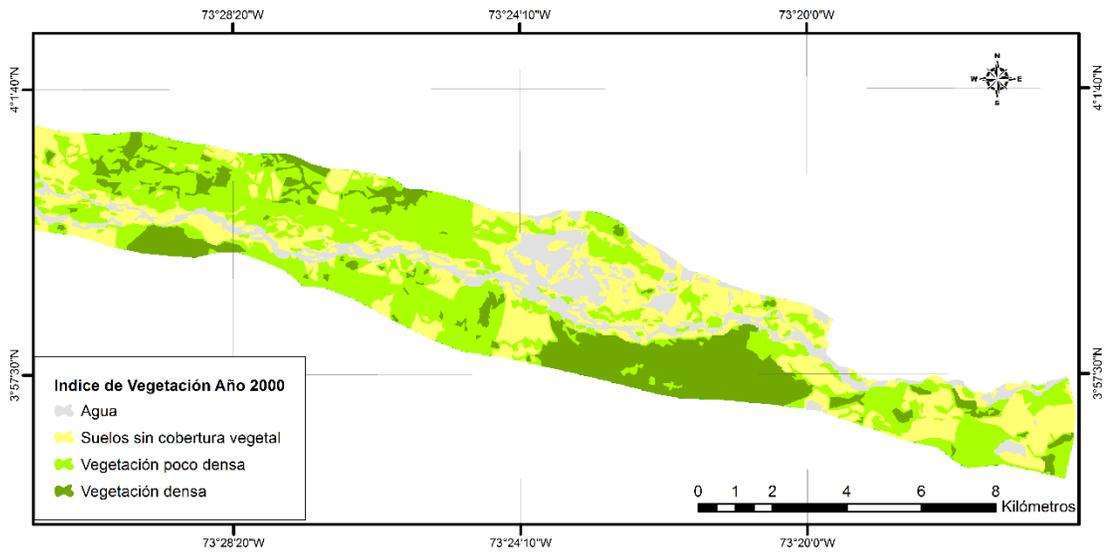
Además se analizó de manera general el índice de vegetación correspondiente al año 2000 y 2016.

Figura 11. Índice de vegetación año 2000. Plancha 1.



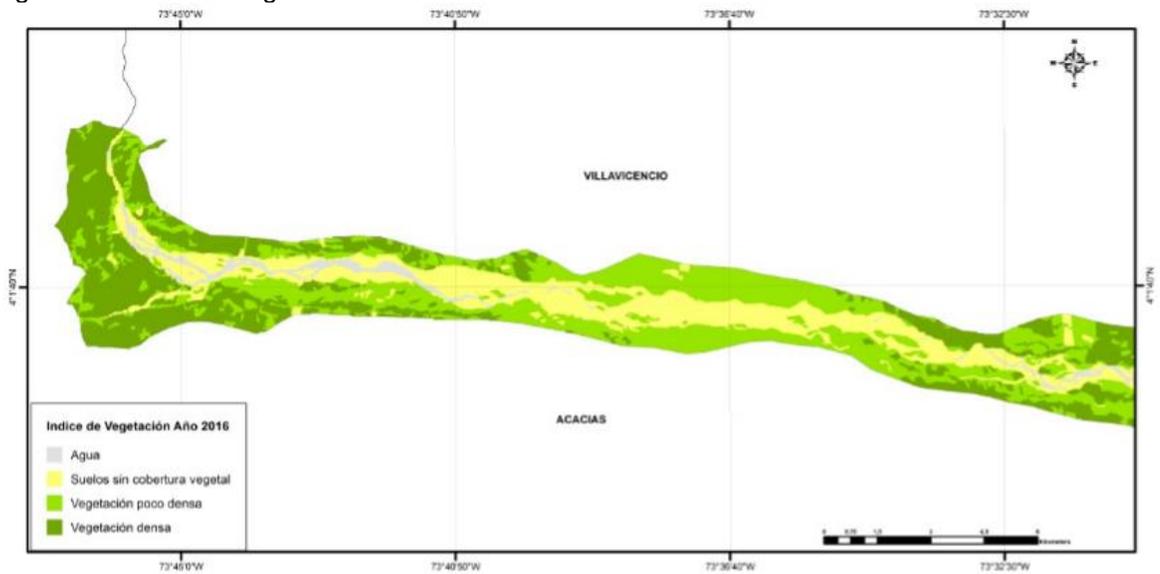
Fuente. Elaborado por el autor 2016.

Figura 12. Índice de vegetación año 2000. Plancha 2.



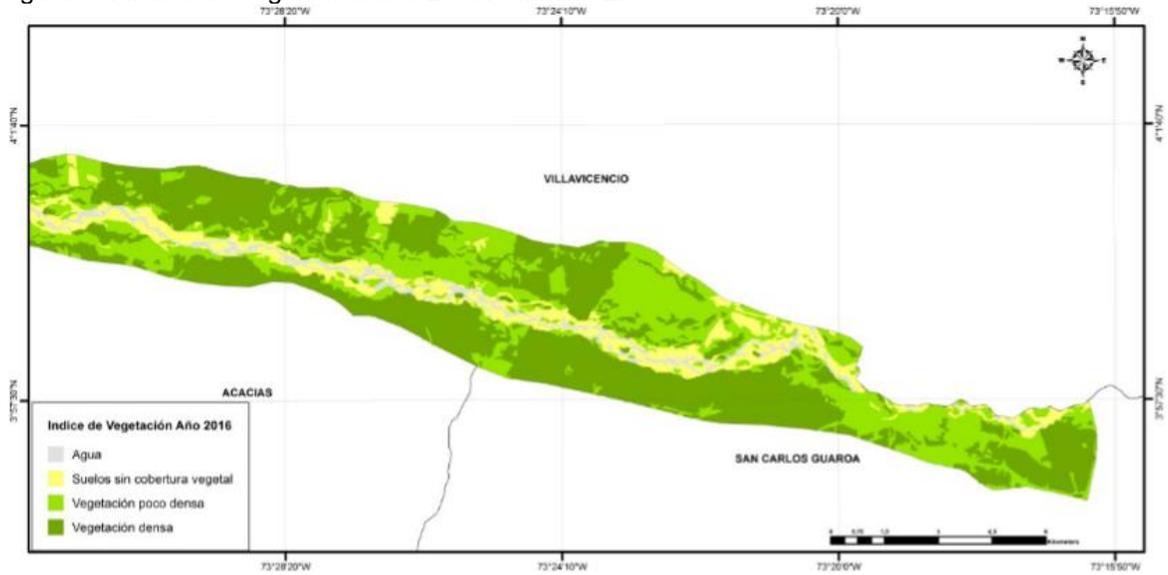
Fuente. Elaborado por el autor 2016.

Figura 13. Índice de vegetación año 2016. Plancha 1.



Fuente. Elaborado por el autor 2016.

Figura 14. Índice de vegetación año 2016. Plancha 2.



Fuente. Elaborado por el autor 2016.

Franja hidráulica

Es franja que recorre las márgenes del río de forma longitudinal, demarcada por los 30 metros de ancho que establece el Decreto 1541 de 1978, el área fue calculada en el tramo del río Guayuriba objeto de estudio, donde se observa que más del 50% de la franja carece de cobertura vegetal protectora que presta la función amortiguadora en el ecosistema, esta se concertó con algunos propietarios donde algunos están de acuerdo en que esta ronda se establezca de 30 metros y otros hasta 50 metros de ancha. Sobre la margen derecha se estimó 50 metros de ancha, aunque en esta margen no están de acuerdo con la restauración de la ronda hidráulica.

Tabla 8. Áreas de faja hidraulica con base en 30 metros

DESCRIPCIÓN	MÁRGEN	LONGITUD km	(Km) SIN COBERTURA	(ha) SIN COBERTURA
Faja hidráulica	Derecha	44.8	40.78	122,34
Faja hidráulica	Izquierda	44.8	35.07	105,21
Total				227,55

Fuente. Elaborado por el autor 2016. Información calculada en Google Earth Pro

En la delimitación de la franja se encontró algunas especies de vegetación nativa representativas, catalogadas como inundables y no inundables, localizándose la mayor parte inundable en la margen izquierda, aunque muy escasa, las especies nativas de mayor resistividad a humedad alta e inundación son las gramíneas nativas, entre las que se identificaron está el pasto Chigüiro (*Paspalum*

fasciculatum)³⁶ y de las especies arbóreas el Cucharó (*Vochysia lehmannii* – Higerón) y Guarumo Blanco (*Cecropia cf tasmanii*), caña Brava (*Gynerium sagittatum*. Aubl) y palma Moriche (*Mauritia fexsuosa* – L. f.), siendo esta última especie muy escasa en las matas de monte.

La categoría de pastizales con árboles dispersos, está compuesta por pastos de *Brachiaria decumbens* y Humidicola con árboles entremezclados de baja densidad, siendo esta la de mayor extensión, por lo que se puede observar que la actividad de la ganadería bovina es la de mayor incidencia en la zona. Le sigue la superficie que ocupa el corredor del cauce del río Guayuriba, presentando un nacho promedio de 389 metros en 44.8 kilómetros de longitud, la cobertura de cultivos perennes está relacionada al cultivo de palma aceitera, ésta se localiza con mayor extensión sobre la margen derecha, la cobertura de cultivos semestrales de arroz, soya y algunos cultivos de pan coger son otra de las extensiones relevantes en la zona.

En menor extensión se localizaron las áreas de superficie que corresponden al uso del suelo para la actividad de minería para el proceso de gravas y depósito de materiales pétreos, algunas empresas tienen los depósitos y graveras fuera del perímetro de la zona media de la cuenca. El área de asentamientos humanos y caseríos existentes aunque es baja se proyecta al desarrollo de núcleos de viviendas mediante parcelación en la zona de las veredas de Río Negrito y La Concepción sobre la margen izquierda del río Guayuriba.

Las áreas utilizadas para la producción avícola y otros cultivos perennes como los cítricos son pequeñas, se localizan en pequeñas unidades tipo huerta, por lo que no se referenciaron y se incluyeron en el área de cultivos semestrales.

Las áreas de cobertura de bosque de galería con rastrojos, árboles jóvenes y maduros, fueron descritas en la tabla 4. Extensión de áreas de cobertura.

6.2. Características geomorfológicas de la zona de estudio

La geomorfología de la zona se desarrolló teniendo en cuenta los siguientes elementos:

- ❖ Clasificación del tipo de río
- ❖ Pendiente
- ❖ Perfiles del cauce y llanura aluvial
- ❖ Morfometría de la cuenca
- ❖ Clasificación del tipo de río.

La zona se localiza en la planicie aluvial de la cuenca del río Guayuriba, zona que está influenciada por la dinámica sedimentológica provocada por fuertes avenidas

³⁶ Libro electrónico. Nombre científico consultado en: La producción primaria neta anual de micrófitos en el este de la llanura del Amazonas, Silva, TSF, Costa, MPF y Melack, JM Humedales (2009) 29: 747 doi: 10. 1672, / 8-107.1. <http://citations.springer.com/item?doi=10.1672/08-107.1>

torrenciales con carga sedimentológica que suceden en épocas de lluvias en los meses de mayo, junio y julio, y que se depositan en la zona media de la cuenca, haciendo que la ocupación de la superficie del lecho o corredor fluvial sea cada vez mayor, que al presentarse colmatación se torna en bifurcaciones del cauce principal, característico de un cauce trenzado de acuerdo con el tipo de clasificación de (Rosgen, 1994).

La clasificación del tramo de estudio se hizo siguiendo la metodología de (Rosgen, 1994), que tiene relación con la pendiente, la geomorfología del valle y la geomorfología del cauce.

Tabla 9 Parametros de casificación de un río

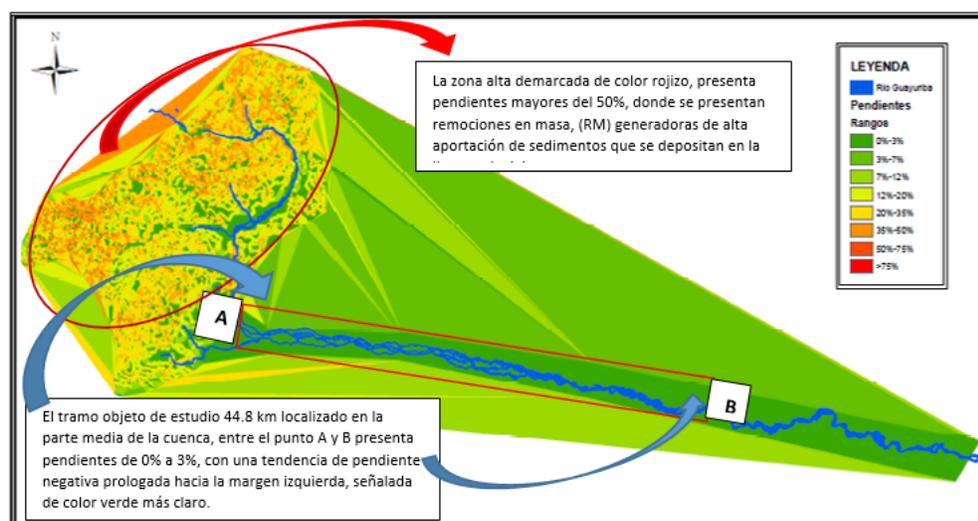
Tipo	> 1%	T+
<i>Trenzado</i>	De pendiente baja	Calve

Fuente: Tomada y adaptada por el autor (Rosgen, 1994).

❖ Pendiente

Para determinar la pendiente de la zona objeto de estudio se realizó un modelo digital de elevación, que permite observar la variación de las pendientes en toda la cuenca y cuáles son las variaciones en las diferentes zonas que guardan homogeneidad. Para el presente estudio se observó las entes relacionadas con la parte media, que inicia a partir del cono de deyección en la abscisa A, donde la pendiente con relación al eje principal o cauce del río Guayuriba, es del 3% y sobre la parte baja se reduce hasta un 2%, en tramo de 44.8 kms a inicia partir del cono de deyección, que corresponde al punto A hasta el punto B en la parte media de la cuenca. Que en este caso se observó que la zona de estudio tiene una pendiente mayor al 1%. Ver figura 15.

Figura 15. Pendientes



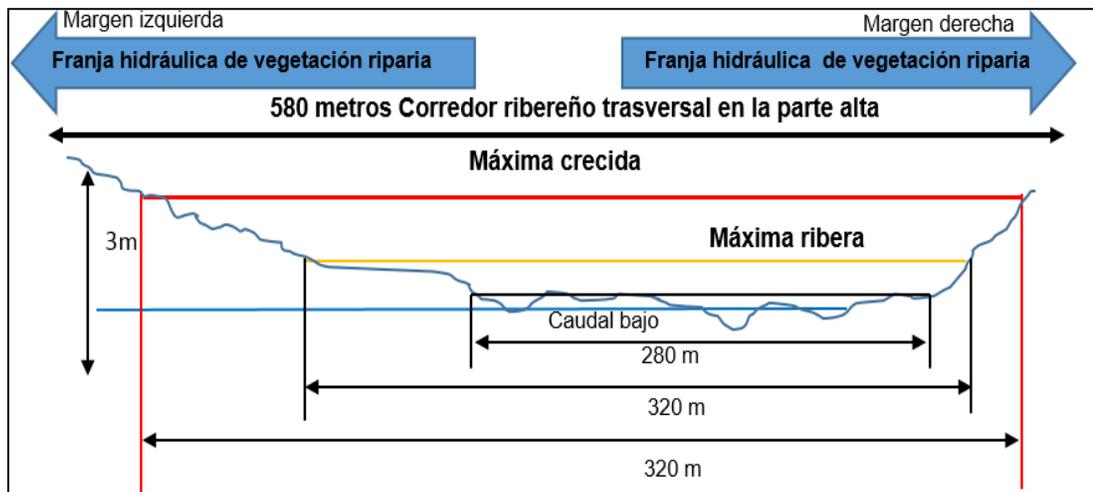
Fuente. Elaborado por el autor 2016 a partir del Modelo Digital de Elevación obtenido en el Portal

del Servicio Geológico de los Estados Unidos. USGS
 La geomorfología de la zona se desarrolló teniendo en cuenta los siguientes elementos de medición correspondes:

❖ Perfiles del cauce y llanura aluvial

Las distancias entre puntos en las márgenes del río se tomaron con GPS, y con las coordenadas levantadas en los sitios de mayor y menor amplitud transversal se digitó en el sistema de Google Earth – Pro el perfil del río en los para los sitios georreferenciados.

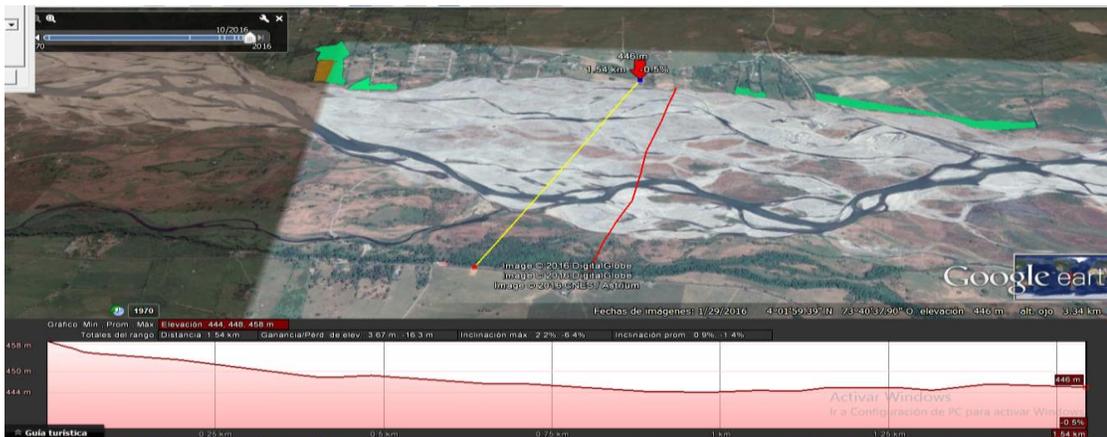
Figura 16. Perfil transversal de corredor del cauce y de riberas



Fuente. Elaborado por el autor 2016.

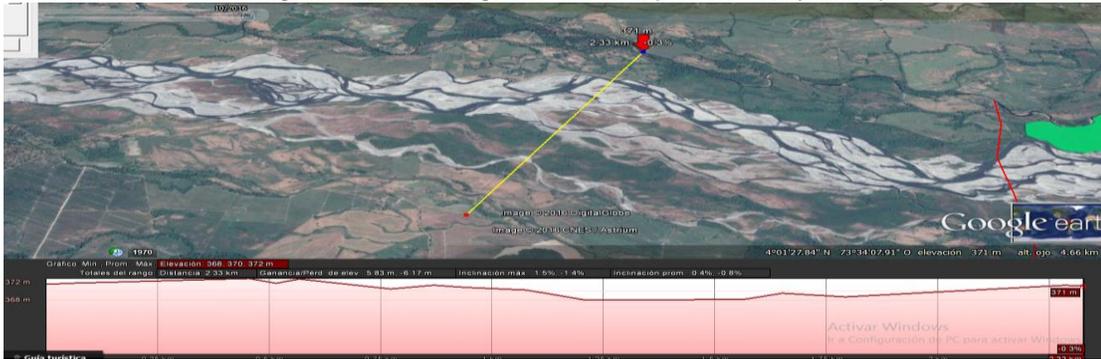
Este perfil representa la parte alta de la zona estudio, en la medida que desciende el tramo el perfil se torna mucho más abierto.

Figura 17. Perfil digital del cauce



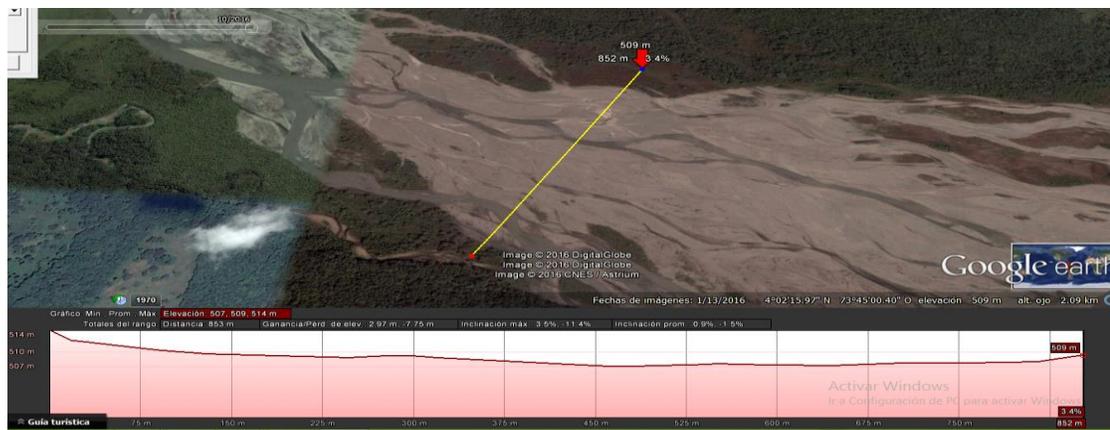
Fuente. Elaborado por el autor 2016, en Google Earth Pro

Figura 18. Perfil digital del lecho, parte de mayor amplitud



Fuente. Elaborado por el autor 2016, en Google Earth Pro

Figura 19. Perfil digital del lecho y llanura aluvial



Fuente. Elaborado por el autor 2016, en Google Earth Pro

Los perfiles digitales fueron realizados para tres sitios diferentes del río, estos muestran el comportamiento en la medida que va descendiendo y como la sedimentación acumulada hace que transforme el perfil sobre el corredor del cauce, siendo poco profundo y abierto en el valle aluvial que tiende a una pendiente negativa hacia la margen izquierda lo que hace que haya un acercamiento del corredor del cauce del río Guayuriba a la microcuenca del Río Negrito, como se observó en la figura 9.

Dada la caracterización geomorfológica del río y de acuerdo con los parámetros de Rosgen 1994, este se clasifica como trenzado (T+), de tipo DB y D por las características que presenta, abierto en el valle, poco profundo y altamente sedimentado.

6.3. Morfometría de la cuenca

Los parámetros morfométricos de la cuenca media y baja de acuerdo con la planimetría elaborada para el estudio, son:

Tabla 10. Parámetros morfométricos

Parámetros Morfométricos	
Área	760.4 Km ²
Perímetro	269.9 Km
Longitud máxima de la cuenca	111.07 Km
Longitud de la corriente principal	118.1 Km
Ancho máximo	27.96 Km
Vertiente menor	252.92 Km
Vertiente mayor	507.43 Km

Fuente. Datos generados con SIG.

Con los datos anteriores fue posible calcular el factor forma, el coeficiente de compacidad, la razón circular de Miller, el índice de alargamiento, el tiempo de concentración y la densidad de drenaje.

a. Factor forma

El factor de forma según Horton (2005) expresa la relación existente entre el área de la cuenca, y un cuadrado de la longitud máxima o longitud axial de la misma³⁷.

$$F_f = \frac{A}{L^2}$$

Dónde:

F_f = Factor forma

A = área de la cuenca Km²

L = longitud máxima de la cuenca Km

$$F_f = \frac{760.4 \text{ Km}^2}{(111.07 \text{ Km})^2} = 0.06$$

Dado a que el factor forma es menor a 1, la cuenca presenta baja susceptibilidad a crecientes o avenidas cuando se presentan precipitaciones intensas simultáneamente o en gran parte de su superficie.

b. Coeficiente de compacidad

El coeficiente de compacidad se obtiene al relacionar el perímetro de la cuenca, con el perímetro de un círculo, que tiene la misma área de la cuenca³⁸

$$K_c = 0.28 \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Dónde:

K_c = Índice de compacidad

P = Perímetro Km

A = Área Km

³⁷ SHENG, T.C. Manual de campo para la ordenación de cuencas hidrográficas. Colorado. 1992.

³⁸ *Ibíd.*

$$Kc = 0.28 \frac{269.9Km}{\sqrt{760.4 Km^2}} = 2.74$$

Dado que el Kc es mayor a 1, se deduce que la cuenca presenta una forma de oval oblonga a rectangular indicando que la cuenca no es propensa a la generación de inundaciones.

c. Razón circular de Miller

Miller (2005) usó una razón circular adimensional, definida como la razón del área de la cuenca al área de un círculo que tiene el mismo perímetro de la cuenca³⁹.

$$Rc = 12.566 \frac{A}{P^2}$$

Dónde:

Rc = Razón circular de Miller

A= Área Km²

P= Perímetro Km

$$Rc = 12.566 \frac{760.4 Km^2}{(269.9 Km)^2} = 0.13$$

La razón circular de Miller de la cuenca, es de 0.13, valor que indica que la cuenca en su totalidad no posee similitud geométrica con el círculo, por tanto presenta un comportamiento poco torrencial en su totalidad.

d. Índice de alargamiento

Este índice, propuesto por Horton (2005), relaciona la longitud máxima de la cuenca con su ancho máximo medido perpendicularmente a la dimensión anterior.

$$Ia = \frac{Lb}{a}$$

Dónde:

Ia = índice de alargamiento

a = ancho máxima de la cuenca Km

Lb = longitud máxima de la cuenca Km

$$Ia = \frac{111.07Km}{27.96 Km} = 3.97$$

³⁹ Ibíd.

Tabla 11. Clases de alargamiento

Rangos de I	Clases de Alargamiento
0.0 -14	Poco alargada
1.5 -2.8	Modernamente alargada
2.9 -4.2	Muy Alargada

Fuente. INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA. Análisis morfométrico de cuencas: caso de estudio del Parque Nacional Pico De Tancitaro. México D.F. 2004 y LONDOÑO ARANGO CARLOS HERNANDO. Cuencas hidrográficas: bases conceptuales – caracterización-planificación-administración. Ibagué. 2001.

e. Índice asimétrico

Este índice, propuesto por Terns (2005), resulta del cociente de dividir el área de las vertientes mayor (A (+)) y menor (A (-)), las cuales son separadas por el cauce principal. El índice asimétrico evalúa la homogeneidad, en la distribución de la red de drenaje⁴⁰

$$Ia = \frac{(A(+))Km2}{(A(-))Km2}$$

Dónde:

Ia = índice asimétrico

(A (+))= vertiente mayor Km

(A (-))= vertiente menor Km

$$Ia = \frac{507.43 Km2}{252.92 Km2} = 2.0$$

Dado que el valor es mayor a 1, la cuenca presenta una recarga de la red de drenaje hacia uno de los lados de la vertiente incrementando la susceptibilidad de erodabilidad.

f. Tiempo de concentración

Es el tiempo teórico que se demora una gota de agua desde la parte más alta de la cuenca hasta la desembocadura de la misma⁴¹.

$$Tc = 0.0195 \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0.385}$$

Dónde:

Tc = Tiempo de concentración (m)

L = Longitud máxima de la corriente principal

H = Diferencia entre el punto más alto y más bajo de la cuenca (m)

⁴⁰ LONDOÑO ARANGO CARLOS HERNANDO. Cuencas hidrográficas: bases conceptuales – caracterización-planificación-administración. Ibagué. 2001.

⁴¹ SHENG, T.C. Manual de campo para la ordenación de cuencas hidrográficas. Colorado. 1992.

$$T_c = 0.0195 \left(\frac{118.1 \text{ Km}^3}{3844 \text{ m}} \right)^{0.385} = 586.6 \text{ min}$$

De acuerdo al resultado del tiempo de concentración, se deduce que el afluente principal toma aproximadamente 9 horas en desembocar en distintos puntos de su cauce, por tanto el tiempo de concentración es lento.

g. Densidad de drenaje

Este índice permite tener un mejor conocimiento de la complejidad y desarrollo del sistema de drenaje de la cuenca. En general, una mayor densidad de escurrimientos indica mayor estructuración de la red fluvial, o bien que existe mayor potencial de erosión.

$$D\delta = \frac{\Sigma Li}{A}$$

Dónde:

$D\delta = \text{Densidad de drenaje } \left(\frac{\text{Km}}{\text{Km}^2} \right)$

$\Sigma Li = \text{Longitud de cada corriente de la cuenca (Km)}$

$A = \text{Área total (Km}^2)$

$$D\delta = \frac{137.09786 \text{ Km}}{760.4 \text{ Km}^2} = 0.18 \text{ Km/Km}^2$$

Tabla 12. Clases de densidad de drenaje

Rangos	Clases
1-1.8	Baja
1.9 – 3.6	Moderada
3.7 – 5.6	Alta

Fuente. SHENG, T.C. Manual de campo para la ordenación de cuencas hidrográficas. Colorado. 1992. INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA. Análisis morfométrico de cuencas: caso de estudio del Parque Nacional Pico De Tancítaro. México D.F. 2004 y LONDOÑO ARANGO CARLOS HERNANDO. Cuencas hidrográficas: bases conceptuales – caracterización-planificación-administración. Ibagué. 2001.

La densidad de drenaje de la cuenca es de 0.18 Km/Km², indicando según la clasificación de Gregory and Walling, citado por González⁴² que la cuenca es poco drenada y por tanto puede presentar problemas de inundación debido a que su respuesta hidrológica es lenta.

6.4. Geología general de la cuenca

Para localización de las unidades geológicas de la cuenca media del río Guayuriba en la zona de estudio, se consultó la información del POMCH del río Guayuriba, con la que se realizó la localización de las unidades geológicas que presenta la zona

⁴² GONZÁLEZ DE MATAUCO, IBISATE ASKOA. Análisis morfométrico de la cuenca y de la red de drenaje del río zadorra y sus afluentes aplicado a la peligrosidad de crecidas. País de Vasco, 2004.

de la cuenca media, perteneciendo estas al periodo Cuaternario, de depósitos aluviales caracterizados por sedimentos aluviales transportados como material de arrastre, ubicados en el cauce principal y las terrazas bajas del río Guayuriba (Qal, y Qt), materiales que se componen de diferentes tamaños que se muestran en la granulometría de materiales pétreos en la tabla 12, que depende de la dinámica de las corrientes y las unidades geológicas aflorantes, que provienen de la parte alta de la cuenca⁴³.

Los procesos naturales de remoción en masa, el deslizamiento por desprendimiento difuso, debido a las pendientes fuertes y de inclinación prolongada, identificados en el diagnóstico del POMCH del río Guayuriba 2010, así como la formación geológica del cuaternario, la conformación de terrazas, valles y las fallas de Servitá y Cumaral han constituido un proceso dinámico natural determinante para la zona, este proceso evidencia las altas acumulaciones de material sedimentológico en la llanura aluvial que manifiesta la cuenca media y baja (Aspriella, 1985), dando origen a un cauce trezado.

Tabla 13. Unidades geológicas

LEYENDA MAPA GEOLÓGICO CUENCA DE GUAYURIBA				
EDAD/PERIODO	UNIDAD GEOLOGICA	SIMBOLO	ÁREA HAS	% DE ÁREA
Cuaternario	Depósitos aluviales	Qal	42.713.74	37.71
	Terrazas	Qt	30.784.27	27.18
	La extensión de áreas calculada es con respecto al área total de la cuenca.			

Fuente. Elaboración propia, a partir de Información tomada de POMCH (CORMACARENA, 2010).

Respecto de las unidades geológicas para la zona se observó, alta deposición sedimentaria, donde se localizan las unidades geológicas del cuaternario Qal, en la llanura aluvial y terraza cuaternaria Qt, áreas depositarias de materiales pétreos y la formación estratigráfica de la zona, a nivel general se presentan los depósitos no consolidados sueltos y están conformados por materiales heterogéneos que se entremezclan entre gravas, guijarros, arenas, limos y arcillas como se muestra en la fotografía tomada en un talud del río Guayuriba sobre la margen izquierda a 30.6 kms abajo del cono de deyección.

⁴³ CORMACARENA, 2010. Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Guayuriba, POMCH. Bogotá.

Figura 20. Depósitos localizados en la zona de estudio Abcisa.



Fuente. Tomado a 10.5 km a partir del cono de deyección, en las coordenadas: 4° 1'55.83"N - 73°41'18.45"W.

Estos depósitos alcanzan densidades de 25 a 30 m, en la parte media de la cuenca y sobre la parte media, en área del estudio puede alcanzar espesores de 50 a 80 m (Aspriella, 1985) constituidos por bloques y gravas en una matriz arenosa. Según Cortés y de la Espriella⁴⁴, las terrazas se caracterizan por ser arenas de grano grueso a fino con matriz arcillosa, las cuales tienen una gradación normal, intercaladas con aglomerados de guijos, presentando intercalaciones de capas medias a gruesas de arcillas entre tonos verdosos y crema, cuya formación es de tipo ondulado y erosivo⁴⁵.

❖ Precipitación

La precipitación en la cuenca presenta una época seca bien marcada en los meses de diciembre, enero y febrero, que oscila en valores de 130 mm hasta 58 mm, lo que representa una baja sustancial de caudales en los cuerpos hídricos naturales en esta época del año, mientras que presenta un aumento de caudales en los meses de mayo y junio, que corresponde a la época de lluvias, con una precipitación de 508 mm hasta 526 mm, en la parte media de la cuenca⁴⁶. La precipitación media anual multianual es de 3.300⁴⁷ mm con un comportamiento unimodal por localizarse a barlovento de la cordillera oriental, con los datos de precipitación se elaboró el histograma de precipitación.

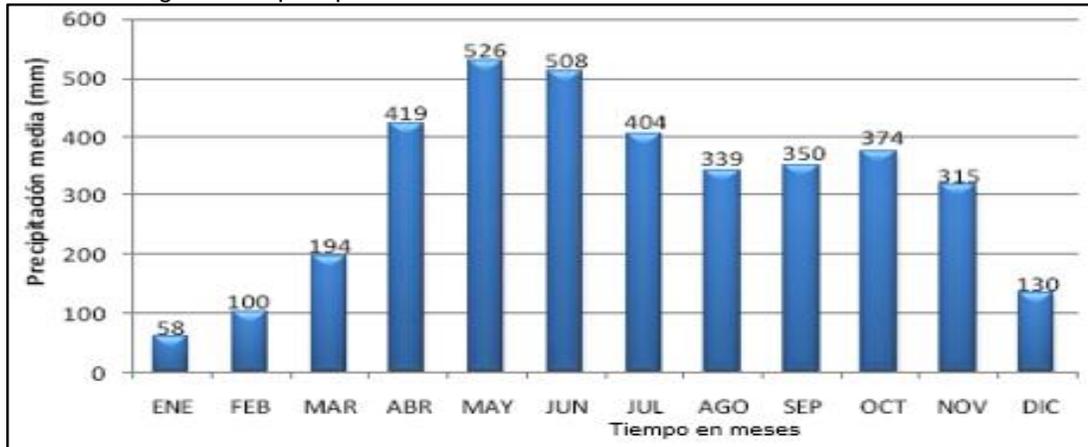
⁴⁴ CORTÉS, RICARDO & DE LA ESPRIELLA, RICARDO 1985. Observaciones sobre el cuaternario en el valle del Río Negro - Guayuriba Y Piedemonte Llanero al oriente de Bogotá. Revista Geología Colombiana, No. 14. En <http://www.bdigital.unal.edu.co/31369/1/30534-110543-1-PB.pdf>

⁴⁵ CORMACARENA, 2010.

⁴⁶ Ibid.

⁴⁷ IDEAM. Dato de precipitación del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales Colombia

Figura 21. Histograma de precipitación



Fuente. Elaboración propia a partir de datos POMCH del río Guayuriba, e IDEAM. Seccional Villavicencio (Cormacarena ISD, 2010).

Igualmente con los datos del IDEAM se elaboró un mapa de isoyetas que contiene la precipitación promedio, lo que permite visualizar el comportamiento de precipitación en de la cuenca desde la parte alta hasta la parte baja (Ver anexo 2).

La precipitación observada para la zona media de la cuenca enmarca la zona de vida, clasificándose esta conforme a la escala metodológica de Holdridge L.R. 1967, enunciada en el marco teórico.

6.5. Población

La población de la zona se caracteriza por las actividades económicas que desarrollan, como agricultores, ganaderos y prestadores de servicios, la parte cultural se asocia con caminatas y cabalgatas por el corredor vial entre la vereda Río Negrito, Cocuy la Vigía y por la vía a Villavicencio, la recreación se realiza en los balnearios naturales de las 6 veredas localizadas en el municipio de Villavicencio, en finca hoteles y piscinas, siendo las más frecuentadas Río Negrito y La Concepción. En los municipios de Acacias y San Carlos no presentas zonas de recreación pública en la zona de estudio.

El número de habitantes se tomó de los libros de Minutas Comunitarias que poseen las Juntas de Acción Comunal de las veredas y se complementó con información de las personas a quienes se aplicó la entrevista.

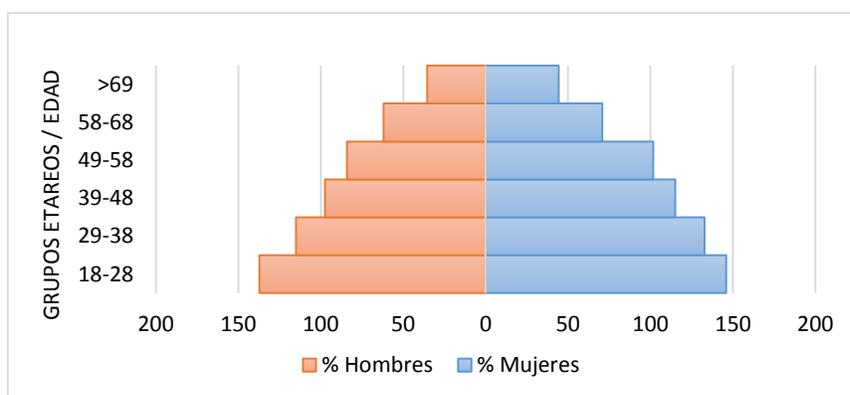
Tabla 14. Veredas de influencia en la zona de estudio.

No.	MUNICIPIOS	No.	VEREDAS	No. / Habitantes	Área /has	Fuente /información
1	VILLAVICENCIO	1	La Concepción	123	8.276,00	Habitantes y J.A.C.
		2	Río Negrito	152	7.713,40	Libro / J.A.C.
		3	El Cocuy	116	12.371,80	Libro / J.A.C.
		4	La Vigía	48	7.077,30	Libro / J.A.C.

		5	Vegas del Guayuriba	241	19.826,70	Libro / J.A.C.
		6	Rincón de Pompeya	137	17.284,80	Habitantes
2	SAN CARLOS DE GUAROA	7	Pesqueros	26	31.562,40	Habitante
3	ACACIAS	8	San José de Palomas	182	22.298,60	Habitante / J.A.C.
		9	Sardinita	94	4.596,10	Habitantes
		10	San Cayetano	56	7.235,80	Habitante / J.A.C.
		11	Las Margaritas	48	3.547,30	Habitante / J.A.C.
		12	El Rosario	38	4.120,70	Habitante
		13	Brisas del Guayuriba	29	10207	Habitante
TOTAL AREA				1.290	156.117,90	

Fuente. Elaborado por el autor 2016 a partir de los datos suministrados por los presidentes de junta de acción comunal de las veredas de estudio.

Figura 22. Distribución poblacional por grupos étares



Fuente. Elaborado por el autor 2016 a partir de los datos suministrados por los presidentes de junta de acción comunal de las veredas de estudio.

La figura 2 presenta la población en grupos etáres de las 13 veredas de influencia del área estudio.

Con base en la población hallada en la zona objeto de estudio, se establece la densidad poblacional, que corresponde a: $(D = \frac{Población\ total}{Superficie\ total} Hb/km^2)$, 0,68 habitantes/Km², que resulta de la fórmula escrita, donde la población total es de 1.290 habitantes y, una superficie total de 1561.179 Km², es decir que la zona tiene 0,82 habitantes en promedio por Km², según la densidad poblacional hallada.

La población de la zona corresponde a zona rural, tiene servicios públicos básicos de energía eléctrica en el 98%, aunque en ocasiones es deficiente en época de lluvias, según datos de la comunidad. La cobertura a las viviendas u hogares que

corresponde a fincas y empresas es de aproximadamente del 98%, el 2% restante suplen de forma temporal la energía necesaria con plantas eléctricas⁴⁸.

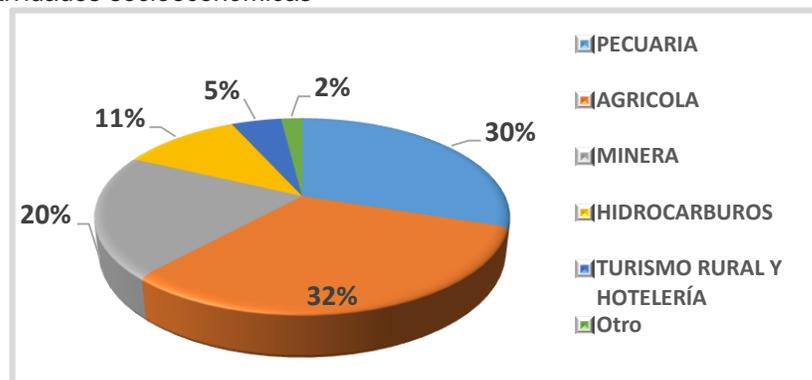
La zona de estudio no posee infraestructura para el servicio de alcantarillado, las aguas servidas son vertidas a pozos sépticos, no tienen servicio de acueducto. El agua para el consumo lo captan de nacimientos hídricos superficiales y otros habitantes captan el agua de jagüey sin tratar el agua, los combustibles que usan para la cocción de alimentos, son: Gas de pipeta, gas domiciliario en algunas viviendas y algunas partes aun utilizan leña, muy esporádicamente.

La recolección de residuos sólidos domésticos se realiza a viviendas cercanas o adyacentes a la vía de acceso que inicia desde la vía principal que comunica con el municipio de Acacias, entrando por la vereda La Unión, luego pasa La Concepción parte baja, luego a Río Negrito, con salida hacia Villavicencio por el costado del barrio Ciudad Porfía, y por la vía que conduce a hacia la vereda Barcelona que conecta con la principal vía al municipio de Puerto López, este servicio público domiciliario de aseo lo realiza la empresa de servicios Bioagrícola E.S.P., ubicada en Villavicencio. Las veredas que se localizan en la margen izquierda del río Guayuriba y en los municipios de Acacias y San Carlos de Guaroa no cuentan con el servicio de recolección de residuos sólidos domiciliarios.

6. 5. 1. Características socioeconómicas de la población

Con base en los datos recolectados en la zona mediante entrevista directa y de la caracterización biofísica, se obtuvieron los usos del suelo y las actividades socioeconómicas que se desarrollan, los cuales permitieron establecer la distribución en porcentajes que se consideran en la siguiente gráfica:

Figura 23. Actividades socioeconómicas



Fuente. Elaborado por el autor 2016. Información obtenida en campo

6. 5. 2. Características socio-culturales

⁴⁸ Datos que aportan los habitantes entrevistados y de los habitantes que participaron en los conversatorios, trabajo realizado entre marzo y julio de 2015.

El tejido social de las veredas del municipio de Villavicencio se interrelacionan mediante juntas de acción comunal como eje articulador para la toma de decisiones frente a los beneficios de la comunidad y a través de la asociación de padres de familia relacionados con las instituciones educativas veredales y de tipo recreativas. En las veredas de Acacias, principalmente en San José de las Palomas celebran el día del campesino y su tejido social se dinamiza mediante junta de acción comunal y de la asociación de padres de familia de la institución educativa de la vereda.

6.6. Infraestructura vial

Las vías de acceso que intercomunican las veredas del municipio de Villavicencio localizadas en la margen izquierda del río Guayuriba, se clasifican como “vías terciarias mejoradas”, éstas presentan mejoramiento en varios tramos, por lo que se consideran que su estado es bueno. La zona de estudio tiene 129,83 kilómetros de vías terciarias con 22 accesos al río Guayuriba, de la vía principal que comunica a Villavicencio con el municipio de Puerto López, algunas entradas al río se caracterizan como vías de servidumbre y otras privadas. Por el costado sur, a partir del casco urbano de Acacias, existe una vía terciaria que comunica con el municipio de San Carlos en un tramo de 62.8 km, y 11 vías de acceso con sub-base mejorada; estas vías de entrada al río son de uso privado las cuales son utilizadas por los mineros y los propietarios de fincas ganaderas; en las veredas del municipio de San Carlos de Guaroa solo existen entradas al río de uso privado en los cultivos de palma aceitera.

6.7. Usos del agua del río Guayuriba.

El agua del río Guayuriba es usada exclusivamente para riego en agricultura semestral y perenne, y para abrevadero del ganado, no tiene uso para consumo humano.

Tabla 15. Demanda de agua para cultivos de palma aceitera

No.	Bocatoma	Coordenadas	Lts/sg TIEMPO SECO
1	Pesqueros 1	3°58'27.43"N 73°23'46.99"W	2.800
2	Pesqueros 2	3°58'16.13"N 73°23'34.70"W	2.600
3	Palmas La Cabaña	3°57'56.66"N 73°22'34.74"W	400
4	Mandarinos	3°57'13.62"N 73°19'8.34"W	400
5	Canal Morichal	3°57'13.28"N 73°16'43.34"W	1.500
6	Canal de Las Animas	3°56'59.78"N 73°12'40.09"W	1.000
TOTAL LTS/SG			8.700

Fuente. Datos concesiones de captación - Cormacarena. 2015.

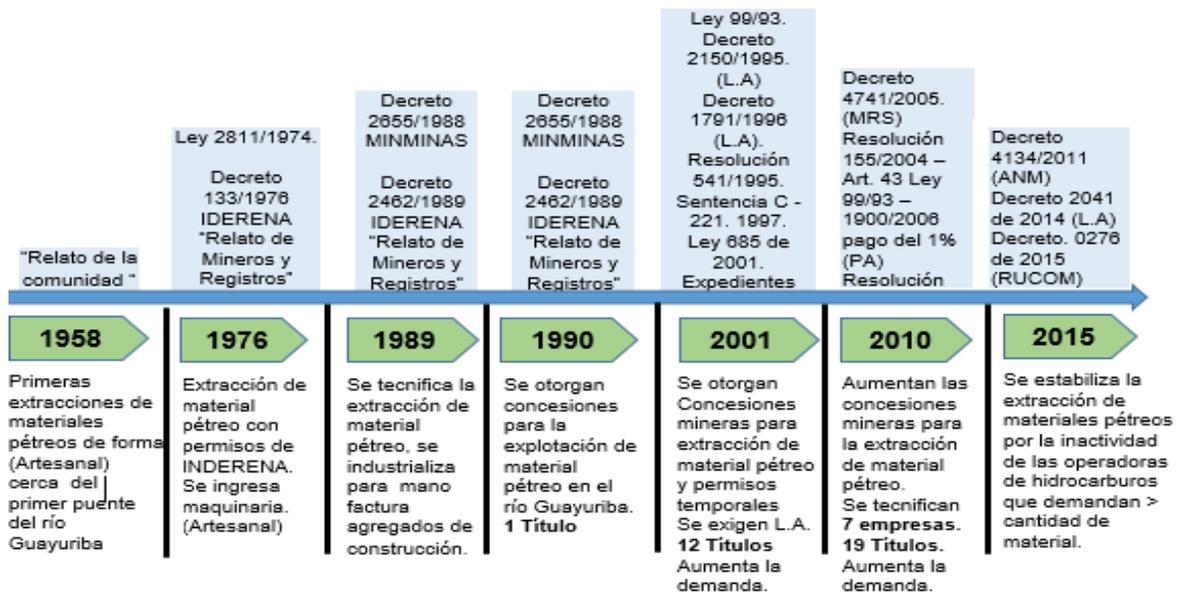
En éste registro se presenta las captaciones de agua para el uso de los cultivos de palma aceitera que es utilizada en tiempo seco en la zona de influencia del estudio, aunque existen esclusas para regular el paso de agua se observó que no existe un control confiable con respecto a la cantidad de caudal que se toma por las empresas del cultivo de palma.

6.8. Caracterización de la actividad minera

Histórico de la actividad minera

La actividad minera en la parte media de la cuenca del río Guayuriba inició hacia el año de 1958 de manera informal, luego se acentuó en el año 1977⁴⁹, formalizándose gradualmente a partir del año 1998 y aumentando entre el año 2001 al 2010. Ocupa el 92% del tramo en relación con el curso del cauce desde el cono de deyección hasta la confluencia con el río Metica.

Figura 24. Histórico de la actividad minera



Fuente. Elaborado por el autor 2016 a partir de información de expedientes mineros Cormacarena.

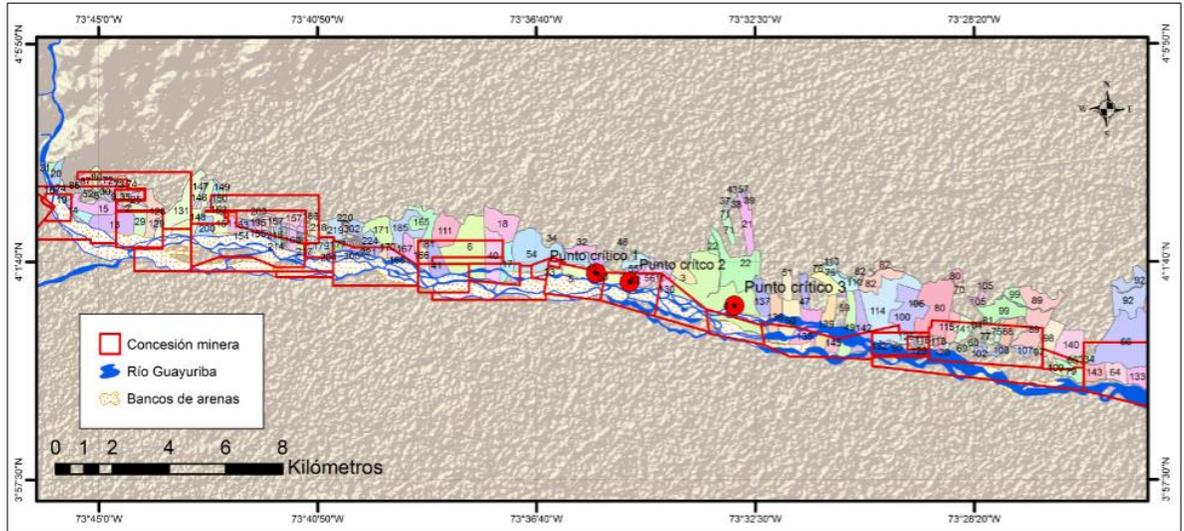
Como se ilustra en el histórico de la figura 13, la actividad de minería en la zona de estudio presenta una trayectoria de 57 años, siendo significativo el otorgamiento de títulos mineros entre el año 2001 y 2010, situación que influye en la expansión del uso del suelo para la actividad minera incrementando el uso del suelo para la actividad de minería.

La ubicación preliminar se realizó mediante el mapa minero del departamento del Meta No. 6 a Escala 1:150.000 y con la utilización de los shapefile facilitados por la ANM, y de los expedientes mineros suministrados por Cormacarena documentos que permitieron la orientación para la localización en campo de las áreas concesionadas. Las áreas intervenidas por la actividad de minería se observaron

⁴⁹ Información que emite el Señor Mauricio Cardozo, trabajador administrativo de la Empresa Gravicón, julio de 2015.

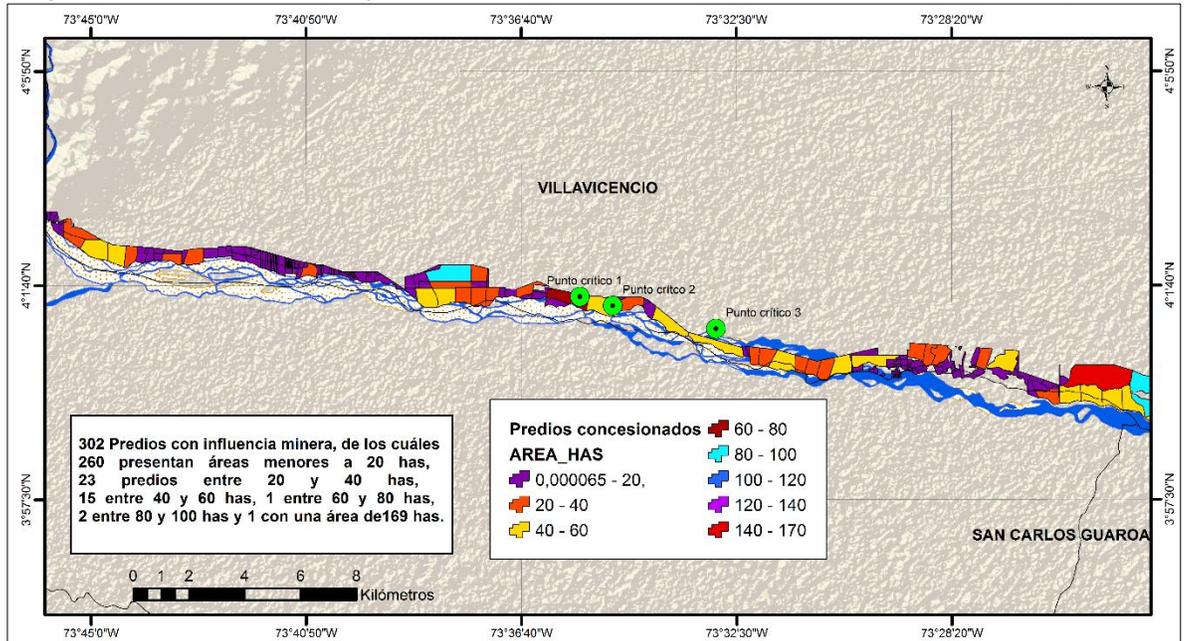
mediante 8 recorridos en campo; 5 recorridos en tiempo seco entre los meses de marzo y de abril, y 3 en tiempo de lluvias, entre los meses de mayo y julio de 2015, recorridos en los que se logró ubicar las concesiones mineras activas.

Figura 25. Localización de polígonos de áreas concesionadas para el desarrollo de la minería de pétreos.



Fuente: Elaboración Propia a partir de información shapefile ANM y expedientes mineros Cormacarena 2015

Figura 26. Localización de polígonos de áreas concesionadas para el desarrollo de la minería de pétreos.



Fuente: Elaboración Propia a partir de información shapefile ANM y expedientes mineros Cormacarena 2015.

En el área de influencia de la actividad minera se registraron 33 polígonos mineros para la extracción de material pétreo, estos presentan registro minero nacional

R.M.N. de los cuales 23 títulos tienen licencia ambiental vigente con corte a 2015 y un 1 Título minero con reporte caducado en el año 1999, terreno del título que presenta registro con Reserva Natural de la Sociedad Civil RNSC.

De las áreas con título minero activo, con licencia ambiental nueve 9 plantas de proceso realizan manufactura en la transformación de agregados pétreos en gravas y arenas para construcción, las demás concesiones mineras realizan extracción directa de las terrazas de aluvión y clasifican el material a través de cribas. Una vez hecha la localización de los sitios de extracción y de las plantas de proceso se estableció el inventario de títulos y de área concesionada, y a partir de los expedientes mineros consultados en Cormacarena y de las áreas concesionadas para la extracción de materia pétreo se realizó el cálculo aproximado de material de reserva como de extracción por año, estos datos se registran en la siguiente tabla.

Tabla 16. Área concesionadas con títulos mineros.

TÍTULOS MINEROS	ÁREA CONCESIONADA (HAS)	POLIGONOS	RESERVA (M3/Área)	EXTRACCIÓN/AÑO (M3/Año)
33	3.072,471	33	34.380.228,83	1.856.616,00

Fuente. Información a partir de datos de áreas concesionadas con títulos mineros, ANM 2015 y de Expedientes consultados en Cormacarena 2015.

Para determinar la cantidad del material pétreo que se extrae del río Guayuriba en la zona media, así como de la reserva, se tomó la información de los estudios técnicos realizados de manera individual por cada propietario de título minero, estudios que están consignados en los expedientes de cada titular o dueño del contrato de concesión minera, y que aportaron los datos requeridos para establecer el inventario que se exhibe de tabla 16.

Algunas de las áreas de acopio se encuentran muy próximas a la zona de extracción o cauce del río, pero existen otras que están retiradas del área de extracción, sin embargo éstas no se visitaron, razón por la que no se localizaron dentro del área objeto de estudio. Aquellas visitadas se georreferenciaron con GPS y se incluyeron en el mapa de cobertura y usos del suelo, estas áreas son 13 y corresponden a 112,60 has.

❖ Áreas de extracción y acopio

Las áreas de extracción que se localizan dentro del corredor de cauce del río fueron localizadas con el apoyo del mapa y georeferenciados con puntos distantes con GPS para la toma de coordenadas y posteriormente en la planimetría digital se hizo la identificación del polígono referente a cada título minero.

Figura 27. Extracción de material pétreo y vertimiento de lodos al cauce desde la orilla, margen izquierda. km 4+950 a partir del cono de deyección río Guayuriba.



Fuente. Tomado en el talud de la margen izquierda del río Guayuriba en área de influencia de extracción. Km 5 + 500 a partir de del cono de deyección.

Figura 28. Extracción de material en húmedo margen derecha, Km 0,89 a partir del cono de deyección río Guayuriba.



Fuente. Tomado en el talud de la margen izquierda del río Guayuriba en área de influencia de extracción. Km 5 + 500 a partir de del cono de deyección.

Figura 29. Extracción de material pétreo margen izquierda. Km 0,89 a partir del cono de deyección río Guayuriba.



Fuente. Tomado en el talud de la margen izquierda del río Guayuriba en área de influencia de extracción. Km 5 + 500 a partir de del cono de deyección

En el tiempo seco la extracción la realizan dentro del corredor del cauce donde ha quedado el material pétreo depositado en forma de barras, se excava a profundidades de 2 metros, con excavadora y seguidamente es cargada a volquetas que transportan el material a los puntos de acopio o de procesamiento de agregados de diferentes dimensiones de acuerdo a normas de construcción.

La actividad de minería en aguas superficiales del río Guayuriba, se caracteriza por ser una extracción a tajo abierto, con excavación en seco y en húmedo, en cuatro formas:

1. Graveras en seco o de depósitos de fluviales, se excava de manera escalonada en dos bancos con maquina desde la orilla del río hacia el centro, hasta alcanzar un fondo de 2.20 mts, donde se arranca el material pétreo con retroexcavadora para transportarlo a la planta en volqueta.
2. Gravera con extracción bajo lámina de agua o en húmedo, sobre el cauce, se excava el material pétreo similar a la anterior llevando un sólo banco.
3. Zanja paralela a la orilla con longitud hasta más de 200 metros, aprovechando la pendiente del río para evitar el encharcamiento de agua.
4. Dársenas transversales al río, con espaciamiento de 10 metros entre dársenas, solo se observó en tres empresas de extracción en el tramo de estudio.

❖ Granulometría de los materiales pétreos.

Los materiales agregados que pasan por un proceso de trituradora en las plantas de extracción, presentan medidas estandarizadas de acuerdo con los requerimientos de las normas de construcción.

Figura 30. Materiales pétreos cuenca media río Guayuriba



En esta figura se contrastan los materiales en forma natural y los materiales que han pasado por procesos para estandarización de los agregados de construcción.

6.9. Afectación predial por concesiones mineras

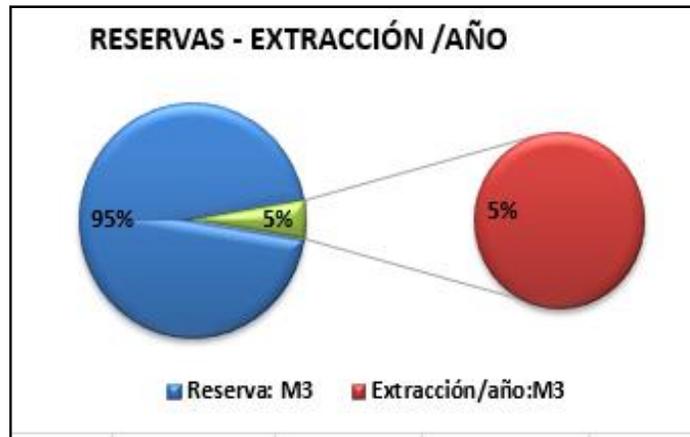
En la caracterización de zona media de la cuenca del río Guayuriba sobre la margen izquierda, se logró observar que ésta margen es la que presenta una mayor afectación por la actividades de minería, tal vez esto se deba a la facilidad de ingreso al río desde las vías carretables y de la existencia de servidumbres, lo que facilita la movilidad de vehículos para el transporte de material pétreo hacia los sitios de destino comercial. Igualmente hay la mayor cantidad de propietarios de predios que son dueños de concesiones mineras.

Con base en las observaciones anteriores de la zona objeto de estudio en el tramo de 44.8 km de corredor del cauce, se realizó la localización de predios para establecer el inventario, tanto del área afectada por influencia del catastro minero de en la zona sobre los predios, como de los predios que presentan conflictos por amenaza de inundación. Para la interpretación y el desarrollo de esta sección del trabajo se utilizó la información predial del IGAC en shapefile de los predios que se ubican en la margen izquierda adquirida del río Guayuriba del tramo de estudio, los cuales corresponden a un total de 355 predios con una extensión de área de 7.800,038 has, de los cuales 302 predios tienen influencia directa en los polígonos del catastro minero, con una extensión de 2.583 has. Con la información se elaboró un mapa a escala 1:100.000. Anexo 3.

6.10. Reservas de materiales pétreos

A partir de la información de los expedientes mineros que maneja la Autoridad Ambiental Cormacarena se realizó el cálculo de reserva y de extracción de material pétreo.

Figura 31. Reserva de material pétreo.



Fuente. Cormacarena con a 2015. A partir de los datos de los expedientes mineros.

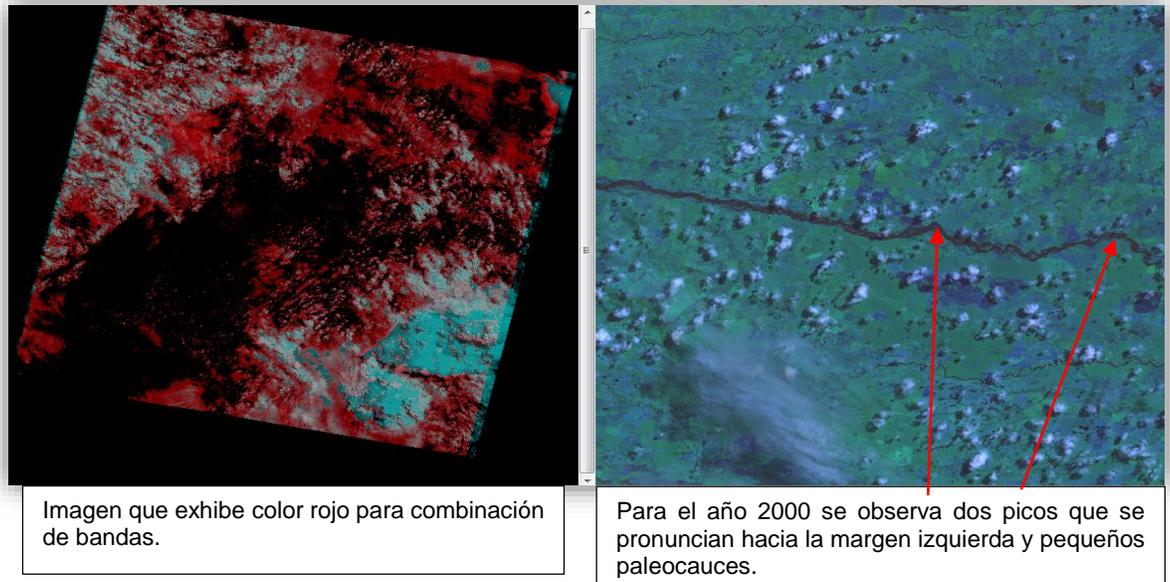
La gráfica muestra la reserva de los materiales pétreos que fueron calculados de forma unificada con datos de 21 empresas mineras que registran la extracción de material pétreo de las áreas concesionadas, sólo se logró consultar 23 expedientes mineros en Cormacarena, de los cuales se extrajo los datos de los veintiún (21) expedientes que presentan información de cálculo de reserva. El total de metros cúbicos de reserva es de: 36.224.172,91 m³ frente a una extracción de (1.956.616,0 m³/año)⁵⁰, registrados para el año 2015.

6.11. Amenaza por divagación del cauce

Para la identificación de amenaza por divagación en la zona de la cuenca media del río Guayuriba, se analizó espacialmente el tramo objeto de estudio de 44.8 Km mediante imágenes satelitales, con la combinación de bandas Landsat 8 para lograr una mejor visualización del espectro del cauce, gracias a la combinación 3, 2, 1 (color natural), 3, 4 y 5 (falso color real) y 4, 2, 6 que permite visualizar la onda visible del color azul del agua.

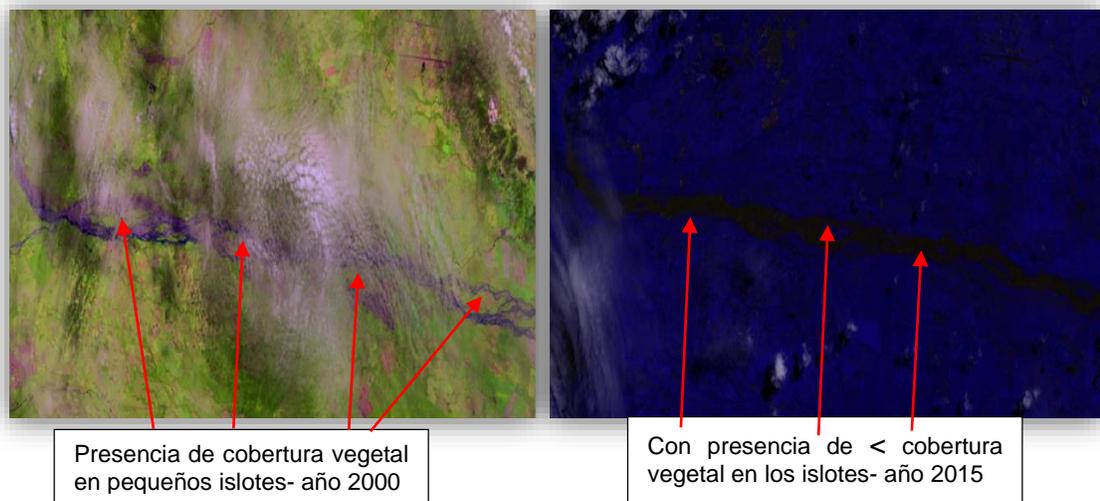
⁵⁰ Las reservas de material pétreo fueron calculadas en m³ a partir de la información de los expedientes mineros de los titulares de las concesiones existentes en la cuenca media del río Guayuriba. extracción / año, Cormacarena 2015.

Figura 32. Combinación de bandas en SOPI.



Fuente. Imágenes satelitales tomadas de la (NASA, 2000-2015) y procesadas en Software para el Procesamiento de Imágenes – SoPI.

Figura 33. Imagen satelital año 2000 y 2015, combinación de bandas (3, 4, 5) y (4,2, 6).

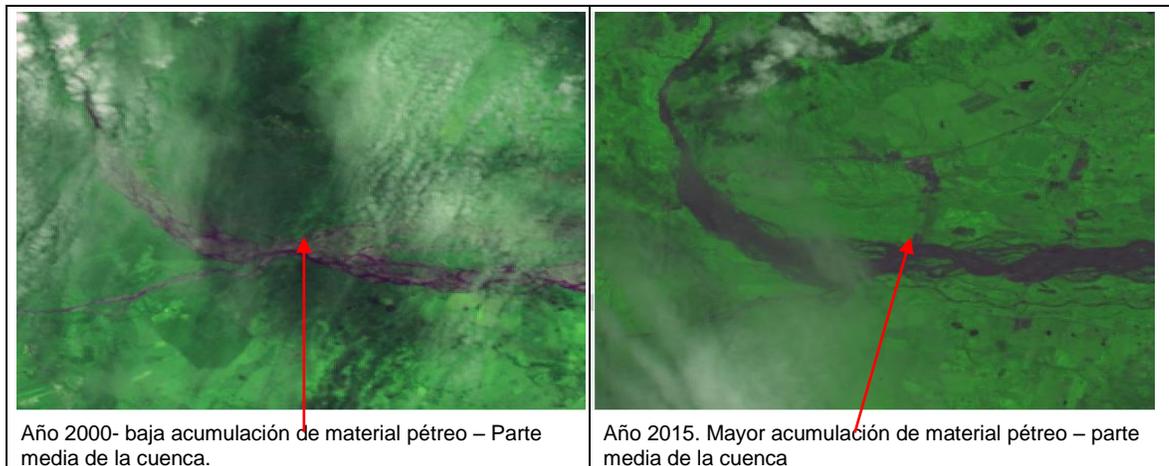


Fuente. Imágenes satelitales tomadas de la NASA (NASA, 2000-2015) y procesadas en Software para el procesamiento de Imágenes – SoPI

Para el año 2000, el corredor del cauce se mostraba bifurcado en dos brazos bien marcados con cobertura vegetal en pequeños islotes, “paleocauces” con mayor encausamiento respecto a su eje principal y la distancia entre el río Guayuriba y río

Negrillo era más distante. En la coordenada $4^{\circ}1'17.96''N$ y $73^{\circ}55'38.78''O$ la distancia existente entre los dos cauces era de aproximadamente de 524 metros; actualmente (año 2015) dicha distancia es de tan sólo 202.6 metros. Igual, en la coordenada $4^{\circ}1'15.00''N$ y $73^{\circ}34'18.37''O$, la distancia varió de 471.68 metros a 386 metros. Asimismo, en las coordenadas $3^{\circ}58'34.75''N$ y $73^{\circ}23'56.24''W$ se observó baja acumulación de material pétreo, posiblemente debido a la expansión del cauce.

Figura 34. Comportamiento del río Guayuriba entre el año 2000 y 2015 – Combinación 3,2,1 – color natural



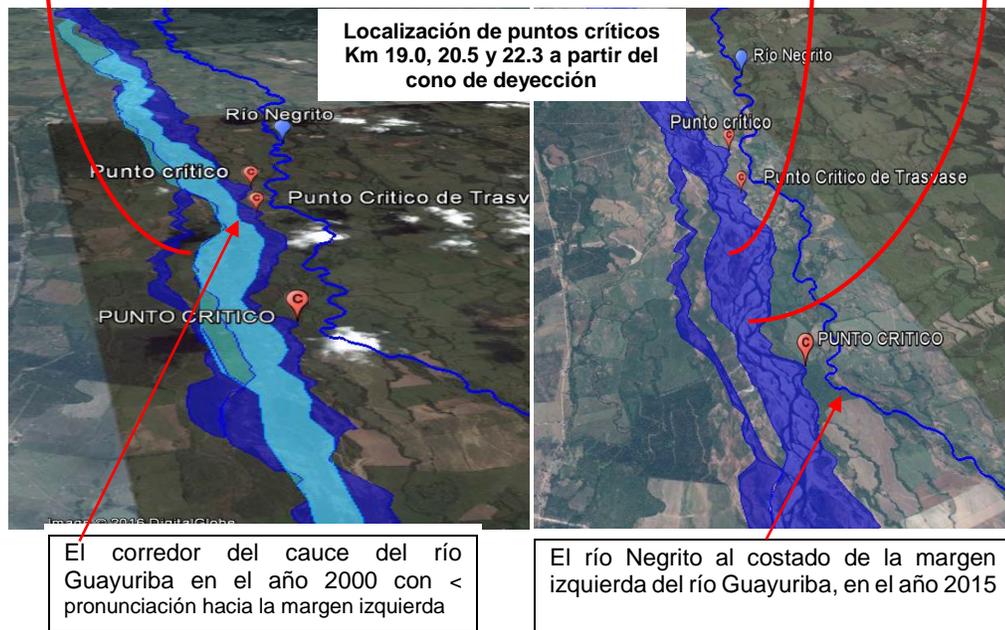
Fuente. Imágenes satelitales tomadas de la (NASA, 2000-2015) y procesadas en Software para el Procesamiento de Imágenes – SOPI

En la coordenada $4^{\circ}1'41.14''N$ y $73^{\circ}44'50.26''O$ (Figura 18) el río se encontraba más inclinado hacia la margen derecha en el año 2000, sin embargo para el año 2015 éste se recargó hacia la margen izquierda; se calculó una distancia de aproximadamente 632 metros desde el río Guayuriba al río Negrillo en la coordenada $3^{\circ}58'38.91''N$ $73^{\circ}20'29.95''W$ en el año 2000, y para el mismo punto en la imagen reciente del año 2015, una distancia de 384 metros. Además, en esta última se observó un lecho de mayor amplitud con un color gris oscuro debido a la alta acumulación de material pétreo, un cuerpo de agua más disperso o ramificado y una recargada de agua sobre la margen izquierda, de tal forma que muestra un acercamiento con menor distancia en el terreno entre río Negrillo y el río Guayuriba, situación que se presenta sobre las veredas de Cocuy, Vigía Río Negrillo y Vegas del Guayuriba.

Figura 35. Acumulación de material pétreo en la parte baja de la cuenca, años 2000 y 2015.



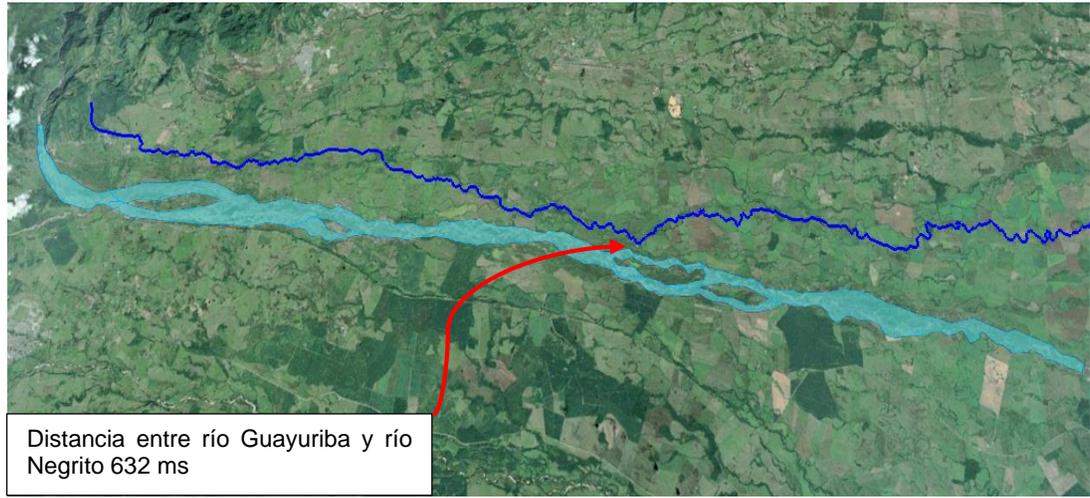
Fuente. Imágenes satelitales tomadas de la NASA (NASA, 2000-2015) y procesadas en Software para el Procesamiento de Imágenes – SOPI



Se logró identificar cambios en el uso del suelo, puesto que para el año 2000 los cultivos se localizaban muy cercanos al cauce presentándose con un color de gama verde intenso, posiblemente de arroz, no obstante, para el 2015, estos se encontraban lejanos al río, principalmente sin actividad agrícola a gran escala como es posible observarla en la imagen satelital de hace 15 años. Ver complemento anexo 8.

Se tomó como referencia las imágenes de Google Earth Pro, una del año 1969 con el fin de observar cambios notorios en el desplazamiento del río Guayuriba; se observó como el río se ha ido inclinando hacia la margen izquierda, aproximadamente 0.632 Km desde el año 1969 al 2015, indicando que el curso del cauce se ha sesgado hacia las veredas de Río Negrito, El Cocuy, La Vigía y Vegas del Guayuriba.

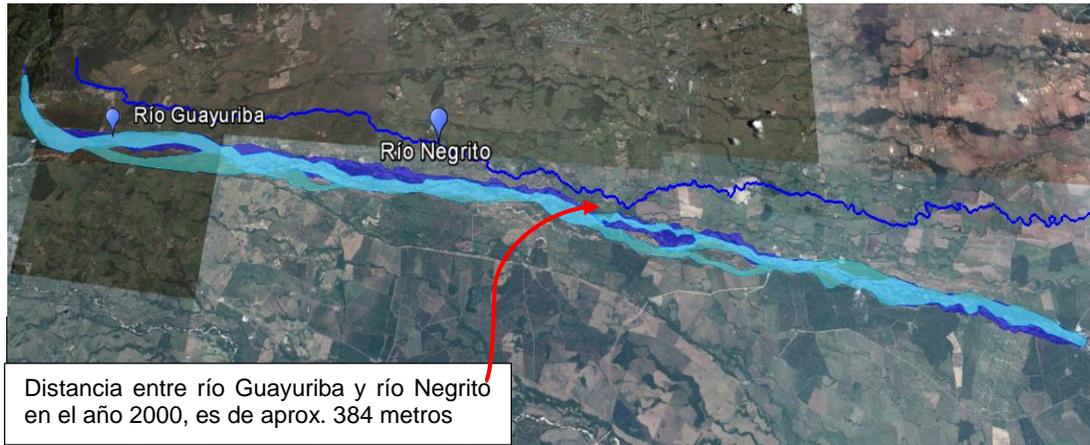
Figura 36. Imagen satelital año 1969.



Fuente. Imagen tomada de Google Earth. 2016.

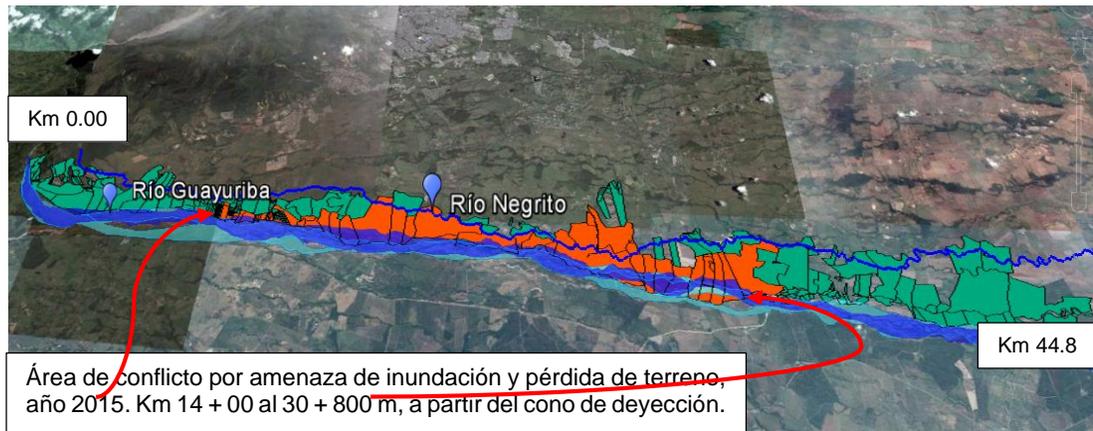
Al analizar espacialmente el tramo del río, se observó que 49 predios de los que se encuentran en el área de estudio, han sido intervenidos por el desplazamiento del río Guayuriba, siendo algunos afectados por concesionados para explotación minera de materiales pétreos; tal es el caso del predio Los Pomarrosos con registro catastral N° 000-300090319000 ubicado en la vereda Vegas del Guayuriba, concesionado por la empresa Geominerales con una extensión de área de 1 Km².

Figura 37. Imagen satelital año 2005.



Fuente. Imagen tomada de Google Earth. 2016.

Figura 38. Área de conflicto vereda Rio Negro.



Fuente. Imagen tomada de Google Earth Pro. 2016.

En conclusión, los aspectos más relevantes que se consideran en el análisis del río Guayuriba es el cuerpo principal que se ha ido cargando hacia la margen izquierda, que puede presentarse por alta acumulación de material pétreo sobre la margen derecha y en el corredor del cauce, la margen derecha es menos intervenida por la extracción de este material, existiendo una mayor extracción del material sobre la margen izquierda en las veredas del municipio de Villavicencio con base en lo que se observó en el reconocimiento de campo. Ver complemento anexo 8.

Respecto de la pendiente negativa sobre la llanura aluvial, esta se pronuncia entre el 2% y 3% como un relieve casi plano sobre la margen izquierda, lo que favorece los desbordamientos en las avenidas torrenciales en época de lluvias en la zona, este fenómeno tiende a causar conflictos en la población rivereña por las inundaciones, y pérdida de suelo productivo y amenaza de infraestructura vial y de vivienda.

7. IDENTIFICACIÓN DE CONFLICTOS AMBIENTALES.

Para identificar los conflictos ambientales en la zona de estudio, se realizó entrevista directa y conversatorios con los actores involucrados en la actividad minera, estos actores se denominan: Receptores, generadores y reguladores.

Con los actores *receptores*, o comunidad que afrontan las necesidades que surgen de los impactos o problemas ambientales que se presentan en el ecosistema y que son generados por los actores generadores, se hizo una entrevista a 28 personas. Con los actores generadores, se realizó un conversatorio, donde participaron trabajadores de empresas mineras legalmente constituidas y mineros informales o paleros que se agrupan de varios lugares en la zona como asociaciones constituidas legalmente pero sin contrato de concesiones o Títulos mineros para realizar la actividad de minería artesanal. Igualmente se realizó conversatorios con

funcionarios de las entidades públicas que tienen competencia con la actividad minera, del orden territorial y nacional para la zona.

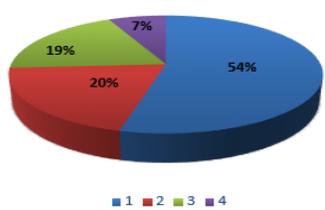
Finalmente en esta etapa se retoman los datos de la caracterización biofísica del ecosistema del bosque de galería para complementar la problemática ambiental de acuerdo con los conflictos que se presentan en la zona de estudio y se define la estrategia.

7.1. Entrevista directa con actores locales clave

En dicha entrevista semiestructurada se vinculó a miembros de juntas de acción comunal, trabajadores de las empresas mineras que habitan en la zona y a varios habitantes que fueron seleccionados por la misma comunidad como personas conocedoras de la actividad socioeconómica minera.

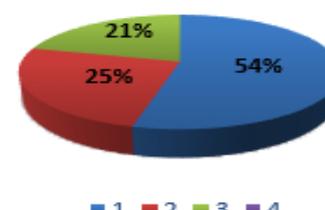
A continuación se presenta la información obtenida a través de la entrevista realizada a los habitantes de la zona como actores locales o receptores que afrontan los conflictos ambientales generados por los impactos al ecosistema en el desarrollo de la actividad minera en la zona media de la cuenca del río Guayuriba.

Tabla 17. Conocimiento de la comunidad sobre la actividad minera que se desarrolla en la zona.

Preguntas	Respuestas	Gráfica
<p>Pregunta No. (1) ¿Cómo considera que se desarrolla la actividad minera en la zona?</p> <p>El propósito de ésta pregunta era observar si la comunidad conocía de la legalidad de la actividad minera que se realiza en la zona y su conocimiento al desarrollo de la actividad.</p>	<p>54% Informal 20% Formal 19% Tradicional 7% No conoce</p>	

Más del 50% de las personas entrevistadas perciben que la actividad de minería en la zona es informal, por lo que se aprecia que es significativo el desconocimiento de la comunidad frente al desarrollo legal de la minería.

Tabla 18. Consideración sobre si es de beneficio para la región, la actividad minera de materiales pétreos.

Preguntas	Respuestas	Gráfica
<p>Pregunta No. (2) ¿Considera que la actividad minera de materiales pétreos trae beneficios para la región?</p> <p>Ésta pregunta se hizo con el objeto de analizar si la comunidad ve de forma positiva la actividad de minería de los materiales pétreos se realiza en la zona.</p>	<p>54% Si 25% No 21% No opina</p>	

Se observó que el mayor porcentaje respondía favorablemente, y opinan que ésta actividad es benéfica para la región; genera empleo y deja algunas ganancias económicas, siempre y cuando se realice con responsabilidad social y ambiental. Lo que lleva a visualizar que ésta actividad socioeconómica tampoco muestra un rechazo alto en la zona de influencia.

Tabla 19. Percepción de la comunidad frente al fenómeno que provoca las inundaciones periódicas del río Guayuriba.

Preguntas	Respuestas	Gráfica
<p>Pregunta No. (3) ¿Conoce usted si en los últimos 15 años el río Guayuriba ha presentado inundaciones y porque se presentan estos desbordamientos? El propósito de la pregunta es observar qué percepción tiene la comunidad frente a las inundaciones periódicas del río Guayuriba y que las genera.</p>	<p>39% Cada año hay inundación. Se presenta en los últimos 8 años por manejo inadecuado del río con la minería. 30% Cada año en los últimos 3 años por fuertes lluvias. 31% Tradicional cada año.</p>	<p>39% 30% 31%</p> <p>■ 1 ■ 2 ■ 3 ■ 4</p>

En ésta pregunta se observó que la comunidad tiene una tendencia a percibir que las inundaciones ocurren por un manejo inadecuado del río por los actores mineros, aunque un menor porcentaje tiene la percepción que las fuertes lluvias son un factor determinante frente a las inundaciones, y que éstas ocurren cada año.

Tabla 20. Conocimiento que tiene la comunidad frente a impactos ambientales con respecto a la actividad minera.

Preguntas	Respuestas	Gráfica
<p>Pregunta No. (4) ¿Qué impactos considera que se generan con la actividad minera en el río Guayuriba en la zona? Cuyo propósito es observar qué conocimiento tiene la comunidad frente a impactos ambientales con respecto a la actividad minera.</p>	<p>48% Pérdida de la estabilidad del cauce del río 32% Contaminación del agua del río. 20% Agotamiento de fauna cautica.</p>	<p>48% 32% 20%</p> <p>■ 1 ■ 2 ■ 3 ■ 4</p>

El porcentaje de mayor significancia fue del 48% de los entrevistados, quienes tienen la percepción que el impacto ambiental que se genera por la actividad minera es la pérdida de estabilidad del cauce del río Guayuriba. En una forma menos representativa con un porcentaje del 32% responde que la contaminación del agua es uno de los impactos que se generan.

Tabla 21. Hallazgos presentados por la actividad minera de extracción de materiales pétreos.

Preguntas	Respuestas	Gráfica
<p>Pregunta No. (5) ¿Qué hallazgos conoce que se hayan generado por la actividad minera en la zona?</p> <p>El propósito de la pregunta es observar que hallazgos se han presentado por la actividad minera en la zona de extracción de materiales pétreos.</p>	<p>100% Los actores clave no saben de hallazgos ambientales que hayan ocurrido por la actividad minera</p>	<p>A 3D pie chart with two categories. Category 1 (orange) represents 100% of the responses, and Category 2 (red) represents 0%. A legend below the chart shows a red square for '1' and an orange square for '2'.</p>

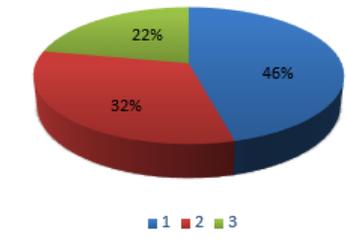
Dado que el 100% de los entrevistados respondieron que no conocen de hallazgos o hechos fortuitos que hayan ocurrido en la zona de influencia minera y que estos hayan sido provocados por ésta actividad, se determinó que en la zona no ha ocurrido ningún tipo de acción contraproducente que limite el desarrollo de la actividad minera de extracción de materiales pétreos.

Tabla 22. Percepción que tienen la comunidad de apoyar iniciativas de manejo responsable de los recursos naturales.

Preguntas	Respuestas	Gráfica
<p>Pregunta No. (6) ¿Cómo considera usted que la comunidad que desarrolla actividades diferentes a la minería en la zona, se vincule a procesos de buenas prácticas de manejo de los recursos en la cuenca para optar a un desarrollo responsable del río Guayuriba?</p> <p>Esta pregunta tiene el fin de observar que percepción tiene la comunidad de apoyar iniciativas de manejo responsable de los recursos naturales intervenidos en la zona.</p>	<p>64% Voluntad de vinculación a un proceso de gestión integral para evitar conflictos sociales.</p> <p>29% Apoyo a las acciones de recuperación de ronda vegetal protectora del río.</p> <p>7% Apoyo a un plan estratégico minero responsable integral de la zona.</p>	<p>A 3D pie chart with three categories. Category 1 (blue) represents 64%, Category 2 (red) represents 29%, and Category 3 (green) represents 7%. A legend below the chart shows a blue square for '1', a red square for '2', and a green square for '3'.</p>

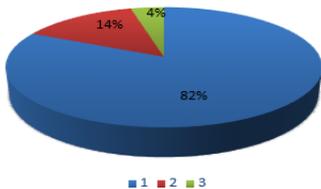
A la pregunta respondieron de manera significativa con un porcentaje del 64%, donde la comunidad manifiesta voluntad de vincularse a un proceso de gestión integral para evitar conflictos sociales con los actores de la minería en la zona, y un porcentaje de menor significancia está de acuerdo en apoyar que se realice la recuperación de ronda protectora vegetal del río sobre la margen izquierda, y un porcentaje que está en un tercer lugar manifestó el apoyo a un plan estratégico minero responsable e integral que se implemente en la zona. La mayor parte de las personas entrevistadas creen que es importante la vinculación a programas de gestión integral para evitar los conflictos socioambientales que se generan en la zona de influencia minera por la incertidumbre de inundación.

Tabla 23. Conocimiento sobre qué entidades desarrollan el control y seguimiento de la actividad minera.

Preguntas	Respuestas	Gráfica
<p>Pregunta No. (7) ¿Qué entidades ambientales ejercen el control y seguimiento a los planes de manejo ambiental y los ICA y, cuantas veces por año realizan monitoreo?</p> <p>Ésta pregunta tiene el objeto de observar si la comunidad conoce, qué entidades desarrollan el control y seguimiento de la actividad minera.</p>	<p>46% Responde que las entidades de control son: Alcaldía, ANM, Cormacarena y que realizan control pero no saben los periodos.</p> <p>32% Responden que es Cormacarena.</p> <p>22% No responde</p>	 <p>Un gráfico de sectores tridimensional que muestra la distribución de las respuestas. El sector azul representa el 46%, el rojo el 32% y el verde el 22%. Debajo del gráfico hay una leyenda con tres cuadros: un cuadro azul con el número 1, un cuadro rojo con el número 2 y un cuadro verde con el número 3.</p>

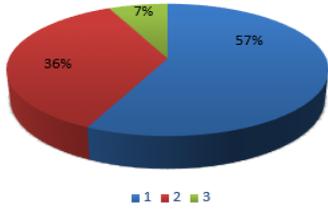
En ésta pregunta se observó que de los entrevistados un 46%, tiene un ligero conocimiento frente a las autoridades que ejercen el control y seguimiento de la actividad minera, ésta situación pone de manifiesto que la comunidad a pesar que no conoce los proyectos mineros a fondo si tiene la capacidad de gestión para lograr que los mecanismos de participación comunitaria sean tenidos en cuenta en la gestión de implementación de estrategias de recuperación del bosque ripario, de promover la RNSC y de la implementación del sistema de alertas tempranas SAT.

Tabla 24. Actividades de responsabilidad social o compensación ambiental que realizan las empresas mineras.

Preguntas	Respuestas	Gráfica
<p>Pregunta No. (8) ¿Qué actividades de responsabilidad social o de compensación ambiental realizan las empresas mineras?</p> <p>Ésta pregunta tiene como objeto observar si las empresas mineras realizan actividades de responsabilidad social empresarial y de compensaciones en la zona.</p>	<p>82% No conocen</p> <p>14% Hacen apoyo al mantenimiento de vías, en ocasiones a los colegios y de reforestación.</p> <p>4% No responde</p>	 <p>Un gráfico de sectores tridimensional que muestra la distribución de las respuestas. El sector azul representa el 82%, el rojo el 14% y el verde el 4%. Debajo del gráfico hay una leyenda con tres cuadros: un cuadro azul con el número 1, un cuadro rojo con el número 2 y un cuadro verde con el número 3.</p>

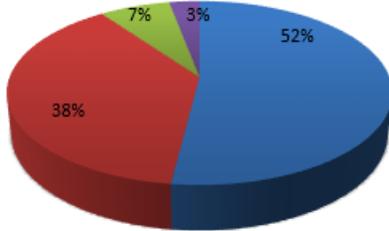
El mayor porcentaje de los entrevistados no conocen la situación frente a las actividades de responsabilidad social empresarial o de compensación ambiental que realizan las empresas mineras en la zona, aunque hay un menor porcentaje que manifiesta que en el marco de la RSE las empresas mineras algunas prestan apoyo al mantenimiento de vías en ocasiones y han realizado apoyo a dos colegios de la zona de influencia, y que algunas empresas hacen reforestación como compensación ambiental de los recursos naturales intervenidos por la actividad minera, y que otras ni si quiera se dejan conocer por la comunidad.

Tabla 25. Percepción de la comunidad sobre manejo responsable de la minería de materiales pétreos.

Preguntas	Respuestas	Gráfica
<p>Pregunta No. (9) ¿Conoce sobre algún plan estratégico para el manejo responsable del río Guayuriba en la parte media donde tiene influencia la actividad minera?</p> <p>Si la respuesta es no, le gustaría que la comunidad del sector de la cuenca opte por el manejo responsable del río Guayuriba?</p> <p>Cuyo fin es observar que percepción tiene la comunidad frente a las inundaciones periódicas del río Guayuriba.</p>	<p>57% No conocen pero están de acuerdo con un plan estratégico de manejo integral.</p> <p>36% No conoce, no opina sobre un plan.</p> <p>7% No sabe no responde.</p>	 <p>Un gráfico de sectores tridimensional que muestra la distribución de las respuestas. El sector azul representa el 57%, el rojo el 36% y el verde el 7%. Hay una leyenda con tres cuadros numerados 1, 2 y 3.</p>

La mayor parte de las personas respondieron que no conocen sobre algún plan de estratégico para el manejo responsable del río Guayuriba, pero que están de acuerdo en apoyarlo de ser posible. Esta pregunta se realizó con el propósito de conocer si el Plan de Ordenamiento Minero Piloto que gestiona la autoridad ambiental Cormacarena para el río Guayuriba la comunidad ya tenía conocimiento en la fecha de ejecución de las actividades del presente trabajo.

Tabla 26. Percepción con respecto a la socialización por parte de las empresas a la comunidad.

Preguntas	Respuestas	Gráfica
<p>Pregunta No. (10) De acuerdo con los estudios que han realizado las empresas sobre los proyectos mineros que se desarrollan en la zona, ¿para cuantos años se considera que existen reservas de materiales pétreos en el río Guayuriba?</p> <p>Ésta pregunta se realizó con el objeto de observar si la comunidad y algunos trabajadores de minas del sector conocen acerca las reservas de materiales pétreos y de la socialización que han hecho las empresas mineras en lo referente al desarrollo minero.</p>	<p>52% No sabe</p> <p>38% 30 años</p> <p>7% 20 años</p> <p>3% 25 años</p>	 <p>Un gráfico de sectores tridimensional que muestra la distribución de las respuestas. El sector azul representa el 52%, el rojo el 38%, el verde el 7% y el púrpura el 3%. Hay una leyenda con cuatro cuadros numerados 1, 2, 3 y 4.</p>

La mayor parte de las personas entrevistadas no saben sobre las reservas mineras, sin embargo siendo menos significativo un porcentaje del 38% y 20% en las respuestas acertaron con lo que han calculado algunas empresas para periodos de 30 y 20 años. Información que permite analizar que los actores de la minería permanecerán por varios años en la zona de influencia y que la comunidad se va adaptando a la actividad minera con los cambios sociales que ésta pueda generar y que hay que se hace necesario de proponer estrategias de gestión y de recuperación de los recursos naturales intervenidos.

Tabla 27. Conflictos socioambientales que se presentan en la zona con la comunidad.

Preguntas	Respuestas	Gráfica
<p>Pregunta No. (11) ¿Conoce usted cuáles son los conflictos socioambientales de mayor relevancia que se generan por la actividad minera en la zona?</p> <p>Ésta pregunta se realizó con el propósito de observar cuáles son los conflictos socioambientales que la comunidad tiene identificados plenamente.</p>	<p>71% Conflicto por inundaciones del río Guayuriba con amenaza de trasvase al río Negrito.</p> <p>15% Deterioro de las vías por tráfico pesado.</p> <p>8% No hay claridad en la ejecución de las actividades de compensación ambiental y forestal para proteger las rondas del río Guayuriba, ni de actividades de responsabilidad social empresarial (RSE).</p> <p>6% No saben.</p>	<p>A 3D pie chart with four slices. The largest slice is blue, labeled '71%'. The next largest is red, labeled '15%'. The third largest is green, labeled '8%'. The smallest is purple, labeled '6%'. Below the chart is a legend with four colored squares: blue (1), red (2), green (3), and purple (4).</p>

De la entrevista directa realizada con los actores clave o receptores que representan a la comunidad que habita en la zona media de la cuenca, queda como resultado la apreciación de los problemas ambientales que se asocian a la actividad minera de extracción de materiales pétreos, problemas que generan conflicto ambiental entre actores mineros y comunidad adyacente, donde se ha identificado que de los conflictos que tienen mayor relevancia en la zona se relacionan con:

- 1) Conflicto por inundaciones del río Guayuriba con amenaza de trasvase al río Negrito.
- 2) Conflicto por deterioro de las vías ocasionado por el aumento del tráfico pesado.
- 3) Conflictos por incumplimiento de las actividades de compensación ambiental, forestal para proteger las rondas del río Guayuriba, y actividades de responsabilidad social empresarial (RSE).

Entre la que ven con mayor amenaza es el posible trasvase de la cuenca del río Guayuriba al río Negrito si no se hace un manejo adecuado del sistema fluvial del río Guayuriba por los actores mineros que realizan la actividad de extracción de material pétreo.

De otra parte en los conversatorios con la comunidad que se visitó en los recorridos realizados para la caracterización biofísica hacen las siguientes apreciaciones:

- a) Los mineros no permiten desarrollar actividades de recreación en el cauce del río, no permiten ingreso a particulares por las vías de servidumbre
- b) Las empresas que procesan agregados no tienen un manejo adecuado de los lodos y los sobrantes, los vierten al río
- c) Se socavan las orillas con la extracción de material pétreo
- d) No cumplen con la normatividad vigente
- e) No tienen un diseño apropiado para extracción del material pétreo
- f) No tienen una delimitación específica del área concesionada, por cuanto no hay un amojonamiento que les delimite el área de extracción

- g) Las entidades de control y seguimiento no ejercen el seguimiento adecuado
- h) Algunos mineros se apropian del corredor del cauce en la medida que la dinámica fluvial aumenta el canal natural del río, argumentando que tienen un polígono amplio otorgado por la autoridad competente ANM.

De acuerdo con las percepciones de los actores locales y de las observaciones en campo, en la zona donde se realiza la actividad socioeconómica minera, existen conflictos socioambientales⁵¹ que son mucho más puntuales entre actores receptores y generadores, por las controversias de la ocupación del cauce por la extracción de materiales pétreos en algunos puntos localizados del río, siendo esta actividad un factor determinante en los impactos que se causan al ecosistema a nivel general.

De otra parte la comunidad expresa que la minería presenta algunos beneficios que están orientados a fomentar el empleo en la zona, aunque es muy poca la participación de la comunidad del sector. La mayoría de la comunidad no tiene relación directa con los actores mineros y argumenta algún grado de apatía al desarrollo de la actividad por cuanto la extracción de material pétreo genera los desbordamientos y causa las inundaciones en las riberas del río, aunque no se conoció por parte de la comunidad información sobre hallazgos que se hayan presentado por la actividad minera en la zona y que estos se hayan sido catalogados como un problema disiente que esté reconocido por la autoridad ambiental competente y que obligue a la comunidad a presentar algún tipo de escalada, sin embargo es latente la conflictividad que se presenta a partir de los factores que se han señalado y que seguidamente se presentan.

❖ Conversatorio con funcionarios del orden territorial y nacional

El conversatorio con funcionarios del orden territorial, se realizó con funcionarios de la autoridad ambiental Cormacarena, con quienes se obtuvo la información de expedientes mineros y de las actividades que adelantas respecto del seguimiento de los planes de manejo ambiental a los mineros formales, y con funcionarios del municipio de Villavicencio se realizó conversatorio sobre mineros artesanales y del control que ejerce la administración municipal frente al control de minería informal, con los municipios de San Carlos de Guaroa y Acacias no se logró mayor acercamiento por cuanto hay una fuerte debilidad institucional en la gestión de la actividad minera.

Con las entidades del orden nacional se realizó conversación con funcionarios de la Agencia Nacional de Minería ANM, quienes facilitaron la información del Catastro Minero para la zona de estudio y de todo el Departamento del Meta, información que fue entregada en shapefile de los polígonos mineros y de las modalidades de

⁵¹ Este tipo de conflicto está relacionado hacia un caso mucho más puntual como lo plantea. WALTER, Mariana. 2009. Conflictos Ambientales, Socioambientales, Ecológico distributivos, de contenido ambiental...Reflexionando sobre enfoques y definiciones. cip-Editorial Ecosocial Ecos. Barcelona.

explotación, así como se informó sobre la competencia que ejercen en la actividad de minería, con la Unidad de Planeación Minera y Energética UPME se estableció conversación acerca del avance que tienen en el proyecto del Plan de Ordenamiento minero del río Guayuriba, y con el Ministerio de Minas y Energía los apoyos que este ministerio realiza desde el punto de vista técnico y del seguimiento a la formalización de la minería, luego los actores reguladores enunciados se involucraron de acuerdo con los roles que los erigen.

7.2. Problemas ambientales y conflictos desde la percepción

Como se mencionó en el marco teórico, los conflictos ambientales suceden en un lugar, zona, región o entre países a nivel global, dependiendo del factor que los origina, estos pueden hacer parte de la vivencia de las personas, y desde un enfoque ambiental estos surgen a partir de los impactos y/o problemas ambientales que se presentan en una lugar e inciden en aspectos culturales, en los sentimientos de las personas, en las percepciones y en el estado de cooperación social manifestándose por fases denominas latentes, de escalada, tensión y en crisis abierta o pública (Sabatini F., 1994).

La metodología propuesta por Sabatini F. 1994 sobre la determinación de los conflictos ambientales, se basa en la evolución del comportamiento de un ecosistema, que es alterado por actividades antropogénicas y analiza el estado anterior de los ecosistemas, comparado con el comportamiento presente y de predecir lo que podría suceder a futuro donde aparecen factores exógenos que afectan la calidad y estilo de vida de un grupo personas o población que se manifiesta por inconformidades al ver vulnerados los servicios ecosistémicos⁵².

Para el caso del presente estudio en la fase de identificación de conflictos se retoma la metodología a partir del estado actual del ecosistema con el reconocimiento cualitativo y cuantitativo realizado en campo, y se enfoca el mejoramiento a futuro, con el propósito de minimizar los conflictos que se generan en la zona, a partir del problema que presenta el ecosistema de bosque de galería por la escasez de cobertura vegetal en la zona de influencia minera de extracción de materiales pétreos de la zona media del río Guayuriba.

La identificación y tipificación de los conflictos ambientales que se manifiestan en la zona objeto de estudio a partir de la percepción de los actores locales *receptores*, como se ha dicho antes, en la entrevista directa, los cuales fueron la base fundamental para caracterizar el componente biofísico y determinar el estado de cobertura del ecosistema de la vegetación de galería, dándole una mirada a los impactos ambientales que causan los actores *generadores* en la extracción de los materiales pétreos y de su procesamiento de las empresas que lo realizan, de tal

⁵² Sabatini, Francisco. "Espiral histórica de conflictos ambientales: el caso de Chile." *Ambiente y Desarrollo* 10.4 (1994): 15-22. http://www.cipma.cl/web/200.75.6.169/RAD/1994/4_Sabatini.pdf

forma que se pudieran considerar los conflictos ambientales de una forma mucho más confiable y evidente.

Seguidamente se exponen los problemas ambientales que se presentan en la zona a partir de las percepciones de los actores receptores.

Tabla 28. Problemas ambientales

PROBLEMAS AMBIENTALES
Actividad generadora de impactos:
Minería de extracción de materiales pétreos aluviales formal e informal en aguas superficiales
Impactos ambientales generados:
<p>La minería de extracción de materiales pétreos genera impactos por las actividades que se desarrollan a tajo abierto con arranque de material en húmedo y en seco sobre las barras laterales y de depósito en el lecho del río. Los impactos implican el agotamiento de los servicios ecosistémicos, que al escasearse se manifiestan en problemas ambientales a la comunidad se empiezan a reconocer desde la (Entrevista directa) y luego con el relacionamiento que se da con los habitantes de la zona objeto de estudio en los recorridos de campo, estos se identifican de la siguiente forma:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Alteración de la fauna íctica 2. Pérdida de hábitats de fauna terrestre 3. Alteraciones del paisaje natural 4. Deterioro de vías por tráfico de maquinaria pesada y vehículos articulados 5. Deforestación sobre la vegetación de ribera o bosque de galería 6. Pérdida de suelo 7. Deterioro del lecho del río 8. Cambios en las condiciones fluviales 9. Erosión lateral en orillas de río 10. Aumento en la suspensión de sólidos en el agua del río “temporal” 11. Destrucción de humedales 12. Ocupación del cauce no permite el desarrollo de actividades recreativas. (Cultural – Social) 13. Contaminación del agua por fuentes difusas 14. Alteración de las condiciones fluviales.
Factores relevantes que causan alteración y agudiza los problemas:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Técnica o método de extracción de materiales pétreos inadecuada 2. No se realiza compensación y mitigación de áreas amortiguadoras a través de la restauración activa de vegetación de galería.
Conflicto ambiental:
<p>Se presenta inconformismo por parte de los habitantes que se localizan en la ribera del río adyacentes a las áreas de influencia de explotación minera, debido a que los actores mineros no reconocen los impactos ambientales que generan en el desarrollo de la actividad minera de extracción de material pétreo del río y se resisten a realizar acciones de compensación y mitigación para minimizar los riesgos.</p> <p>Otros habitantes que viven en la parte baja en las veredas de Río Negrito, Cocuy, La Vigía, Vegas del Guayuriba y Rincón de Pompeya manifiestan incertidumbre por amenaza de inundación que puede ocasionar un posible trabase del río Guayuriba al río Negrito con riesgo de perder las viviendas, cultivos y animales domésticos. Situación que tiene antecedentes por este fenómeno.</p>
Formas de expresión del conflicto:
<p>Las quejas y reclamos con respecto a los problemas ambientales que se presentan en la cuenca media del río Guayuriba por la extracción de materiales pétreos que realizan los actores mineros, se presentan ante la autoridad ambiental Cormacarena, la Secretaria de Medio Ambiente municipal</p>

de Villavicencio y la Gerencia de Recursos Minero Energéticos del Departamento del Meta. Estas son algunas formas de expresión de la comunidad y las que permiten identificar el origen de los conflictos ambientales que se presentan en la zona. El Decreto de Calamidad, emitido por la Alcaldía de Villavicencio el 18 de junio de 2014⁵³, este acto administrativo es un documento que evidencia los problemas de mayor por las inundaciones en el año.

Actores involucrados en los conflictos

Los actores del conflicto han sido seleccionados de acuerdo con los roles (**Receptores, Generadores y Reguladores**) en que están involucrados, de tal forma que estos se identifican por las funciones que realizan en el contexto de la actividad minera y de cómo están ligados con el ecosistema y que son intervinientes.

El objeto del conflicto es relevante por cuanto determina la posición central del conflicto que se presenta en la zona y del cual se derivan las causas y los efectos que lo caracterizan.

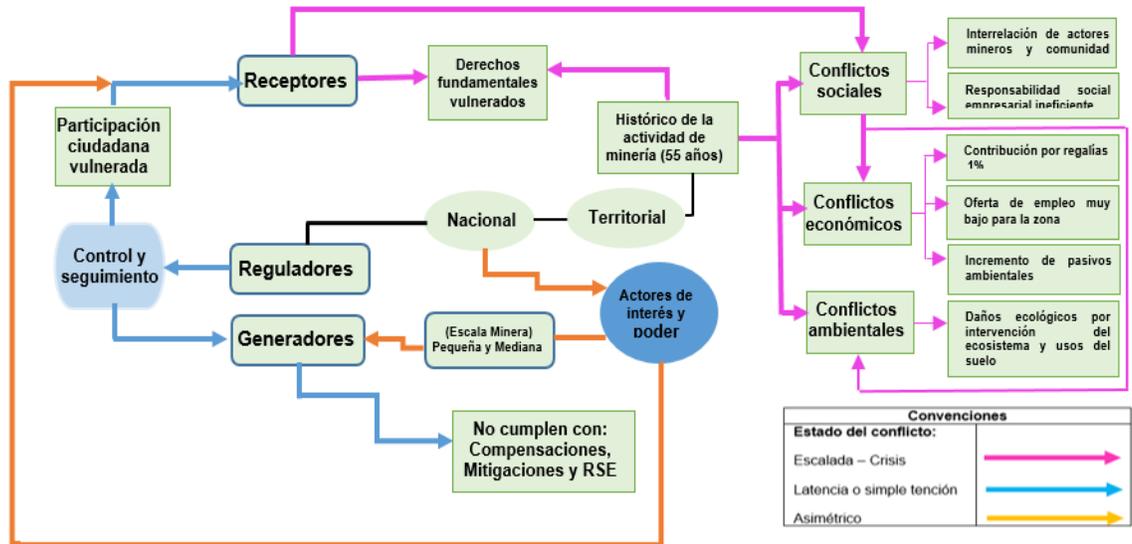
Se ubican los actores reguladores que están involucrados indirectamente en el conflicto ambiental y que cumplen con una función específica de regulación por pertenecer a la administración pública del estado con funciones relacionadas con el control y seguimientos o de decisiones sancionatorias, y estos a su vez están inherentes en las soluciones de los conflictos.

Finalmente se determinan brevemente como resultado o respuesta a los conflictos los mecanismos de solución que optan por la disminución del conflicto entre los actores, estas consideraciones se presentan en la siguiente tabla.

Los problemas ambientales identificados en el presente trabajo en la zona media de la cuenca del río Guayuriba se caracterizan por la intervención de la actividad minera de extracción de materiales pétreos, sin que se haya realizado una evaluación previa de impacto ambiental dirigida a la actividad de minería descrita. Sin embargo está problemática fue observada en campo, en la caracterización realizada y apoyada por los estudios técnicos y científicos referenciados en el marco teórico, los cuales son el soporte técnico que demuestra a nivel puntual y generan los problemas ambientales que se generan por la actividad de minería de materiales pétreos.

⁵³ ALCALDÍA DE VILLAVICENCIO - OFICINA DE GESTIÓN DEL RIESGO. Reporte: la inundación y del trasvase de río Guayuriba al río Negrito. (18 de junio de 2014), Decreto 278 de 2014 - y declaración de Calamidad.

Figura 39. Esquema conceptual holístico de actores y conflictos



Fuente. Elaborado por el autor 2016.

El anterior esquema ilustra la dinámica entre actores locales caracterizados en la zona de estudio, conformado por: Actores receptores, reguladores y generadores que a partir de la actividad minera se ocasionan diferentes conflictos, siendo el de mayor representatividad el conflicto ambiental.

En la siguiente matriz de conflictos ambientales se describe el objeto del conflicto, donde se identifica el aspecto que motiva al desarrollo de la actividad socioeconómica minera, y que trae como consecuencias causas y efectos, cuyos efectos son los que inciden en los impactos ambientales, estas causas y efectos de forma cualitativa fueron observados en la zona de estudio, teniendo en cuenta los resultados de la caracterización biofísica realizada en la *Etapa 2* del proyecto, de esta forma se determinó el tipo de conflicto y finalmente se fijan como resultados del conflicto los aspectos solucionadores.

Tabla 29. Matriz de Conflictos Ambientales

ACTORES IMPLICADOS EN EL CONFLICTO	TIPO	OBJETO DE LOS CONFLICTOS	CAUSA	EFEECTO	ACTOR REGULADOR	SOLUCIONES DE CONFLICTOS
HABITANTES DE LA RIBERA DEL RÍO, EMPRESAS MINERAS y CORMACARENA	Aspectos Biofísicos	Perturbación de los servicios ecosistémicos	Ocupación de cauce con maquinaria para excavación en aguas bajas o estiaje	Agotamiento de peces, baja disponibilidad de pesca	Autoridad Ambiental Cormacarena y Alcaldías Procuraduría Ambiental y Agraria y Dpto. del Meta	Mitigación de impactos con uso de buenas prácticas
		Transformación de las condiciones morfológicas del corredor del cauce	Desarrollo de la actividad minera de extracción de materiales pétreos sin aplicación de técnicas apropiadas	Divagación del sistema fluvial		Implementación de métodos o técnicas que eviten el deterioro del perfil del corredor del cauce prácticas (Mejoramiento en los diseños de PTO)
		Tala de bosque de galería o ripario	Construcción de plantas de procesamiento y acopio de material pétreo en zona de humedales	Pérdida de áreas importantes de ecosistemas de humedal		Concertación con los propietarios de predios de las riberas del río para la conservación de rondas protección hidráulica. Sancionar la intervención y ocupación de ronda hidráulica.
		Ocupación de la ronda de bosque de galería o faja de amortiguación hidráulica.	Intervención de la vegetación de galería por servidumbres y ampliación de polígonos de extracción de material pétreo	Disminución de cobertura vegetal de galería		Recuperación del bosque de galería para mantener la faja hidráulica o ronda amortiguadora
		Deterioro de los recursos, agua y suelo por vertimientos	Vertimientos directos al río de residuos del proceso de machacado de material pétreo o caños adyacentes	Contaminación del agua de río y de fuentes hídricas adyacentes (caños)		Realizar el manejo adecuado de los residuos del triturado del material pétreo
		Contaminación del Aire	Emisiones de material particulado de las graveras	Contaminación del aire por material particulado		Realizar manejo de material particulado a través de sistemas de aspersión de agua
		Afectación del paisaje	Cambios en el uso del suelo	Intervención y cambios de la cobertura vegetal natural		Evitar la construcción de plantas y áreas de depósito de material pétreo en zona de ronda hidráulica

		Desestabilización de taludes en orillas del río por excavación lateral	Socavación de barras laterales para extraer material pétreo	Erosión del suelo y desbordamientos del cauce		Exigir la aplicación de usos de buenas prácticas en el desarrollo de las actividades de minería. Implementar el ordenamiento minero del río Guayuriba acorde a las necesidades hidrogeológicas ambientales, y sociales de la zona con unidad de criterio técnico para todos los actores mineros que desarrollan actividades de extracción de material pétreo en el río.
Empresas mineras y comunidad	Aspectos Biofísicos	Pérdida de suelo productivo	Socavación en canales laterales para extracción de material pétreo	Pérdida de suelo productivo	Autoridad ambiental Cormacarena	Manejo de buenas prácticas para la recuperación de la ronda hidráulica
AUTORIDAD AMBIENTAL CORMACARENA Y EMPRESAS MINERAS	Institucionales	Incumplimiento de obligaciones contraídas en la Licencia Ambiental por titulares mineros y/o empresas mineras	Debilidad institucional para realizar el control seguimiento de cumplimiento ambiental	No se realizan compensaciones adecuada de los elementos naturales renovables	Autoridad Ambiental Cormacarena ANM Ministerio de Minas y Energía	Que se realice la restauración del bosque de galería para potenciar la regulación del ecosistema y minimizar los impactos generados por la actividad minera
		Las empresas mineras no cumplen las normas que regulan la actividad de minería.	Incumplimiento de las obligaciones de compensación y mitigación ambiental.	No hay efectividad en la aplicación de las normas ambientales a las empresas mineras		Seguimiento y control riguroso de los planes de manejo ambiental y de PTO por la autoridad ambiental para el cumplimiento de técnicas de extracción y de obligaciones ambientales contraídas por la autoridad ambiental y de catastro minero
		Catastro minero con traslape de polígonos en predios particulares y adyacentes al área concesionada	Extracción de material pétreo en predios de propiedad diferente al predio concesionado	Conflicto por uso del suelo		

		Minería informal	Incumplimiento de las normas por actores mineros informales	Imposibilidad de control ambiental		Concertación, acercamiento y acompañamiento institucional para vincular a la formalidad a los actores informales
Comunidad empresas, Departamento y Alcaldías	Socioculturales	Crecimiento poblacional continuo	Aumento de población en la zona	Necesidad de espacio y servicios	Alcaldías y Dpto. del Meta	Regulación del ordenamiento territorial por la Alcaldía
		Empoderamiento de la democracia participativa	Debilidad de la población para asumir empoderamiento local	No se asumen retos de cambio y de respeto por la democracia		Las juntas de acción comunal deben asumir el liderazgo para mantener los aspectos culturales sectoriales
		Detrimiento de identidad de la cultura	Debilidad en la representación cultural local	Cambios de la cultura local		Reactivación de la cultura local
ANM MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA Y COMUNIDAD	Socioeconómicos	Distribución inequitativa de bienes y servicios ambientales	Los habitantes de la zona ribereña del río Guayuriba perciben que los daños ambientales son ocasionados por los actores mineros	Los aportes de regalías son insuficientes para resarcir los daños ambientales y sociales	ANM Ministerio De minas Y Energía	Es necesario el ajuste a la deficiente regulación fiscal minera

7.3. Conflictos ambientales identificados

A partir de la percepción de los actores receptores se inició la identificación de los conflictos ambientales que presenta la zona de estudio, posteriormente se tuvo en cuenta los aspectos biofísicos, Institucionales y legales, así como socio-culturales y socioeconómicos, los que sustentan las posturas de los actores receptores, generadores y reguladores, con el resultante de 17 conflictos ambientales para la zona, predominando con 9 conflictos biofísicos relacionados con el ecosistema del bosque de galería.

Si bien los conflictos ambientales son catalogados como las disputas que se dan entre actores receptores y generadores de los problemas ambientales que se presentan en una la zona o lugar (Sabatini F., 1994). En la zona de estudio de la cuenca media del río Guayuriba se identificaron 17 problemas por los efectos de la actividad minera, de los cuales tienen relación directa con el componente biofísico de bosque de galería 9 problemas.

De igual forma se retoma la problemática ambiental reflejada desde la precepción de los actores receptores en la entrevista y de los conversatorios registrada en la tabla 27, la cual representa 13 problemas, de los cuales 9 inciden directamente en el componente biofísico del ecosistema de bosque de galería, estos son los que a continuación se relacionan.

Tabla 30 Problemática ambiental y valoración

No	PROBLEMÁTICA AMBIENTAL	PUNTAJE 1 A 10	ESTIMATIVO	RESULTADOS
1	Alteración de la fauna íctica	6	CMI	ALERTA
2	Pérdida de hábitats de fauna terrestre	5	CMI	ALERTA
3	Alteraciones del paisaje natural	7	CAI	ALERTA
4	Deforestación sobre la vegetación de ribera	6	CMI	ALERTA
5	Pérdida de suelo	7	CAI	ALERTA
6	Deterioro del lecho del río	7	CAI	ALERTA
7	Cambio en las condiciones fluviales	7	CAI	ALERTA
8	Erosión lateral en orillas de río	8	CAI	ALERTA
9	Destrucción de humedales	8	CAI	ALERTA
11	Deterioro de vías por tráfico de maquinaria pesada y vehículos articulados	6	CMI	ALERTA
10	Aumento en la suspensión de sólidos en el agua del río "temporal"	7	CAI	ALERTA
12	Ocupación del cauce no permite el desarrollo de actividades recreativas. (Cultural – Social)	7	CAI	ALERTA
13	Contaminación del agua por fuentes difusas	6	CMI	ALERTA
	TOTAL PUNTUJE	87		

Fuente. Elaborado por el autor 2016.

Tabla 31. Descripción evaluativa

Puntaje	Valoración	Sigla
Puntaje de 1 y 2	Conflicto no relevante impacto bajo	CNR
Puntaje de 3 a 4	Conflicto de impacto bajo	CIB
Puntaje de 5 a 6	Conflicto medianamente impactante	CMI
Puntaje de 7 a 8	Conflicto Altamente impactante	CAI
Puntaje de 9 a 10	Conflicto Muy impactante con amenaza y probabilidad de escalada	CMIE

Fuente. Elaborado por el autor 2016

Con base en la evaluación dada a los conflictos que se presentan en la zona objeto de estudio se puede apreciar que los conflictos que se presentan tienen un impacto bajo pero también se presentan conflictos medianamente impactantes a altamente impactantes, por lo que se requiere prestar la atención y mantener la alerta en la zona con respecto a la actividad de minería, bien puede generarse conflictos de escalada sino se hace el seguimiento necesario en cuanto al manejo hidráulico del río y las actividades ambientales de mitigación y compensación.

7.4. Clasificación de las causas

La clasificación de las causas que intervienen en los conflictos se agrupa con el propósito de tener una mejor orientación hacia las que están directamente relacionadas con el ecosistema del bosque de galería, con los aspectos legales e institucionales y las que pueden ser transversales a los demás elementos tanto sociales como económicos.

Tabla 32. Identificación de causas

No.	Clasificación de Causas	Relacionamiento de las causas
1	Construcción de plantas de procesamiento y acopio de material pétreo en zona de humedales	Están relacionadas con la ronda hidráulica
2	Intervención de la vegetación de galería por servidumbres y ampliación de polígonos de extracción de material pétreo	
3	Emisiones de material particulado de las graveras	
4	Cambios en el uso del suelo	
5	Socavación de barras laterales para extraer material pétreo	
6	Socavación en canales laterales para extracción de material pétreo	
7	Usos por parcelación	
8	Vertimientos directos al río de residuos del proceso de machacado de material pétreo o caños adyacentes	Afecta directamente el corredor del cauce
9	Ocupación de cauce con maquinaria de excavación en aguas bajas o estiaje	
10	Desarrollo de la actividad minera de extracción de materiales pétreos sin aplicación de técnicas apropiadas	
11	Debilidad institucional para realizar el control seguimiento de cumplimiento ambiental	Está directamente relacionada con la

12	Incumplimiento de las obligaciones de compensación y mitigación ambiental	institucionalidad en la aplicación del seguimiento y control
13	Extracción de material pétreo en predios de propiedad diferente al predio concesionado	
14	Incumplimiento de las normas por actores mineros informales	
15	Aumento de población en la zona	Está directamente relacionada la comunidad receptora
16	Debilidad de la población para asumir empoderamiento local	
17	Debilidad en la representación cultural local	

Fuente. Elaborado por el autor 2016.

Clasificadas las causas se puede analizar que en el relacionamiento incide la afectación de la ronda hidráulica, que corresponde con una cantidad de 7 causas, sin que las que le siguen en forma descendente sean menos importantes, por cuanto la afectación del corredor de cauce es uno de los más vulnerados por tratarse de una actividad que está directamente relacionada con la ocupación del lecho del río y como se observó en los efectos e impactos ambientales estas causas tiene una apreciación importante. Las causas que tienen relación con la institucionalidad son motivadoras de los conflictos ambientales ya mencionados; finalmente las causas que están relacionadas con la población reflejan por un lado el aumento de la población en la zona lo que podría acrecentar la problemática ambiental. Además, se percibe la debilidad para afrontar conflictos relacionados con los problemas ambientales.

7.5. Análisis de conflictos ambientales

A partir de la analogía de la matriz de conflictos ambientales con la relación entre los actores involucrados, que determinan el objeto de los conflictos, las causas y los efectos de acuerdo con las variables bióticas y abióticas, socioeconómicas y culturales que tienen relación directa con los problemas ambientales que se presentan en la zona objeto del estudio, siendo estos los factores que establecen el cambio o transformación que afectan los ecosistemas, donde radican los conflictos ambientales que se ponen de manifiesto por la población afectada que habita en la zona ribereña de la cuenca media del río Guayuriba.

Dese el enfoque de conflicto ambiental que complementa la dimensión social y que se enfatiza entorno a las externalidades derivadas de la actividad de minería que ha venido ocupando el espacio geográfico o suelo en una forma secuencial en el corredor del cauce del río Guayuriba en la zona media de la cuenca, habiéndose incrementado la extracción de materiales pétreos en los últimos 5 años, como se manifiesta en el histórico observado en la cartelización minera en el capítulo de caracterización, cuya actividad inició en el año de 1958, que en la actualidad los mineros se han convertido en una presión dominante continua en la zona de influencia sin que se establezca el dialogo participativo para evitar confrontaciones

por el manejo del río en el sector de la margen izquierda donde se ubican las veredas de Río Negro, Cocuy, La Vigía, Vegas del Guayuriba y Rincón de Pompeya.

Como se ha mencionado en la identificación de conflictos ambientales y en la caracterización que los origina, estos pueden tener una solución dependiendo del elemento que los condiciona, luego los conflictos ambientales para el caso del presente estudio podrían determinarse latentes (Sabatini F., 1994), pero sin lugar a dudas la extensión de área que se ha concesionado para la minería de materiales pétreos en el río Guayuriba (ANM, 2016) es una alerta temprana para iniciar la gestión territorial en la búsqueda de alternativas encaminadas a minimizar los impactos que esta actividad genera.

De otra parte desde el enfoque político nacional de la locomotora minera favorece a esta actividad socioeconómica su crecimiento, siendo esta impulsada por el gobierno nacional, lo que puede aumentar los conflictos ambientales locales, como se pudo observar, una causa latente es la debilidad institucional y como actores reguladores no tienen la capacidad instalada para responder a las necesidades que afrontan los actores receptores.

Luego entonces la negociación de minimización de impactos ambientales para evitar los conflictos de carácter ambiental desde el uso de las buenas prácticas en la actividad minera debe iniciarse con la propuesta de la no negociación democrática y empezar a desarrollar las alternativas de aplicación de las normas según sea las obligaciones contraídas por los titulares mineros expuesta en las licencias ambientales que tienen que ver con las compensaciones y mitigaciones, desde esta perspectiva los conflictos podrán ir orientando un horizonte hacia la gestión de la delimitación y restauración de la ronda hidráulica del río que no sólo favorecerá las obligaciones de los mineros, sino que también se persigue un alcance mucho más holístico, sea que los conflictos que aun empiezan a ser visibilizados en la zona de estudio sean una oportunidad para el emprendimiento de la gestión ambiental para la recuperación del bosque de galería del río Guayuriba en la zona de la cuenca media.

El análisis de los conflictos ambientales hace parte integral de la especialización, del área de estudio, por lo que a continuación se describen los mapas que fueron levantados para la zona de estudio y finalmente se retoman para la interpretación física en que intervienen los conflictos.

Se concluye entonces que, los conflictos de mayor relevancia en la zona se relacionan con:

- 1) Conflicto por inundaciones del río Guayuriba con amenaza de trasvase al río Negro.

- 2) Conflicto por deterioro de las vías ocasionado por el aumento del tráfico pesado.
- 3) Conflictos por incumplimiento de las actividades de compensación ambiental, forestal para proteger las rondas del río Guayuriba, y actividades de responsabilidad social empresarial (RSE).

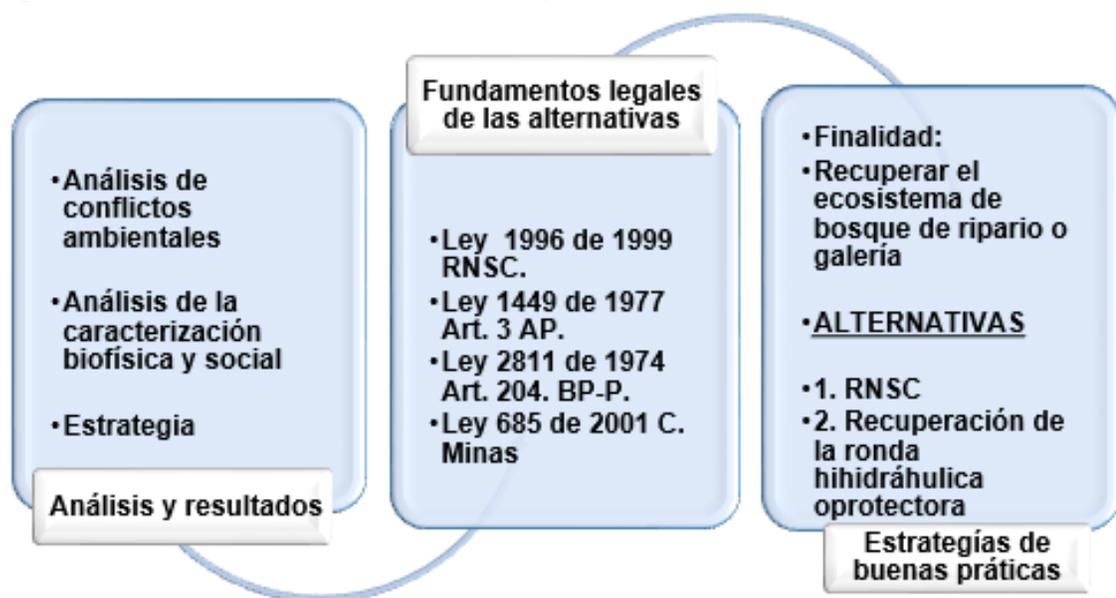
Se identificó 17 conflictos ambientales para la zona de estudio, 7 están relacionados con la ronda hidráulica, 3 con el corredor del cauce, 4 con la institucionalidad en la aplicación del seguimiento y control; finalmente 3 conflictos relacionados con la comunidad receptora. Los 9 conflictos relacionados con las dos primeras causas, inciden directamente en el componente biofísico del ecosistema de bosque de galería. Finalmente las causas que están relacionadas con la población reflejan por un lado el aumento de la población en la zona lo que podría acrecentar la problemática ambiental. Además, se percibe la debilidad para afrontar conflictos relacionados con los problemas ambientales.

Con base en la evaluación dada a los conflictos que se presentan en la zona objeto de estudio se puede apreciar que los conflictos que se presentan tienen un impacto bajo pero también se presentan conflictos mediamente impactantes a altamente impactantes, por lo que se requiere prestar la atención y mantener la alerta en la zona con respecto a la actividad de minería, bien puede generarse conflictos de escalada sino se hace el seguimiento necesario en cuanto al manejo hidráulico del río y las actividades ambientales de mitigación y compensación.

8. ESTRATEGIAS ORIENTADAS A LA DISMINUCIÓN CONFLICTOS AMBIENTALES

A partir de los conflictos ambientales identificados y de la caracterización realizada en la zona media de la cuenca del río Guayuriba, se plantean estrategias que tienen la finalidad de disminuir los impactos ambientales generados por la actividad de minería de extracción de materiales pétreos. El siguiente esquema ilustra el procedimiento y los fundamentos que llevan al planteamiento de la estrategia.

Figura 40. Esquema de análisis, fundamentos y resultados.



Fuente. Elaborado por el autor 2016.

8.1. Alternativa 1. Reservas Privadas de la Sociedad Civil (R.S.C.).

Esta alternativa, podrá ser aplicada a las áreas de terreno que tienen cobertura vegetal con relictos de bosque de galería localizadas en los predios que se ubican en la cuenca media del río Guayuriba. Ver figura

Alternativa que pretende salvaguardar relictos de bosque de galería con cobertura vegetal nativa, y con presencia de algunas especies amenazadas⁵⁴, que cumplirán con funciones de estabilización fluvial del río Guayuriba en la zona media. Así mismo, podrá ser apoyada por las entidades que desarrollan la gestión ambiental territorial, tales como: la autoridad ambiental Cormacarena, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Minero Energéticos del Departamento del Meta o por la Secretaría de Medio Ambiente del Municipio de Villavicencio, de conformidad con el procedimiento para la declaratoria de Reserva Naturales de la Sociedad Civil RNSC, fundamentado en el Artículo 3 de la Ley 1996 de 1999 en concertación con

⁵⁴ MINISTERIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Libro Rojo de Plantas de Colombia. Bogotá. 2006.

los propietarios.

8.1.1. Costos de la alternativa 1.

Tabla 33. Áreas susceptibles de declaratoria de Reservas Naturales de la Sociedad Civil RNSC y costos

Programa	Proyecto	Objetivo	Costos
GESTIÓN PARA LA RECUPERACIÓN Y CONSERVACIÓN DE BOSQUE DE GALERÍA	Declarar la reserva protectora de la Sociedad civil de 22.8 has de cobertura vegetal nativa en el predio EL AMPARO. Registro Catastral No. 000-400050062000	Conservar áreas de bosque de galería en la cuenca media del río Guayuriba con el apoyo de la comunidad para estabilizar la dinámica hídrica del río	\$2.400.000
	Declarar la reserva protectora de la Sociedad civil de 16.9 has de cobertura vegetal nativa en el predio EL PORVENIR Registro Catastral No. 000-400020014000	Conservar áreas de bosque de galería en la cuenca media del río Guayuriba con el apoyo de la comunidad para estabilizar la dinámica hídrica del río	\$2.400.000
	Declarar la reserva protectora de la Sociedad civil de 7.54 has de cobertura vegetal nativa en el predio LA PRIMAVERA Registro No. 000-300090025000	Conservar áreas de bosque de galería en la cuenca media del río Guayuriba con el apoyo de la comunidad para estabilizar la dinámica hídrica del río	\$2.400.000
	Declarar la reserva protectora de la Sociedad civil de 13.3 has de cobertura vegetal nativa en el predio EL DIAMANTE Registro No. 000-400020221000	Conservar áreas de bosque de galería en la cuenca media del río Guayuriba con el apoyo de la comunidad para estabilizar la dinámica hídrica del río	\$2.400.000
	Declarar la reserva protectora de la Sociedad civil de 8.62 has de cobertura vegetal nativa en el predio EL PARAÍSO Registro No. 000-400020105000	Conservar áreas de bosque de galería en la cuenca media del río Guayuriba con el apoyo de la comunidad para estabilizar la dinámica hídrica del río	\$2.400.000
	Declarar la reserva protectora de la Sociedad civil de 16.2 has de cobertura vegetal nativa en el predio LA FLOR DE CANELA Registro No. 000-400020095000	Conservar áreas de bosque de galería en la cuenca media del río Guayuriba con el apoyo de la comunidad para estabilizar la dinámica hídrica del río	\$2.400.000
	Declarar la reserva protectora de la Sociedad civil de 7.35 has de cobertura vegetal nativa en el predio EL OASIS Registro No. 000-400020089000	Conservar áreas de bosque de galería en la cuenca media del río Guayuriba con el apoyo de la comunidad para estabilizar la dinámica hídrica del río	\$2.400.000
TOTAL ÁREA	92.71 has		
VALOR TOTAL DE LA ALTERNATIVA			\$16.800.000

Fuente. Predios Catastro – IGAC 2016 ⁵⁵

El costo de esta alternativa puede ser cofinanciado de dos formas: un 50% por los propietarios de los predios donde se localiza el área de bosque ripario y el otro 50% con recursos de las entidades gubernamentales que desarrollan la gestión ambiental mencionada.

⁵⁵ Los códigos catastrales que corresponden a los predios identificados para la gestión de la declaratoria de RNSC, tabla N°19, son propuestos por el autor para que sean incluidos en los planes de desarrollo de las entidades territoriales o del POMCH.

Cabe resaltar que una vez sean declaradas las Reservas Naturales de la Sociedad Civil, los titulares de estas podrán acceder a incentivos importantes según el Decreto 1996 de 1999 como son⁵⁶ los cuales son los siguientes:

- I. Derechos de participación en los programas de planes de desarrollo
- II. Consentimiento previo para la ejecución de inversiones públicas que las afecten.
- III. Derecho a los incentivos de conservación.
- IV. Esquemas de pago por servicios ambientales.
- V. Deducción en el pago por tributario hasta el 20%.
- VI. Los bienes inmuebles pueden ser objeto de excepción de impuesto predial.
- VII. Los demás derechos de participación establecidos en la ley.

8.2. Alternativa 2. Recuperación de la ronda protectora de la margen izquierda de la cuenca media del río Guayuriba.

Esta alternativa propone en el mediano y largo plazo recuperar la vegetación nativa en la ronda protectora con el objeto de interconectar las áreas de bosque existente localizadas en los predios susceptibles de declaratoria de RNSC.

Como se identificó en la caracterización realizada en la primera etapa de este trabajo la faja de la ronda protectora que corresponde al bosque de galería o ripario presenta desprotección de la cobertura vegetal en una extensión de 227,55 has, por lo que se proyecta iniciar a recuperar en los predios identificados de la margen izquierda, los cuales presentan una mayor vulnerabilidad por la actividad de extracción de materiales pétreos que se realiza en la zona, y que de igual forma es la margen del río con mayor amenaza de inundación y con probabilidad de travase por las condiciones topográficas que presenta.

Sobre la ronda de la margen izquierda se propone el establecimiento de 105 has, donde se estima una mayor vulnerabilidad a la pérdida de suelo por erosión lateral del río en las veredas La Concepción Baja, Río Negrito, Cocuy, Vigía y Vegas del Guayuriba, tramo donde se han construido algunas obras biomecánicas y jarillones para contención, mitigación y control de inundaciones por las instituciones gubernamentales de gestión del riesgo, como son: El departamento del Meta, el municipio de Villavicencio y la autoridad ambiental Cormacarena.

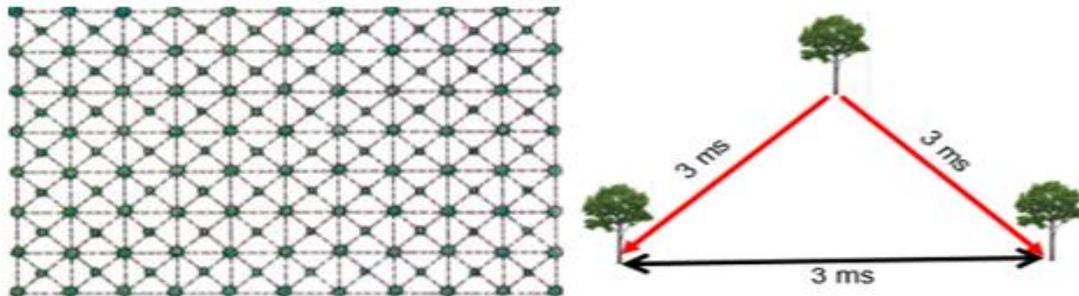
Con los propietarios de los predios localizados e identificados sobre el tramo propuesto para la recuperación de bosque ripario, se logró concertar con la mayoría y estos convienen que ésta alternativa se ejecute, sin embargo no se logró concertar con una minoría, por cuanto en el momento de recolección de información

⁵⁶ Los principales incentivos a que tienen derecho los propietarios de los predios por la declaratoria de RNSC se tomaron de <http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/tramites-y-servicios/listado-de-tramites-y-servicios/>.

y de dar a conocer la importancia de la alternativa, sólo se estableció contacto con encargados de fincas, quienes no toman las decisiones.

El establecimiento del material vegetal debe realizarse con especies sombrilla que permitan la posibilidad de propagación de otras especies de sotobosque, el sistema de siembra puede ser en tresbolillos⁵⁷, con densidad de 1.111 individuos / ha, con ahoyado de 0,30*0,30*0,35 m, plateo de un m², fertilización de NPK 60 gr a la siembra, y dos aplicaciones; la primera de 80 gr y la segunda 90 gr respectivamente, con un intervalo de 90 días y aplicación de 1 kg de abono orgánico por planta, aislamiento perimetral de cerca de alambre de púas con 130 m por ha de 4 hilos y postes de 2 metros de largo anclados a 3 m de distancia. Los postes deben ser: el 50% de ángulo metálico y 50% de especies que se propaguen por estaca (Sistema asexual) que cumplan co la función de cerca viva. Estas especies pueden ser: Nacedero, Caucho sabanero y Matarraton. El sistema de siembra preferiblemente debe ser en tres bolillos.

Figura 41. Diseño de siembra con trazado en tres bolillos



El establecimiento del material vegetal debe realizarse en época de lluvias, con tres mantenimientos por año durante tres años consecutivos a partir de la última fertilización. El manejo de cercas deberá realizarse con la siembra de material vegetativo por estacas de Cajeto y caucho sabanero a una distancia de 2 mts y chuquines de guadua a distancia de 12 metros entre individuos de esta especie.

Figura 42. Ahoyado, plateo para el sistema y cercas con postes de hierro



Fuente. Fotografías tomadas por el autor.

⁵⁷ Servicio Nacional de Aprendizaje. Restauración de microcuencas. Trazado en triángulo o tresbolillo. Bogotá. Mayo de 2001.

En la zona ya se han realizado algunos establecimientos forestales con especies nativas que han mostrado muy buen resultado en el desarrollo, estas siembra de material vegetal han tenido el mismo sistema de siembra y con las dosificaciones de insumos similares a las recomendadas para este trabajo.

Figura 43. Localización de área a recuperar con bosque de galería y sistema de trazado



La franja que se proyecta para la recuperación se localizada en la margen izquierda del río Guayuriba. Para delimitar el terreno se concertó con algunos propietarios y con encargados de fincas para proponer la recuperación de una franja de bosque de galería en una extensión de área de 105 ha, con influencia en 40 predios en una longitud de 40.78 km de ronda hídrica, ronda podrá ser de 30 metros de ancha, se propone un sistema de trazado en tres bolillos con densidad de 1.110 individuos por ha de acuerdo con el trazado.

$$\text{Donde } NA/h = \frac{10.000m^2}{d1*d2} * 1,155$$

NA/h = Número de árboles / hectárea

10.000 m² = 1ha de terreno

d1 = Es la distancia entre surco = a 3 m entre individuo

d2 = Es la distancia de calle = a 3,5 m entre calle

1,155 Es la constante de cálculo para el trazado en tres bolillos.

A continuación se presenta un listado de las especies susceptibles para el establecimiento, las cuales son especies nativas encontradas en las áreas muestreadas en la zona de estudio en la cuenca media del río Guayuriba.

Tabla 34. Especies forestales recomendadas para el establecimiento de vegetación protectora.

No.	Nombre Común	Nombre Científico
1	Algarrobo	<i>Hymenaea courbaril L.</i>
2	Bototo, Yuco, Ceibo	<i>Cochlospermum orinocense – Kunth.</i>
3	Caraño, Anime Blanco	<i>Protium heptaphyllum-Aubl</i>
4	Cedro Amargo	<i>Cedrela odorata – L.</i>
5	Cámbulo	<i>Erythrina poeppigiana</i>
6	Cajeto o Nacedero	<i>Trichantera gigantea</i>
7	Caucho Sabanero	<i>Ficus Paraensis</i>
8	Cacay, Inchi	<i>Caryodendron orinocense</i>
9	Guarataro, Nocuito	<i>Vitex orinocensis – Kunth.</i>
10	Gucamayo, Maqui	<i>Apuleia leiocarpa – Vogel-J.F.</i>
11	Guadua	<i>Guadua angustifolia -Kunth</i>
12	Hobo, Ciruelo, Jobo	<i>Spondias mombin L.</i>
13	Lechero – Higuerón	<i>Ficus elasticus</i>
14	Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>
15	Leche Miel	<i>Lacmellea edulis H. Karst.</i>
16	Macano	<i>Terminalia amazónica J.F. Gmel.</i>
17	Manteco, Palo Brasil	<i>Vochysia lehmannii – Hieron.</i>
18	Maraco, Coco picho, Taparon	<i>Couroupita guianensis – Aubl.</i>
19	PaloTigre, Trompillo	<i>Guarea guidonia – L.</i>
20	Pavito	<i>Jacaranda copaia – D. Don.</i>
21	Parasol, Palo Brasil, Rosado	<i>Swartzia trianae – Benth</i>
22	Palma Moriche	<i>Mauritia flexuosa – L. f.</i>
23	Yopo, Falso Yopo	<i>Piptadenia opacitolia – Duque.</i>

Fuente. La especies identificadas se corroboraron en: IBARRA MANRRÍGUEZ, GUILLERMO; CORNEJO TENORIO, GUADALUPE, ET, AL. El género ficus I. (moraceae) en México. Revista Botanical Sciences. 2012. pp. 389-452 y CARVAJAL ROJAS, LYNDON et, al; 2008. Catálogo ilustrado de especies del Piedemonte Llanero en el departamento del Meta. Bogotá, D.C.: Universidad Distrital Francisco José de Caldas - Petrominerales.

El anterior listado de especies forestales recomendadas son susceptibles para el establecimiento proyectado a recuperar el bosque de aglería, especies que fueron identificadas y seleccionadas por encontrarse dentro de los relictos de bosque secundario localizados en los predios que se proponen para la la declaración de RNSC.

8.2.1. Costos de la alternativa 2.

El desarrollo para establecimiento de la restauración activa requiere de los siguientes costos.

Tabla 35. Costos de establecimiento y mantenimiento

No.	ACTIVIDADES	METAS FISICAS - ESTABLECIMIENTO DE 105 HAS DE RESTAURACIÓN Y DOS MANTENIMIENTOS					PERIODO	
		UNIDAD	CANT	COSTO PROMEDIO	COSTO TOTAL	PARTICIPACIÓN	AÑO - 2017	
							V.R. TOTAL	
1	Costos Directos: Mano de obra calificada para la selección de especies forestales, recolección de semillas, propagación del material vegetal, establecimiento en área definitiva, mantenimiento y monitoreo.	Plántulas	134.200	200	26.840.000,00	2,46	26.840.000,00	
2	Costos Directos: Mano de obra calificada para la asistencia del establecimiento de material vegetal en área definitiva, mantenimiento y monitoreo. Socialización del proyecto en la zona objeto	UNIDAD	1	36.840.100	36.840.100,00	3,37	36.840.100,00	
3	Costos Directos: Mano de obra no calificada para el establecimiento de material vegetal en área definitiva, mantenimiento	UNIDAD	1	609.517.390	609.517.390,00	55,79	609.517.390,00	
4	costos de Administración, 3% del total de los costos directos	UNIDAD	1	20.195.924	20.195.924,00	1,85	20.195.924,00	
	Subtotal Costos Directos				693.393.414,00		693.393.414,00	
1	Costos Indirectos: Materiales e insumos	UNIDAD	1	399.052.657	362.775.143,00	33,21	362.775.143,00	
2	Transporte de Materiales e Insumos (10%)	UNIDAD	1	36.277.514	36.277.514,00	3,32	36.277.514,00	
	Subtotal Costos Indirectos				399.052.657,00		399.052.657,00	
	COSTO TOTAL - AÑO 1				1.092.446.071,0	100,00	1.092.446.071,0	

No.	ACTIVIDADES	METAS FISICAS - TERCER MANTENIMIENTO					PERIODO	
		UNIDAD	CANTI.	COSTO PROMEDIO	COSTO TOTAL	PARTICIPACIÓN	AÑO - 2018	
							V.R. TOTAL	
1	Costos Directos: Mano de obra calificada para la asistencia y monitoreo de restauración y mano de obra no calificada para el mantenimiento	Unidad	1	181.778.422	181.778.422,00	74,02	181.778.422,00	
2	Costos Indirectos: Materiales e insumos	Unidad	1	63.790.241	63.790.240,68	25,98	63.790.240,68	
	SUBTOTAL				245.568.662,68	100,00	245.568.662,68	
	CUARTO MANTENIMIENTO							
1	Costos Directos: Mano de obra calificada para la asistencia y monitoreo de restauración y mano de obra no calificada para el mantenimiento	Unidad	1	121.268.620	121.268.620,00	69,30	121.268.620,00	
2	Costos Indirectos: Materiales e insumos	Unidad	1	53.729.178	53.729.178,00	30,70	53.729.178,00	
	SUBTOTAL				174.997.798,00	100,00	174.997.798,00	
	QUINTO MANTENIMIENTO							
1	Costos Directos: Mano de obra calificada para la asistencia y monitoreo de restauración y mano de obra no calificada para el mantenimiento	Unidad	1	53.729.178	53.729.178,00	30,70	53.729.178,00	
2	Costos Indirectos: Materiales e insumos	Unidad	1	121.268.620	121.268.620,00	69,30	121.268.620,00	
	SUBTOTAL				174.997.798,00	100,00	174.997.798,00	

No.	ACTIVIDADES	METAS FISICAS					PERIODO
		UNIDAD	AÑO 2018	COSTO PROMEDIO	COSTO TOTAL	PARTICIPACIÓN	2019
							V.R. TOTAL
SEXTO MANTENIMIENTO							
1	Costos Directos: Mano de obra calificada para la asistencia y monitoreo de restauración y mano de obra no calificada para el mantenimiento	Unidad	1	118.967.034	118.967.034,00	68,89	118.967.034,00
2	Costos Indirectos: Materiales e insumos	Unidad	1	53.729.178	53.729.178,00	31,11	53.729.178,00
SUBTOTAL					172.696.212,00	100,00	172.696.212,00
SEPTIMO MANTENIMIENTO							
1	Costos Directos: Mano de obra calificada para la asistencia y monitoreo de restauración y mano de obra no calificada para el mantenimiento	Unidad	1	117.917.034	117.917.034,00	68,70	117.917.034,00
2	Costos Indirectos: Materiales e insumos	Unidad	1	53.729.178	53.729.178,18	31,30	53.729.178,18
SUBTOTAL					171.646.212,18	100,00	171.646.212,18
OCTAVO MANTENIMIENTO							
1	Costos Directos: Mano de obra calificada para la asistencia y monitoreo de restauración y mano de obra no calificada para el mantenimiento	Unidad	1	115.468.434	115.468.434,00	68,24	115.468.434,00
2	Costos Indirectos: Materiales e insumos	Unidad	1	53.729.178	53.729.178,00	31,76	53.729.178,00
SUBTOTAL					169.197.612,00	100,00	169.197.612,00
Costo Total para tres años (2017 - 2019)							2.203.034.030,20

Los costos para la restauración de (105) has con precios de mercado regional son proyectados para tres años, del 2017 al 2019. Ver tabla de costos discriminados en anexo 9.

Tabla 36. Posibles fuentes de financiación para la recuperación de bosque de galería

No.	FUENTES DE FINANCIÓN	PROGRAMA	MEDIO
1	Empresas mineras	Compensación PMA – PTO - RSE	Directo
2	Cormacarena - (PGAR 2010-2019)	Promover, proyectar y desarrollar programas de reforestación, recuperación y mantenimiento de la cobertura boscosa de por lo menos 20.000 Hectáreas.	Directo o Covenios
3	Municipio de Villavicencio – (Plan De Desarrollo Municipal 2016 -2019)	Objetivo: Disminuir, tanto como sea los efectos del cambio climático.	Directo o Covenios
4	Departamento del Meta – (Plan De Desarrollo Departamental 2016 -2019)	Identificación, conservación, Preservación y recuperación de ecosistemas estratégicos	Directo o Covenios
5	Empresas agrícolas de palma aceitera	Compensación	Directo
6	Empresas Mineras y de exploración y explotación de Hidrocarburos	Compensación forestal en zonas de influencia	Directo o Covenios
7	Agricultores y Ganaderos del sector	Recuperación de la ronda protectora del Río Guayuriba para prevenir trasvace de cauces.RSE.	Directo
8	Aplicación del principio de solidaridad en la financiación del POMCH. Art. 42 de la Ley 1640 de 2012. Art. 213 de Ley 1450 de 2011	Las autoridades ambientales y demás del orden nacional, departamental o municipal, asentadas y con responsabilidad en la cuenca y su problemática ambiental, podrán invertir en los programas y proyectos y actividades definidas en el manejo de cuencas	Convenios
9	Ley de gestión de riesgo de desastres 1523 de 2012.	Incorporación de la gestión del riesgo en la inversión pública para la prevención y mitigación de desastres, bien sea nacional, departamental, municipal o distrital.	Directo o Covenios

Las fuentes señaladas son susceptibles de financiación por estar dentro de los parámetros de la normatividad vigente y en los planes de desarrollo municipal y departamental, lo que permite que sea loable presentar la propuesta con los precios de mercado regional para la posible ejecución.

9. Síntesis de Resultados

Para la espacialización y determinación de áreas con cobertura vegetal, uso del suelo y del corredor del cauce, se levantó un mapa con 13 categorías, con coordenadas tomadas con GPS en campo, este procedimiento se hizo para el caso de localización y calculó de áreas con cobertura vegetal de rodales o áreas de relictos de bosque de galería, las áreas restantes se tomaron coordenadas por puntos y se delimitaron las áreas de cultivos con polígonos dando lugar a establecer las siguientes áreas:

Tabla 37. Cobertura vegetal y de áreas de influencia directa en zona del estudio

No.	CATEGORÍA	SÍMBOLO	ÁREA / HAS	%
1	Franja hidráulica	FH	550,3	4,76
2	Pastizales con árboles dispersos	PAD	5.931,70	51,34
3	Corredor de cauce	CC	2.402,00	20,79
4	Cultivos perennes	CP	1.218,00	10,54
5	Cultivos semestrales	CS	778,77	6,74
6	Graveras y depósitos de materiales pétreos	GDMP	99,75	0,86
7	Acopio de material pétreo	AMP	14,54	0,13
8	Asentamientos o caserío	AC	23	0,20
9	Área con proyección de parcelación campestre	APPC	57,12	0,49
10	Galpones de avícolas	GA	2,9	0,03
11	Cultivo de perenne de cítricos	CPC	1,4	0,01
12	Bosque de galería con rastrojos y árboles jóvenes	BGRAJ	405,79	3,51
13	Bosque de galería arboles maduros	BGAM	67,4	0,58
Total área de la zona de estudio			11.552,67	100,00

La intervención minera tiene una influencia directa fuera del corredor del cauce en 114.29 hectáreas, equivalente al 0.99% del total del área de la zona de la cuenca media, área que influye directamente en la franja de ronda protectora o amortiguadora del río.

Para observar de manera holística el comportamiento de la vegetación en la zona objeto de estudio en la cuenca media del río Guayuriba, se analizó el Índice de Vegetación - NDVI corresponde año 2000 y 2016, donde se obtuvo la siguiente información:

Figura 45. Índice de vegetación año 2000

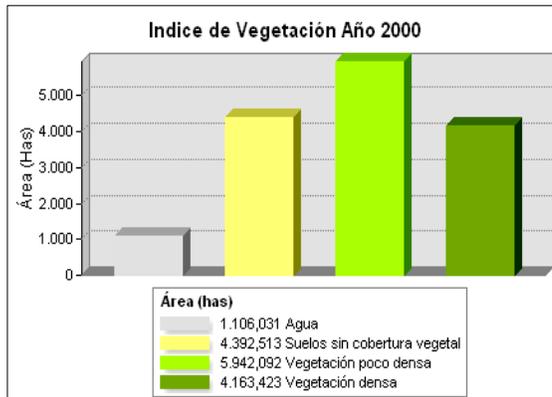
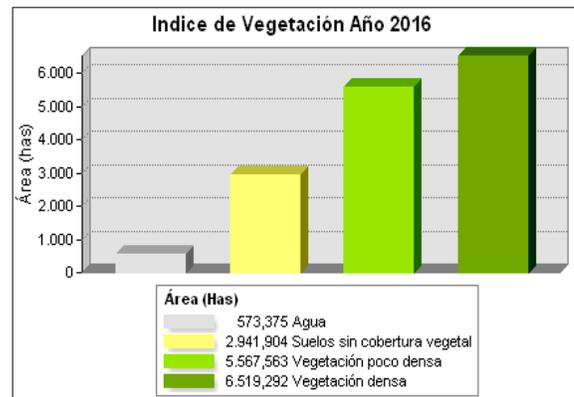


Figura 44. Índice de vegetación año 2016



Elaborado por el autor 2016.

En el año 2000 se presentaba una mayor superficie de agua sobre el lecho, mientras que en el año 2016 se observa una disminución significativa en superficie inundada, lo que puede acercarse a la presentación de una mayor sedimentación para el año 2016 sobre el corredor del lecho. En las categorías de vegetación, para el año 2000 exhibe mayor cobertura de vegetación poco densa y menor cobertura de vegetación densa, comparada con el año 2016.

De acuerdo con la geomorfología de la zona media de la cuenca, se logró observar que, la pendiente oscila entre el 3% hasta un 2%, en forma descendente en el tramo de estudio de 44.8 kms, que inicia a partir del cono de deyección, como se exhibe en la figura 15, extendiéndose la pendiente negativa hacia la margen izquierda sobre la planicie aluvial, lo que hace que se incrementen las inundaciones en esta zona, análisis que se realizó mediante el Modelo Digital de Elevación obtenido en el Portal del Servicio Geológico de los Estados Unidos. USGS.

De acuerdo con los parámetros morfométricos de la cuenca media y baja: la densidad de drenaje de la cuenca es de 0.18 Km/Km², indicando según la clasificación de Gregory and Walling, citado por González⁵⁸ que la cuenca es poco drenada y por tanto puede presentar problemas de inundación debido a que su respuesta hidrológica es lenta.

La actividad de minería en la zona de estudio presenta una trayectoria de 57 años, siendo significativo el otorgamiento de títulos mineros entre el año 2001 y 2010, situación que influye en la expansión del uso del suelo para la actividad minera incrementando el uso del suelo para la actividad de minería.

En el área de influencia de la actividad minera se registraron 33 polígonos mineros para la extracción de material pétreo, estos presentan registro minero nacional

⁵⁸ GONZÁLEZ DE MATAUCO, IBISATE ASKOA. Análisis morfométrico de la cuenca y de la red de drenaje del río zadorra y sus afluentes aplicado a la peligrosidad de crecidas. País de Vasco, 2004.

R.M.N. de los cuales 23 títulos tienen licencia ambiental vigente con corte a 2015 y un 1 Título minero con reporte caducado en el año 1999, terreno del título que presenta registro con Reserva Natural de la Sociedad Civil RNSC.

De los 23 expedientes mineros en Cormacarena, sólo se extrajo los datos de los veintiún (21) expedientes que presentan información de cálculo de reserva. El total de metros cúbicos de reserva es de: 36.224.172,91 m³ frente a una extracción de (1.956.616,0 m³/año)⁵⁹, registrados para el año 2015.

De las áreas con título minero activo, con licencia ambiental nueve 9 plantas de proceso realizan manufactura en la transformación de agregados pétreos en gravas y arenas para construcción, las demás concesiones mineras realizan extracción directa de las terrazas de aluvión y clasifican el material a través de cribas. Ver anexo 5.

De un total de 355 predios con una extensión de área de 7.800,038 has, 302 predios tienen influencia directa en los polígonos del catastro minero, con una extensión de 2.583 has. Con la información se elaboró un mapa a escala 1:100.000. Anexo 3.

Para el año 2000, el corredor del cauce se mostraba bifurcado en dos brazos bien marcados con cobertura vegetal en pequeños islotes, "paleocauces" con mayor encausamiento respecto a su eje principal y la distancia entre el río Guayuriba y río Negrito era más distante. En la coordenada 4°1'17.96"N y 73°55'38.78"O la distancia existente entre los dos cauces era de aproximadamente de 524 metros; actualmente (año 2015) dicha distancia es de tan sólo 202.6 metros. Igual, en la coordenada 4°1'15.00"N y 73°34'18.37"O, la distancia varió de 471.68 metros a 386 metros. Asimismo, en las coordenadas 3°58'34.75"N y 73°23'56.24"W se observó baja acumulación de material pétreo, posiblemente debido a la expansión del cauce.

En la coordenada 4°1'41.14"N y 73°44'50.26"O (Figura 18) el río se encontraba más inclinado hacia la margen derecha en el año 2000, sin embargo para el año 2015 éste se recargó hacia la margen izquierda; se calculó una distancia de aproximadamente 632 metros desde el río Guayuriba al río Negrito en la coordenada 3°58'38.91"N 73°20'29.95"W en el año 2000, y para el mismo punto en la imagen reciente del año 2015, una distancia de 384 metros. Además, en esta última se observó un lecho de mayor amplitud con un color gris oscuro debido a la alta acumulación de material pétreo, un cuerpo de agua más disperso o ramificado y una recargada de agua sobre la margen izquierda, de tal forma que muestra un

⁵⁹ Las reservas de material pétreo fueron calculadas en m³ a partir de la información de los expedientes mineros de los titulares de las concesiones existentes en la cuenca media del río Guayuriba. extracción / año, Cormacarena 2015.

acercamiento con menor distancia en el terreno entre los dos cauces, situación que se presenta sobre las veredas de Cocuy, Vigía Río Negrito y Vegas del Guayuriba.

El río Guayuriba se ha ido inclinando hacia la margen izquierda, aproximadamente 0.632 Km desde el año 1969 al 2015, indicando que el curso del cauce se ha sesgado hacia las veredas de Río Negrito, El Cocuy, La Vigía y Vegas del Guayuriba. De los 355 predios del área de estudio, 49 han sido intervenidos por el desplazamiento del río Guayuriba, siendo algunos afectados por concesionados para explotación minera de materiales pétreos.

De acuerdo a los resultados de la caracterización biofísica y del análisis de los conflictos en la zona estudiada se plantea las siguientes estrategias de gestión encaminadas a la disminución de los conflictos ambientales:

Alternativa 1. Reservas Naturales de la Sociedad Civil, que pretende salvaguardar relictos de bosque de galería con cobertura vegetal nativa, y con presencia de algunas especies amenazadas⁶⁰, que cumplirán con funciones de estabilización fluvial del río Guayuriba en la zona media. Así mismo, podrá ser apoyada por las entidades que desarrollan la gestión ambiental territorial, tales como: Cormacarena, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Minero Energéticos del Departamento del Meta o por la Secretaría de Medio Ambiente del Municipio de Villavicencio, de conformidad con el procedimiento para la declaratoria de Reserva Naturales de la Sociedad Civil RNSC, fundamentado en el Artículo 3 de la Ley 1996 de 1999 en concertación con los propietarios.

Alternativa 2. Recuperación de la ronda protectora con especies sombrilla que permitan la posibilidad de propagación de otras especies de sotobosque en la margen izquierda de la cuenca media del río Guayuriba, en el mediano y largo plazo con el objeto de interconectar las áreas de bosque existente localizadas en los predios susceptibles de declaratoria de RNSC. Como se identificó en la caracterización realizada en la primera etapa de este trabajo la faja de la ronda protectora que corresponde al bosque de galería o ripario presenta desprotección de la cobertura vegetal en una extensión de 227,55 has, por lo que se proyecta iniciar a recuperar en los predios identificados de la margen izquierda, los cuales presentan una mayor vulnerabilidad por la actividad de extracción de materiales pétreos que se realiza en la zona, y que de igual forma es la margen del río con mayor amenaza de inundación y con probabilidad de travase por las condiciones topográficas que presenta.

Sobre la ronda de la margen izquierda se propone el establecimiento de 105 has, donde se estima una mayor vulnerabilidad a la pérdida de suelo por erosión lateral del río en las veredas La Concepción Baja, Río Negrito, Cocuy, Vigía y Vegas del Guayuriba, tramo donde se han construido algunas obras biomecánicas y jarillones

⁶⁰ MINISTERIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Libro Rojo de Plantas de Colombia. Bogotá. 2006.

para contención, mitigación y control de inundaciones por las instituciones gubernamentales de gestión del riesgo, como son: El departamento del Meta, el municipio de Villavicencio y la autoridad ambiental Cormacarena.

Con los propietarios de los predios localizados e identificados sobre el tramo propuesto para la recuperación de bosque ripario, se logró concertar con la mayoría y estos convienen que ésta alternativa se ejecute, sin embargo no se logró concertar con una minoría, por cuanto en el momento de recolección de información y de dar a conocer la importancia de la alternativa, sólo se estableció contacto con encargados de fincas, quienes no toman las decisiones.

10. DISCUSIÓN

La metodología cualitativa de investigación participativa, dio la posibilidad de utilizar técnicas que facilitaron el desarrollo de los objetivos específicos en cada uno de los procesos, metodológicos. En tal sentido, el análisis de conflictos mediante entrevista directa a los actores clave de la zona de estudio permitió la identificación de 11 conflictos socioambientales que tienen relación con la actividad minera a cielo abierto en la zona, sin embargo, también existe un fenómeno natural que modifica o altera escenarios del comportamiento del río en su aspecto hidrológico y en la dinámica fluvial.

Con base en la metodología expuesta se analizó los resultados de la actividad minera a tajo abierto que se desarrolla actualmente en aguas superficiales, causando alteraciones que modifican la dinámica fluvial, situación equiparable a la reportada por (Conesa Gracia Camilo et, 2012) en las cuencas mediterráneas de la península Ibérica donde se manifiesta un alto grado de deterioro ambiental y ecológico.

De esta manera cabe anotar que existen otras actividades socioeconómicas que se desarrollan de acuerdo con el uso del suelo en la zona, como son: la agricultura, la ganadería, explotación de hidrocarburos y procesos agroindustriales primarios que generan vertimientos y captaciones de agua para riego, actividades que suponen una alteración en la dinámica hidrológica y geomorfológica del río (Cuchilla, 2014), las cuales no fueron de análisis en el alcance del presente estudio y que bien pueden ser investigadas en otros trabajos a futuro.

De otra parte en la caracterización y observación directa del entorno en campo para la comprobación de las causas que generan los conflictos se estableció en una matriz el grado de afectación y/o amenaza que representa cada conflicto socioambiental identificado, cuyo criterio para calificar si era alto, medio o bajo se consideró con base en la percepción de la comunidad del sector y de los actores entrevistados.

Al hacer el análisis de amenazas con respecto a los conflictos se observaron los porcentajes de mayor relevancia y a estos se les tuvo en cuenta para establecer la estrategia de mitigación, tomando como base los siguientes parámetros:

La necesidad de mitigar los efectos contradictorios de la escasez del bosque ripario, hace que se dé una inclinación por los mecanismos de participación de la sociedad civil a través de proponer la creación de Reservas Naturales de la Sociedad Civil en predios que presentaron relictos de bosque secundario identificados y georreferenciados con el apoyo de catastro nacional del IGAC y posteriormente se elaboró un mapa para determinar la influencia de las áreas de mayor representatividad en la zona.

Con el análisis de las imágenes satelitales Landsat 8 OLI, se observaron pequeños islotes para el año 2000, formaciones que no fueron visualizadas en el 2015. Para este año se logró identificar grandes barras de material pétreo semejantes a los fenómenos que ocurren en ríos de otros países de América del Norte, como el río Mississippi, (Baigún Claudio et, 2005). Río que presenta grandes acumulaciones sedimentológicas que se han dado a través del tiempo, siendo estos seleccionados y aprovechados para materiales de construcción; de igual forma ha sufrido alteraciones severas en las riberas por los usos del suelo dedicados a la agricultura, detrimento de la vegetación riparia y modificaciones de los hábitats por las construcciones de grandes infraestructuras de embalses energéticos y urbanizaciones, situaciones que han conllevado a una degradación “*severa de la integridad ecológica*” (Baigún Claudio et, 2005).

La utilización de imágenes satelitales de Landsat 8 OLI permitió analizar situaciones similares a las que se presentan en el río Magdalena (IDEAM, 2002), lo que admite que este método es práctico para analizar el comportamiento de un río sedimentado en su dinámica fluvial espaciotemporal.

Otro referente, es el río Paraná localizado en América del Sur, cuenca hidrográfica intervenida por las actividades antropogénicas similares al río Mississippi, pero en menor magnitud (Baigún Claudio et, 2005), lo que ha hecho que mantenga características bióticas importantes que son vitales para restablecer alteraciones ecológicas⁶¹. Estos ríos no podrían ser comparados por su magnitud de intervención y de extensión con el río Guayuriba, sin embargo, presentan fenómenos naturales y afectaciones antropogénicas que han alterado la estructura ecológica y ambiental, provocadas por el desarrollo de actividades de agricultura, ganadería, urbanismo y alta incidencia de extracción de materiales pétreos, que

⁶¹ Baigún Claudio et, al. En el estudio de comparación entre dos ríos; Mississippi superior y Paraná medio, como casos testigo y paradigmas de condiciones opuestas y de manejo para la restauración de bosques riparios. Tucumán 2005.

generan conflictos similares pero a escalas diferentes, dónde se han desarrollado alternativas para proteger y mantener los hábitats existentes a través de la restauración del bosque ripario para minimizar la degradación ambiental y la extinción de especímenes de flora y fauna nativa, aunque no sería posible llegar a realizar una recuperación natural original (WOOLSEY, 2007).

Frente a la incidencia de la actividad minera por extracción de materiales pétreos en la parte media de la cuenca del río Guayuriba, se observan dos aspectos importantes en los resultados:

El primero corresponde a dar una mirada holística sobre la incidencia de extracción de materiales pétreos en aguas superficiales de la cuenca media basado en el cálculo de reserva minera de materiales pétreos que han realizado los propietarios de minas en los estudios previos para la adjudicación de concesiones o títulos mineros exigidos por la autoridad minera, y para el otorgamiento de licencias ambientales requeridos por la autoridad ambiental Cormacarena. Se observó que las reservas acumuladas en m³ tienen un alto potencial equivalente a un 95% frente a una extracción de un 5% anual, porcentajes que permiten analizar que las reservas de materiales de construcción son altas y por ende, el supuesto del impacto negativo por un posible agotamiento de material de arrastre en aguas superficiales de la cuenca media del río Guayuriba puede considerarse muy bajo.

El otro aspecto corresponde al área con catastro minero representado en los polígonos titulados o concesionados, donde se observa una extensión de 6.270,09 has de superficie total con uso para la actividad de minería y un área con ocupación de cauce de 3.072,471 has que inciden en la zona objeto de estudio, con una tendencia a mayor escala sobre la margen izquierda del río (Agencia Nacional de Minería, 2016); situación que deja entrever una proyección al año para la extracción de material pétreo por las empresas mineras localizadas en la parte media y baja de la cuenca.

Como resultado de la identificación de los conflictos y la percepción de los actores clave la mayor amenaza la representa el trasvase del río Guayuriba al río Negrito, que ocasiona desbordamientos en las veredas La Concepción, Río Negrito El Cocuy, La Vigía y Vegas de Guayuriba en época de lluvias.

Dichos conflictos socioambientales identificados con la comunidad están orientados a las diferentes situaciones que se ponen de manifiesto en la zona de estudio, e igualmente algunos están estrechamente relacionados con la actividad minera, otros, como: el limitado acceso al agua potable, la generación de residuos sólidos son lanzados al río o los depositan en las orillas a cielo abierto provocando alteraciones sanitarias por la proliferación de vectores. Éste tipo de conflictos son muy similares con los que se presentan en el río Nzhelele en Sudáfrica (Kori Edmore, 2012) y en el sur de Italia en los ríos Trigno, Biferno, Volturno y Sinni (Roskopf, 2015), pero no se incluyeron en el presente estudio, los cuales serán

susceptibles de investigar a futuro.

Las alternativas planteadas para la prevención, manejo y mitigación de las afectaciones de los ecosistemas intervenidos sobre la cuenca media, son estrategias encaminadas a minimizar las situaciones de conflictos socioambientales (Brierley et al., 2008), citado por (Roskopf, 2015) que podrán ser gestionadas por las instituciones gubernamentales encargadas de la gestión ambiental territorial y específicamente de la cuenca del río Guayuriba.

Conforme a la amenaza que presenta el río Negrito por el trasvase del río Guayuriba en las crecientes súbitas, se propone la conformación de un “*comité comunitario de alertas tempranas*”, liderado por personas de la comunidad y de personas vinculadas a la actividad minera que habitan en la zona de la cuenca media y con el apoyo de las instituciones encargadas de la gestión del riesgo de desastres.

Dentro de los aspectos positivos que pueden generarse de esta congregación, se puede mencionar la minimización del riesgo de pérdidas humanas ante un evento posible de y el detrimento de elementos básicos que pueden ser rescatados, sí la comunidad logra conocer mejor su entorno y las medidas para determinar las alertas tempranas, muy seguramente se establecerá un empoderamiento positivo frente a situaciones de conflictos socioambientales generados antes y después de un evento de (MINISTERIO DE EDUCACIÓN PÚBLICA DE COSTA RICA - UNESCO, 2011).

Los aspectos negativos podrán estar ligados a una deficiente operatividad de la congregación comunitaria si no se realiza constante capacitación por parte de las entidades locales encargadas de la gestión del riesgo de desastres.

La alternativa de *Reservas Privadas de la Sociedad Civil RNSC*. Es viable desde el punto de vista social, ambiental, económico, jurídico y administrativo, dado el reconocimiento de las ventajas por incentivos de la declaración de Reservas Privadas de la Sociedad Civil por parte de los propietarios de terrenos donde existen áreas con bosque de galería, identificado y localizado sobre la margen izquierda de la cuenca media del río Guayuriba. Es de señalar que en la prospectiva del plan de ordenamiento y manejo de esta cuenca “POMCH”, se incluyó el desarrollo de RNSC⁶² (ISD CORMACARENA , 2010), encontrando que los propietarios de los predios donde se localizan los ecosistemas seleccionados para el desarrollo del proyecto de RNSC en el presente estudio, son los mismos que han permanecido antes de la ejecución del POMCH, sin embargo estos no fueron concertados para

⁶² Que los artículos 109 y 110 de la Ley 99 de 1993 establecieron las Reservas Naturales de la Sociedad Civil como la parte o el todo del área de un inmueble que conserve una muestra de un ecosistema natural y sea manejado bajo los principios de la sustentabilidad en el uso de los recursos naturales y que toda persona natural, jurídica o colectiva propietaria de un área denominada Reserva Natural de la Sociedad Civil deberá obtener Registro del Ministerio del Medio Ambiente Decreto 1996 de 1996.

adelantar este tipo de proyecto.

Se puede realizar la declaratoria de RNSC a costos mínimos y con facilidad de gestión en corto plazo, sin embargo no se garantiza la perpetuidad de mantener la figura de RNSC, por lo que el titular puede solicitar la disolución cuando lo amerite o decida vender el predio, cambiando la visión conservacionista de un nuevo tener del terreno.

La restauración del entorno ecológico de forma progresiva *de la margen izquierda de la cuenca media del río Guayuriba*; parte de la necesidad de recuperar un tramo de 40.78 km sobre la margen izquierda de la cuenca media del río Guayuriba, cuyo objetivo es la conectividad de tres de las áreas de bosque ripario natural que se localizan en los terrenos de los predios seleccionados para las RNSC, de tal forma que en el mediano plazo se logre consolidar la franja protectora de vegetación a partir de la plantación de especies forestales nativas que cumplirá la función de amortiguar la presión del sistema fluvial para evitar que se continúe ampliando la sección transversal del río y asegurar la recuperación de la vegetación riparia. Además, estas áreas a restaurar estarán sujetas al mantenimiento del efecto protector y bajo el sustento del marco de la normatividad⁶³ colombiana.

Dada la discusión de los resultados obtenidos acorde con objetivos específicos desarrollados que permitieron analizar la situación ambiental de la cuenca media del río Guayuriba y presentar las alternativas propuestas de acuerdo con la metodología utilizada se concluye que el procedimiento fue favorable en el presente estudio.

⁶³ Artículo 3 del Decreto 1449 de 1977, que establece, son consideradas áreas forestales protectoras los 100 metros alrededor de los nacimientos de fuentes de agua y una franja de al menos 30 metros a partir de la cota máxima de los cauces de los ríos.

11 CONCLUSIONES

Con base en la caracterización biofísica realizada en la zona media de la cuenca del río Guayuriba se logró identificar y analizar que la problemática ambiental que se presenta sobre esta, proviene de dos causas; una, de tipo natural, que corresponde a la dinámica geológica de la parte alta de la cuenca; y asociada a las altas precipitaciones en época de lluvias, se generan avenidas torrenciales con grandes aportaciones de sedimentos que se depositan en el corredor del cauce sobre la zona media y baja de la cuenca, ocasionando la colmatación del lecho y alterando la capacidad de drenaje natural, lo que facilita los desbordamientos del cauce sobre la llanura aluvial.

La otra causa corresponde a la intervención del lecho del río por la actividad antropogénica minera que realiza prácticas de extracción de materiales pétreos sin técnicas adecuadas, lo que provocan la divagación del cauce, la pérdida de taludes en las orillas y alteración del lecho y de la ronda hidráulica, el uso de prácticas inadecuadas con el arranque directo de material pétreo sobre las barras depositadas en lecho y laterales, generando alteraciones de la fauna íctica, del paisaje natural, deforestación de la vegetación de ribera con la apertura de servidumbres, utilización de amplias áreas para depósitos de material pétreo, y con ello pérdida de hábitats de fauna terrestre, pérdida del suelo productivo en las avenidas torrenciales por la divagación del cauce, deterioro del lecho del río con la utilización de las excavadoras para extraer material pétreo, cambio en las condiciones fluviales, erosión lateral en las orillas por socavación y destrucción de humedales con rellenos o afirmados para ampliar espacios requeridos para la instalación de infraestructura de proceso de gravas.

Con relación a las alteraciones ambientales mencionadas, surgen los conflictos ambientales por las inconformidades que manifiesta los actores receptores definidos como, población asentada en la zona de la cuenca media del río Guayuriba, luego los problemas ambientales están relacionados en gran parte con la actividad minera de extracción de materiales pétreos en un tramo de 44.8 Kms del cauce en el río.

La zona de influencia minera de materiales pétreos, localizada en la cuenca media del río Guayuriba, requiere de atención con estrategias encaminadas a la gestión de alternativas de prevención, manejo y mitigación de las afectaciones ambientales ocasionadas al ecosistema ripario, para minimizar las diferentes situaciones de conflictos ambientales que se ponen de manifiesto por la población adyacente y que han sido identificados en el presente trabajo.

De acuerdo con los resultados se concluye que se ha dado respuesta a la pregunta de investigación.

12. RECOMENDACIONES

Con base en el análisis situacional del tramo de 44.8 kms de la cuenca media del río Guayuriba, objeto de estudio, donde se identificaron aspectos ambientales que se ven alterados de forma natural y por las actividades antropogénicas que se desarrollan, se plantean las siguientes recomendaciones:

Las instituciones públicas, encargadas de la regulación de la actividad minera, tales como, Cormacarena, ANM y Ministerio De Minas Y Energía deberán prestar la atención necesaria e implementar un plan de monitoreo y seguimiento de la dinámica fluvial para observar el comportamiento del río, y permitir la continuidad de ejecución de obras biomecánicas en los puntos críticos que presentan amenaza por desbordamiento sobre la margen izquierda, así mismo la autoridad ambiental Cormacarena deberá exigir el uso de buenas prácticas de manejo para la extracción de materiales pétreos; de igual forma aplicar las medidas de mitigación y compensación para prevenir los conflictos ambientales por la degradación de los servicios ecosistémicos.

Los conflictos ambientales que se presentan en la comunidad por la incertidumbre de desbordamientos del cauce en la zona de la cuenca media y baja del río Guayuriba, deben ser mediados por las entidades que ejercen el control de las actividades mineras del sector y de la gestión del riesgo municipal, con el fin de integrar un comité comunitario de alertas tempranas que desarrolle una comunicación constante con los líderes comunales y con los propietarios de predios que limitan con el río, lo que permitirá un dialogo abierto para concertar el desarrollo de un manejo estratégico del sistema fluvial con los mineros encaminado a prevenir los conflictos ambientales.

Con relación a la amenaza de trasvase que presenta el río Guayuriba sobre el río Negro, este fenómeno debe ser tratado con proyección de mediano y largo plazo para evitar un posible riesgo sobre la comunidad local; las empresas mineras desde el emprendimiento de responsabilidad social empresarial (RSE), están sujetas a realizar estrategias para optar por la sostenibilidad de los recursos naturales desde el concepto de cuenca y del uso de buenas prácticas en la actividad que desarrollan; así mismo, las instituciones encargadas de la gestión ambiental y del riesgo podrán desarrollar las iniciativas propuestas, de tal forma que se pueda recuperar la ronda protectora de bosque ripario de la margen izquierda, que deberá emprenderse por la comunidad mediante un plan estratégico de gestión, como el aquí expuesto, el cual debe implementarse de manera integrada con los mineros e instituciones públicas y la comunidad adyacente para evitar calamidades a futuro.

Se considera que las instituciones encargadas de la gestión ambiental local o regional incluyan dentro de los planes de acción la recuperación y manejo integral del bosque de galería, la conservación de áreas de cobertura vegetal natural

existente, teniendo en cuenta la estrategia de RNSC, que podrán ser apoyadas por las instituciones públicas; gobernación del Meta, Cormacarena y Parques Naturales Nacionales para su declaratoria con la concertación de propietarios de predios y actores mineros de la zona de influencia; iniciativas que serán una oportunidad para fortalecer las acciones de recuperación del bosque de ribera en la margen izquierda del río Guayuriba sobre la parte media de la cuenca, siendo esta la de mayor vulnerabilidad a las inundaciones y de intervención por las actividades socioeconómicas que se desarrollan en la zona y principalmente la de minería de materiales pétreos.

Los actores mineros de materiales pétreos deben aplicar la normatividad vigente respecto a las compensaciones de manera técnica, económica y socioambiental con acompañamiento de instituciones gubernamentales y no gubernamentales.

El concejo de cuencas del Guayuriba debe fortalecer el tejido social congregando a la población que habita en las riberas del río para sortear un evento con las alertas tempranas; de tal forma que se minimice la vulnerabilidad de las comunidades de las veredas La Concepción, Río Negrito, La Vigía, Cocuy, Vegas del Guayuriba en la jurisdicción del municipio de Villavicencio, al igual que en las veredas de San José de Palomas, San Cayetano, Brisas del Guayuriba en el municipio de Acacias y Pesqueros en el municipio de San Carlos de Guaroa.

Es importante realizar un monitoreo del comportamiento de la fauna íctica del río Guayuriba en la zona media y baja de la cuenca, para determinar el grado de vulnerabilidad del hábitat de importantes especies de peces que son susceptibles a la intervención de la extracción de materiales pétreos para establecer el grado de afectación por la actividad de minería.

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Nacional de Minería . (2015). *Fiscalización Minera* . Bogotá .
- Agencia Nacional de Minería . (2016). *Informe de títulos mineros en el departamento del Meta* . Bogotá.
- Agencia Nacional de Minería. (2016). *Informe de fiscalización minera nacional*. Bogotá D.C.
- Agencia Nacional de Minería. (2016). *Mapa mminero del Departamento del Meta*. Bogotá, Colombia. Recuperado el Marzo de 2016
- ALCALDÍA DE VILLAVICENCIO - OFICINA DE GESTIÓN DEL RIESGO. (2014). *Decreto 278 de 2014 - Declaración de Calamidad Pública*. Villavicencio.
- Álvarez Bermúdez Xana et al, c. p. (2014). *Conservación y restauración del bosque de ribera*. Pontevedra , España. Recuperado el 28 de Junio de 2016, de https://www.researchgate.net/profile/Xana_Bermudez
- Alvarez-Gayou. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa*. México, México D. F.: Paidós SAICF. Recuperado el Agosto de 2015, de <http://www.derechoshumanos.unlp.edu.ar/assets/files/documentos/como-hacer-investigacion-cualitativa.pdf>
- ANEFA. (2009). *ESTUDIO: “Las buenas prácticas para la extracción de gravas en dominio público y zona de policía en la cuenca del Ebro*. Madrid. Recuperado el Agosto de 2016, de <http://www.asogras.org/Portals/0/Archivos2014/BP%20Extractivas%20C HE%2009032011.pdf>
- ANM. (2016). *Informe de títulos mineros en el Departamento del Meta*. Agencia Nacional de Minería ANM, Cundinamarca , Bogotá. Recuperado el 30 de Marzo de 2016
- Aspriella, R. d. (Febrero de 1985). Observaciones sobre el cuaternario en el Valle del Río-Negro y peidemonte llanero al oriente de Bogotá. *Geología Colombiana*, 39 - 47. Recuperado el Julio de 2016, de <http://www.bdigital.unal.edu.co/31369/1/30534-110543-1-PB.pdf>
- Baigún Claudio et, a. (2005). Integridad Ecologica en los ríos Pranaá y Mississippi: ¿Trayectorias paralelas o divergentes? *INSUGEO*, 91 - 103. Recuperado el Julio de 2016, de <http://www.insugeo.org.ar/publicaciones/docs/misc-14-09.pdf>
- Balcázar, A. B. (2002). *Análisis multitemporal del cauce del río Magdalena* . Cundinamarca . Bogotá: Balcázar, A., Barbosa, H. & García, C. (2007). Recuperado el Julio de 2016, de <http://uniciencia.ambientalex.info/infoCT/multicaucef.pdf>
- Beltran Neify, e. a. (2008). *Peces de la Orinoquia*. Villavicencio. Obtenido de <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/jspui/bitstream/11348/6569/1/081.pdf>
- Blanco-Garrido et al. (2013). RELACIÓN ENTRE VEGETACIÓN RIPARIA Y CAUDALES: RESULTADOS PRELIMINARES EN TRAMOS FLUVIALES DEL SUR DE ESPAÑA. Recuperado el Agosto de 2016, de https://www.google.com.co/?gfe_rd=cr&ei=mrMJV6STA6HI8AfNuoG4Ag&g

- ws_rd=ssl#q=pdf%2C+caracteristicas+de+la+vegetaci%C3%B3n+riparia+
- Bogdan, S. T. (1987-1994). Introduction to qualitative research methods. The Search For Meanings. *Introduction to qualitative research methods. The Search For Meanings*. Nueva York, EE_UU: Padiós.
- Boyer, G. S. (2003). *The ecology and management of wood in world rivers*. Bethesda: American Fisheries Society. Recuperado el junio de 2016, de <http://andrewsforest.oregonstate.edu/pubs/pdf/pub3728.pdf>
- Carballido, P. M. (2011). *Restauración ecológica de riberas* (5 ed.). Mexico, Mexico . Recuperado el Junio de 2016, de http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/versiones_digitaless/RestRiberas.pdf
- Cárdenas, M., & Chaparro, E. (2004). *Industria minera de los materiales de construcción. Su sustentabilidad en América del Sur*. Santiago de Chile. doi:ISBN 92-1-322582-2
- Carrasco-Carballido, P. M. (2011). Restauración ecológica de riberas. *Manual para la recuperación de la vegetación ribereña en arroyos de la Selva Lacandona*. Recuperado el Agosto de 2016, de http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/versiones_digitaless/RestRiberas.pdf
- Carvajal, R. L. (2008). *Catálogo Ilustrado de Especies del Pie Monte Llanero en el Departamento del Meta*. Bogotá, Cudinamarca , Colombia. Recuperado el Abril de 2015
- CIAT. (2015). *Los bosques de galería*. Obtenido de http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/2015/Los_bosques_de_galeria.pdf
- CINET/Programa por la paz. (2012). *Minería, conflictos sociales y violación de los derechos humanos en Colombia*. Bogotá. Obtenido de http://www.alainet.org/images/IE_CINEP_octubre_2012.pdf
- Cobierno Federal De México. (2002). *Guía de identificación de actores Clave*.
- Colombia Ministerio de Medio Ambiente . (1993). *Ley 99*. Bogotá D.C.: Diario oficial 41146.
- Conesa Gracia Camilo et, a. (9 de Julio de 2012). Cambios históricos recientes de cauces y llanuras aluviales inducidos por la acción del hombre. *Revista de Geografía Norte Grande*, 159 - 176. Recuperado el Julio de 2016, de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4375581>
- Corbetta, P. (2007). *Metodología y técnicas de investigación social* (1 ed.). (J. M. Sjudó, Ed.) Madrid, Aravaca, España : Macgraw-Hill. Recuperado el Agosto de 2016, de <https://diversidadlocal.files.wordpress.com/2012/09/metodologc3ada-y-tc3a9cnicas-de-investigac3b3n-social-piergiorgio-corbetta.pdf>
- CORMACARENA. (2010). *Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Guayuriba, POMHC*. Bogotá : Cormacarena.
- CORMACARENA. (2010). *Plan de Ordenamiento y Manejo Cuenca Hidrográfica Río Guayuriba*. Técnico, Villavicencio.
- CORMACARENA e ISD. (2010). *Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Guayuriba, POMHC*. Bogotá: Cormacarena.

- Cormacarena ISD. (2010). *Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Guayuriba*. Villavicencio.
- Cuchilla, G. C. (9 de Julio de 2014). Alteraciones geomorfológicas recientes en los sistemas fluviales mediterráneos de la Península Ibérica. Síntomas y problemas de incisión en los cauces. *Revista de Geografía Norte Grande*, 25 - 41. Recuperado el Julio de 2016, de <http://www.scielo.cl/pdf/rgeong/n59/art03.pdf>.
- DAMA. (Mayo de 2004). *Guía técnica para la restauración de áreas de ronda y nacederos del Distrito Capital*. Santa fe de Bigotá D.C. Recuperado el Agosto de 2016, de https://www.google.com.co/?gfe_rd=cr&ei=mrMJV6STA6HI8AfNuoG4Ag&gs_l=ssl#q=pdf%2C+recuperaci%C3%B3n+de+rondas+protectoras+hidricas
- Díaz Bea, E. a. (19 de Enero de 2005). Metodología para la clasificación geomorfológica de los cursos fluviales de la cuenca del Ebro. *Geographicalia*, 47-23-45. Obtenido de <https://papiro.unizar.es/ojs/index.php/geographicalia/article/viewFile/1328/1158>
- Elosegi, A., & Díez, J. (2009). La estructura física de los cauces fluviales. En A. Elosegi, & J. Díez, *Conceptos y técnicas en ecología fluvial* (Rubes Editorial ed., págs. 71-84). Bilbao: España. Recuperado el junio de 2016, de http://www.fbbva.es/TLFU/microsites/ecologia_fluvial/pdf/cap_05.pdf
- Etelman, R. F. (2005). *Teoría de conflictos*. Barcelona , España : Gedisa S.A. Recuperado el Agosto de 2016
- FAO. (2001). *Conflictos y manejo de recursos naturales*. Italia. Recuperado el Septiembre de 2016, de <http://www.fao.org/forestry/21575-09684b8bbf0673156ec237ead64c082b3.pdf>
- Folchi, M. (Agosto de 2001). Contenido ambiental y ecologismo de los pobres: no siempre pobres, ni siempre ecologistas. 79 -98. Recuperado el 2016, de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/153467.pdf>
- GARAY Luis Gorje et al. (2013). *Minería en Colombia*. Madrid. Recuperado el Septiembre de 2016, de http://lasillavacia.com/sites/default/files/mineropedia/mineria_en_colombia.pdf
- García H., e. a. (2010). *Estrategia Nacional para la conservación de plantas*. (Humboldt, Ed.) Bogotá D. C., Cundinamarca , Colombia : Ediprint Ltda. Recuperado el julio de 2016
- García, A. A. (2007). Responsabilidad Social Empresarial. Su contribución al desarrollo sostenible. *Revista Futuros - Volumen V*, 9. Recuperado el Mayo de 2016, de https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0,5&q=desarrollo+socio+ambiental
- Granados et al. (2006). Ecología de las zonas rivereñas. *Chapingo*, 12 , 55 - 69. Recuperado el 26 de julio de 2016, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=62912107>

- Herrera, J. H. (Mayo de 2008). La protección medioambiental en minería y desarrollo minero sostenible. *Universidad Politécnica de Madrid- Escuela Técnica de Ingenieros de Minas*. Recuperado el Agosto de 2016, de http://oa.upm.es/10674/1/080515_L2_MEDIO_AMBIENTE_EN_MINERIA.pdf
- Hoz, J. V. (2009). *Documentos de trabajo sobre economía regional* (Vol. 113). Cartagena de Indias, Colombia. Recuperado el junio de 2016, de http://www.banrep.gov.co/publicaciones/pub_ec_reg4.htm
- IDEAM. (2002). *Análisis multitemporal del Cauce del río Magdalena en el periodo de 1980 a 2000 - Sector Barranca Bermeja - Bocas de Seniza*. (IDEAM, Ed.) Bogotá, Cundinamarca, Colombia: IDEAM. Recuperado el 2016 de Julio, de <http://uniciencia.ambientalex.info/infoCT/multicaucef.pdf>
- IDEAM Seccional Villavicencio. (2015). *DATOS DE VARIABLES CLIMATOLÓGICAS*. climático, Villavicencio. Recuperado el Abril de 2015
- ISD CORMACARENA . (2010). *Plan de ordenamiento y manejo de la cuenca hidrográfica del río Guayuriba* . Bogotá, Cundinamarca, Colombia. Recuperado el Julio de 2016
- Jonh Durston, F. M. (Marzo de 2002). Experiencias y metodología de la investigación participativa. *Ser Políticas sociales*, 19 - 31. Recuperado el Noviembre de 2016, de http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6025/S023191_es.pdf?sequence=1
- Kodolf. (1997). nn. nn.
- Kori Edmore, H. M. (2012). An Assessment of Environmental Impacts of Sand and Gravel Mining In Nzhelele Valley, Limpopo Province, South Africa. *IPCBE*, 137-141. doi:10.7763/IPCBE
- León, I. M. (2005). Sistemas de clasificación del método en los informes de investigación en psicología . *International journal of clinical and health psychology*, 5, 115-127. Recuperado el Julio de 2016, de <http://www.aepc.es/ijchp/SCMIIP.pdf>
- León, O. d. (Octubre de 2006). *Problemática ambiental de la extracción de agregados fluviales en la República Dominicana y propuesta de alternativas*. *Boletín Geológico Minero*. Santo Domingo, República Dominicana. Recuperado el 2016, de http://www.igme.es/Boletin/2006/117_4_2006/Art.%2011.pdf
- Ley 1449. (27 de Junio de 1997). REPUBLICA DE COLOMBIA, Ley 1449 de 1997 Por el cual se reglamentan parcialmente el inciso 1 del numeral 5 del artículo 56 de la Ley 135 de 1961 y el Decreto Ley No. 2811 de 1974. *DECRETO 1449 DE 1977*. Bogotá, D.C., Colombia.
- López, L. G. (2003). Agregados. En L. G. López, *El concreto y otros materiales para construcción* (pág. 29). Manizales, Colombia. Recuperado el junio de 2016, de <http://myslide.es/documents/el-concreto-y-otros-materiales-para-la-construccion-libro-55c098ead2489.html>
- Magdaleno, F. (2005). Principios y técnicas de restauración fluvial. *CEDEX*, 1 - 13.
- Martínez, M. J. (2013). *Los conflictos ambientales asociados con la actividad minera*

- en la cuenca urbana del río Tunjuelo*. Bogotá D. C., Cundinamarca , Colombia .
- Mas, F. M. (2011). Estructura y composición de la vegetación de ribera. Evolución de los bosques riparios en el Ebro medio. *CEDEX*, 1- 4.
- McNish M., T. (2007). *Las Aves de la Orinoquia*. (M. R. Natural, Ed.) Bogotá, Cundinamarca, Colombia . Recuperado el Marzo de 2015
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN PÚBLICA DE COSTA RICA - UNESCO. (2011). Conceptos y herramientas sobre sistemas de alerta temprana y gestión del riesgo para la comunidad educativa. Costa Rica, Costa Rica. Recuperado el 2016 de Julio de <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/San-Jose/pdf/Costa%20Rica.pdf>
- Ministerio de fomento CEDEX. (2010). *Actividades técnicas y científicas*. Madrid. Ministerio del Medio Ambiente . (Octubre de 1999). *Decreto 1996 de 1999*. Obtenido de http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/Normativa/Decretos/dec_1996_151099.pdf: http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/Normativa/Decretos/dec_1996_151099.pdf
- NASA. (Junio de 2000-2015). *USGS science for a changing world*. (NASA, Productor) Recuperado el Marzo de 2016, de Earth Explorer: <http://earthexplorer.usgs.gov/>
- Ojeda, E. D. (2005). Metodología para clasificación geomorfológica de los cursos fluviales de la cuenca del Ebro. *Geographicalia* . Recuperado el Agosto de 2016, de <https://papiro.unizar.es/ojs/index.php/geographicalia/article/viewFile/1328/1158>
- Ollero et, a. (Febrero de 2011). Innovación y libertad fluvial. *Ríos Ibericos*, 15. Recuperado el mayo de 2016, de http://www.fnca.eu/images/documentos/VII%20C.IBERICO/pon_fluvial_Ollero.pdf
- Ollero et, al. (Febrero de 2011). Innovación y libertad fluvial. *Ríos Ibericos*, 15. Recuperado el mayo de 2016, de http://www.fnca.eu/images/documentos/VII%20C.IBERICO/pon_fluvial_Ollero.pdf
- Posada-Posada, M., & Arroyave-Maya, M. d. (06 de 2015). Análisis de la calidad del retiro ribereño para el diseño de estrategias de restauración ecológica en el río la miel, caldas, colombia. *Revista EIA*, 117-128. Recuperado el Agosto de 2016, de <http://www.scielo.org.co/pdf/eia/n23/n23a11.pdf>
- R. Defler Thomas, J. V. (1998). La Fauna de la Orinoquia. En J. V. R. Defler Thomas, & T. M. M. (Ed.), *Conservación Internacional de Colombia* (págs. 1-38). Bogotá, D. C., Colombia. Recuperado el 04 de Julio de 2015, de <http://www.thomasdefler.com/Publications/LAFAUNADELAORINOQUIAThomasDefler%5B2%5D.pdf>
- Ramirez Villalva Ana Milena, e. a. (2014). Anfibios y reptiles del Departamento del

- Meta, Colombia. *Rapid Color Guide #576 versión 1 11/2014*, 1(576). Recuperado el Marzo de 2016, de http://fieldguides.fieldmuseum.org/sites/default/files/rapid-color-guides-pdfs/576_anfibios_y_reptiles_meta.pdf
- Ramirez, M. I. (2008). *Sostenibilidad de la explotación de materiales de construcción en el Valle de la Aburrá*. Unibersida Nacional, Antioquia , Medellín. Recuperado el junio de 2016, de http://www.bdigital.unal.edu.co/950/1/43207166_2009.pdf
- Renes, V. P. (2012). *Restauración del espacio fluvial* . Madrid : Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Recuperado el Agosto de 2016
- Republica de Colombia . (Junio de 1977). <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1503>. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1503>
- Rojas, M. I. (2008). *Sostenibilidad de la explotación de materiales de construcción en el Valle de la Aburrá*. Medellín. Recuperado el Junio de 2016
- Rojas, M. I. (2008). SOSTENIBILIDAD DE LA EXPLOTACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EN EL VALLE DE LAABRRÁ. Tesis. Recuperado el Agosto de 2016, de http://www.bdigital.unal.edu.co/950/1/43207166_2009.pdf
- Rosgen, D. (1994). A classification of natural rivers Una clasificación de los ríos naturales. (ESEVIER, Ed.) *CATENA*, 169- 199. Recuperado el Agosto de 2016, de <http://relicensing.pcwa.net/documents/Library/PCWA-L-275.pdf>
- Roskopf, C. M. (Junio de 2015). River channel adjustments in Southern Italy over the past 150 years and implications for channel recovery. *GEOMOR-05301*, 1 - 14. Recuperado el Julio de 2016, de https://www.researchgate.net/profile/Vittoria_Scorpio/publication/280563351_River_channel_adjustments_in_Southern_Italy_over_the_past_150_years_and_implications_for_channel_recovery/links/55b9e50108ae9289a0902022.pdf
- Rubio, M. A. (2013). *Elaboración del diagnóstico de las condiciones técnicas minero ambientales mediante las cuales se adelanta la explotación de materiales pétreos en lecho de río en colombia y la formulación de recomendaciones técnicas y de necesidades normativas asociadas*. Coporativo , Bogotá.
- Sabatini F. (Diciembre de 1994). Espiral histórica de conflictos ambientales: el caso de Chile. *Ambiente y desarrollo*, 15 - 22. Obtenido de http://www.cipma.cl/web/200.75.6.169/RAD/1994/4_Sabatini.pdf
- Sabatini, F. (1997). Conflictos ambientales y desarrollo sustentable de las regiones urbanas. *Ure*, 77-91. Recuperado el Agosto de 2016, de <http://www.eure.cl/index.php/eure/article/view/1157/258>
- Sampieri, R. H. (2006). *Metodología de la investigación* (Cuarta ed.). (N. I. López, Ed.) Mexico, Mexico: McGraw-Gill Interamericana. Recuperado el Agosto de 2016, de <http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38758233/sampieri-et-al-metodologia-de-la-investigacion-4ta-edicion-sampieri->

- 2006_ocr.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1473953736&Signature=fZr7kQLYceoMBB7kmw%2Btu5ekf0k%3D&respons e-content-dis
- Saunders, A. F. (2010). Habitat fragmentation and landscape change. Obtenido de https://conbio.org/images/content_publications/Chapter5.pdf
- SIAT-AC. (2007). Sistema de información ambiental de la Mazonía Colombiana. *Sistema de información ambiental de la Mazonía Colombiana*. Recuperado el Agosto de 2016, de <http://siatac.co/web/guest;jsessionid=272C41B9960B70080A5C740BB67D6E26>
- Unidad de Planeación Minero Energética UPME. (2014). *ELABORACIÓN DEL INSTRUMENTO DE CARÁCTER TÉCNICO-AMBIENTAL QUE EVIDENCIE LOS DIFERENTES PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS NECESARIAS PARA UN DESARROLLO APROPIADO PARA LA EXTRACCIÓN DE MATERIALES DE ARRASTRE A PARTIR DEL TRABAJO CONJUNTO CON LAS AUTORIDADES AMBIENT*. Técnico, UPME, Cundinamarca, Bogotá. Recuperado el junio de 2016
- Universidad del Cauca. (2012). Parte III Procesos aluviales. Recuperado el Julio de 2016, de http://artemisa.unicauca.edu.co/~hdulica/T_PROCESOSFLUVIALES.pdf
- UPME. (2014). *Evaluación de la situación actual y de los escenarios futuros del mercado de los materiales de construcción y arcillas en las ciudades de Cali, Cúcuta, Villavicencio, Cartagena, Sincelejo, Yopal, Valledupar Y Montería*. Bogotá D.C. Obtenido de [http://www.upme.gov.co/SeccionMineria_sp/EVALUACION_DE_LA_SITUACION_ACTUAL_DE_LOS_ESCENARIOS_FUTUROS_MATERIALES_CONSTRUCCION_\(II\).pdf](http://www.upme.gov.co/SeccionMineria_sp/EVALUACION_DE_LA_SITUACION_ACTUAL_DE_LOS_ESCENARIOS_FUTUROS_MATERIALES_CONSTRUCCION_(II).pdf)
- Vallejos, A. (2008). Conflictos socioambientales en la periferia de la modernidad. Apuntes para la intervención en contextos locales. *Revista de Ciencias Sociales (RCS)*. Recuperado el Agosto de 2016, de <http://www.redalyc.org/pdf/280/28011672004.pdf>
- Vanegas, B. C. (17 de 11 de 2010). La Investigación cualitativa: Un importante abordaje del conocimiento para enfermería. *Revista Colombiana de enfermería*, 6, 128 -142. Recuperado el Julio de 2016, de http://www.uelbosque.edu.co/sites/default/files/publicaciones/revistas/revista_colombiana_enfermeria/volumen6/investigacion_cualitativa.pdf
- Vide, J. P. (2006). Clasificación de los ríos. En J. P. Vide, *Ingeniería de los ríos* (2 ed., pág. 25). Barcelona, España: UPC. Recuperado el junio de 2016, de <https://books.google.com.co/books?id=DIDodO5iHEYC&lpg=PT130&dq=R%C3%8DOS%20TRENZADOS%20FLUVIAL&pg=>
- Villaseñor, C. L. (2013). Análisis de la interacción urbano-social de las áreas, Francisco Javier Cárdenas Mungía. Recuperado el Agosto de 2016, de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/53506/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1
- Walter Mariana. (Abril de 2009). Conflictos ambientales, socioambientales,

- ecológico distributivos, de contenido ambiental... Reflexionando sobre enfoques y definiciones. *Cip Ecosocial*, 2-5. Recuperado el Agosto de 2016, de https://www.fuhem.es/media/ecosocial/File/Boletin%20ECOS/Boletin%206/Conflictos%20ambientales_M.WALTER_mar09_final.pdf
- Walter, M. (2009). Conflictos Ambientales, Socioambientales, Ecológico distributivos, de contenido ambiental.....Reflexionando sobre enfoques y definiciones. *cip-Ecosocial Ecos*, 2. Obtenido de https://www.fuhem.es/media/ecosocial/File/Boletin%20ECOS/Boletin%206/Conflictos%20ambientales_M.WALTER_mar09_final.pdf
- WOOLSEY, S. (2007). A strategy to assess river restoration success. *Freshwater Biology*, 752 - 759. doi:doi:10.1111/j.1365-2427.2007.01740.x
- Zalas, G. d. (2002). Los bosques secundarios de América tropical: perspectivas para su manejo sostenible. 63 - 73. Recuperado el Septiembre de 2016, de http://bft.cirad.fr/cd/BFT_272_63-73.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Formato Entrevista Directa

MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL SOSTENIBLE CUARTA COHORTE

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: ANÁLISIS DEL ESTADO SITUACIONAL DE LA CUENCA MEDIA DEL RÍO GUAYURIBA DONDE SE DESARROLLA LA ACTIVIDAD MINERA DE MATERIALES PÉTREOS

Objetivo: Analizar la situación socioambiental de un tramo de la cuenca media del río Guayuriba, donde se desarrolla la extracción de materiales pétreos y proponer alternativas de manejo de los recursos naturales renovables con buenas prácticas.

Localización del área objeto de estudio: La zona objeto de estudio, se ubica en la zona de la cuenca media de la cuenca del río Guayuriba, con un longitud del río de 44.8 kms, localizado los municipios de Villavicencio y Acacias, entre las veredas La Concepción y Brisas del Guayuriba en las coordenadas geográficas 04°03'11.51" Latitud Norte y 73°45'55.24" Longitud Oeste, extremo ubicado en el costado Occidental. El Punto (B), localizado en el puente El Palmar que comunica la vereda Los Arrayanes del municipio de Villavicencio con la vereda Pesqueros del municipio de San Carlos de Guaroa, localizado en las coordenadas geográficas 03°57'26.80" Latitud Norte y 73°16'15.11" Longitud Oeste, al costado Oriental de la cuenca.

Estudiante: EDILBERTO GÓMEZ ORTIZ

Director De La Investigación: Docente Universitario **JORGE ALESSANDRI ROMERO NOVOA MAGISTER EN GEOGRAFÍA Y MEDIO AMBIENTE.**

Preguntas:

1. ¿Cómo considera que se desarrolla la actividad minera en la zona? _____

¿Formal? _____

¿Informal? _____

¿Utilizan métodos tradicionales o tecnificadas?

_____ Cuál? _____

2. ¿Considera que la actividad minera de materiales pétreos trae beneficios para la región?

Si _____ No _____

¿Explique Brevemente porque? _____ ¿Conoce usted si en los últimos 15 años el río Guayuriba ha presentado inundaciones y porque se presentan estos

desbordamientos? _____

3. ¿Qué impactos considera que se generan con la actividad minera en el río y en la zona? _____

4. ¿Qué hallazgos conoce que se hayan generado por la actividad minera en la zona? De existir algún hallazgo, menciónelo _____

5. ¿Cómo considera usted que la comunidad que desarrolla actividades diferentes a la minería en la zona, se vincule a procesos de buenas prácticas de manejo de los recursos en la cuenca para optar a un desarrollo responsable del río Guayuriba? _____

a) Apoyando al desarrollo de un plan estratégico minero integral de la zona _____

b) Apoyo a las acciones de recuperación de ronda vegetal protectora del río _____

c) Vinculación a los procesos de gestión integral para evitar conflictos sociales. _____

7. ¿Qué entidades ambientales que ejercen el control y seguimiento a los planes de manejo ambiental y los ICA conoce y, ¿cuántas veces por año realizan monitoreo? _____

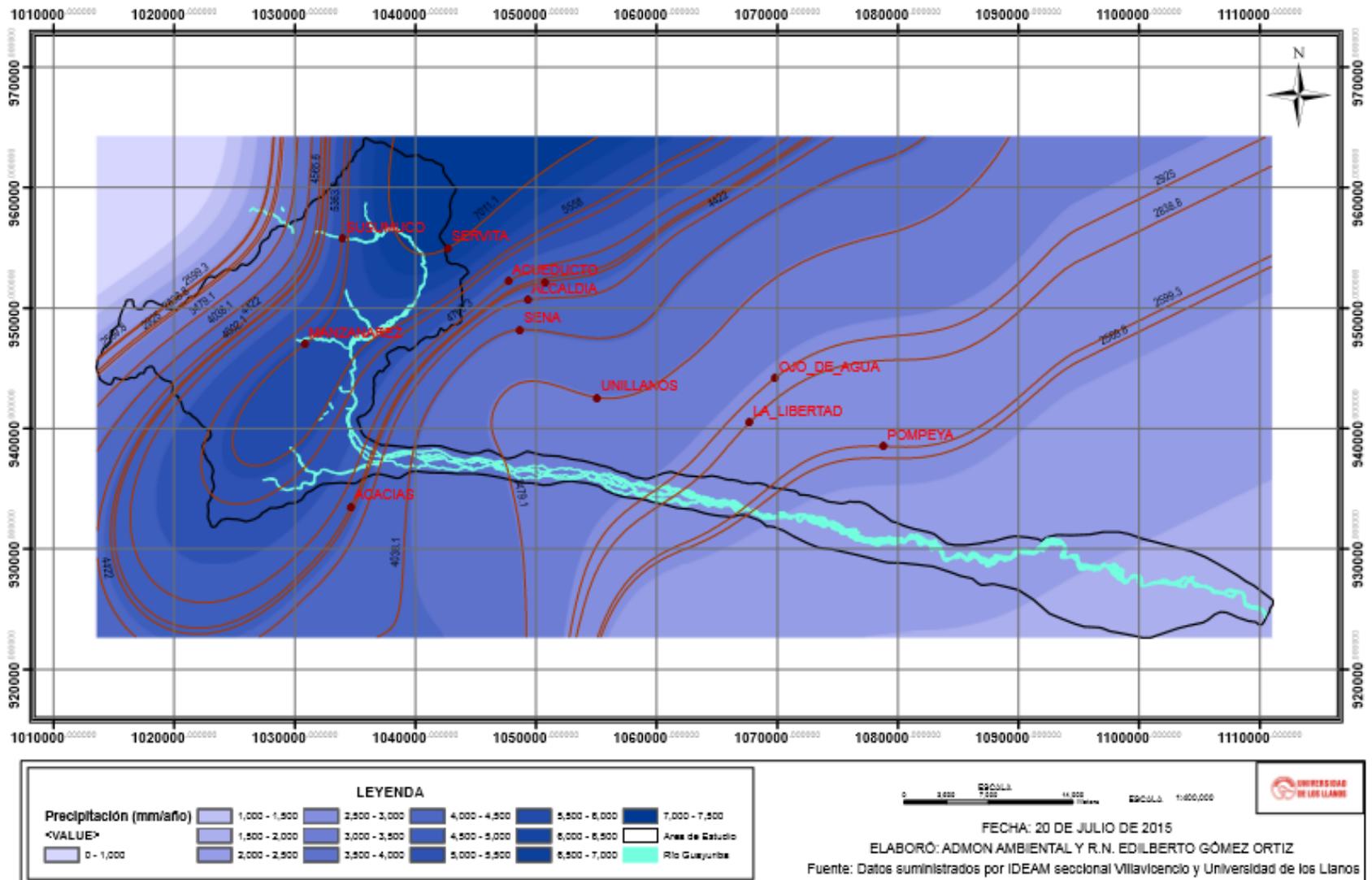
8. ¿Qué actividades de responsabilidad social o de compensación ambiental realizan las empresas mineras? Sí _____ No _____ ¿Explique brevemente cuáles actividades desarrollan? _____

9. ¿Conoce sobre algún plan estratégico para el manejo responsable de la minería de materiales pétreos que se desarrolle en forma conjunta en la zona media y baja del río Guayuriba? Si _____ No _____ Sí la respuesta es no, ¿estaría de acuerdo en que se formule un plan estratégico por las entidades encargadas de velar por la protección del ambiente y de los recursos naturales para el manejo responsable de la zona de influencia de la minería de los materiales pétreos? Sí _____ No _____ explique brevemente por qué y, cómo se vincularía la empresa _____

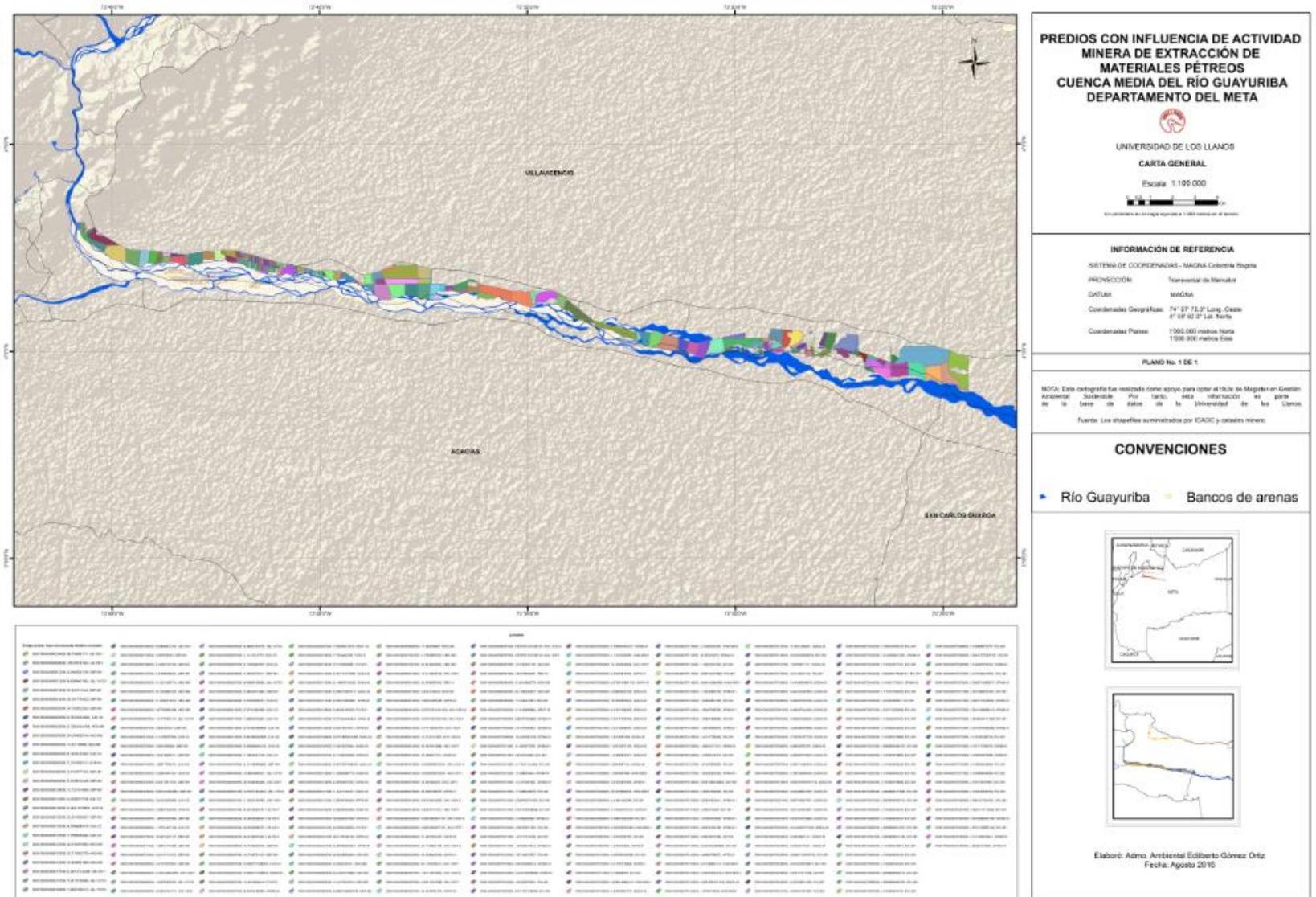
10. De acuerdo con los estudios que han hecho las empresas sobre los proyectos mineros que se desarrollan en la zona, ¿para cuántos años se considera que existen reservas de materiales pétreos en el río Guayuriba? y ¿Cuántos M3 por año es la tasa de recuperación? _____

11. ¿Conoce usted cuáles son los conflictos socioambientales de mayor relevancia que se generan por la actividad minera en la zona? _____

Anexo 2. Figura de precipitación anual de la cuenca del río Guayuriba.



Anexo 3. Mapa de concesiones mineras, cuenca media del río Guayuriba



Anexo 4. Registro de predios intervenidos por polígonos mineros

N°	CODIGO_RMN	CODIGO_CATASTRAL	AREA_HA CONCESIONADA
1	GHFK-02	50001-000400060020000	31,651
	HHV-12321A	50001-000400060020000	34,175
	HKU-15571	50001-000400060020000	84,11
	GHFK-01	50001-000400060020000	40,539
			190,475
2	GHFK-02	50001-000400060057000	23,454
	HHV-12321A	50001-000400060057000	1,615
	HKU-15571	50001-000400060057000	2,141
			27,21
3	GHFK-02	50001-000400060014000	34,297
	HHV-12321A	50001-000400060014000	12,372
	HHV-12321	50001-000400060014000	0,714
	HKU-15571	50001-000400060014000	34,636
			82,019
4	GHFK-02	50001-000400060013000	7,693
	HHV-12321	50001-000400060013000	10,014
	HEG-081	50001-000400060013000	5,544
	EB5-111	50001-000400060013000	24,396
			47,647
5	GFFB-05	50001-000400020091000	3,316
	GDNM-02	50001-000400020091000	0,022
			3,338
6	GFFB-05	50001-000400020098000	3,274
7	GFFB-05	50001-000400020090000	2,566
	GDNM-02	50001-000400020090000	0,562
	GBHI-02	50001-000400020090000	0,582
			3,709
8	GFFB-05	50001-000400020093000	4,971

N°	CODIGO_RMN	CODIGO_CATASTRAL	AREA_HA CONCESIONADA
9	GFFB-05	50001-000400020221000	58,691
	FJVE-01	50001-000400020221000	61,813
	GDNM-02	50001-000400020221000	3,186
			123,69
10	GFFB-05	50001-000400020187000	21,184
	GAMJ-04	50001-000400020187000	12,841
			34,025
11	GFFB-05	50001-000400020220000	68,569
	FJVE-01	50001-000400020220000	0,237
	GDNM-02	50001-000400020220000	5,184
	GAMJ-04	50001-000400020220000	3,59
			77,58
12	GFFB-05	50001-000400020142000	3,649
	GAMJ-04	50001-000400020142000	0,272
			3,922
11	GFFB-05	50001-000400020211000	1,895
	GAMJ-04	50001-000400020211000	1,144
			3,039
12	GFFB-05	50001-000400020117000	0,678
13	GFFB-05	50001-000400020210000	4,855
	GAMJ-04	50001-000400020210000	1,259
			6,114
14	GFFB-05	50001-000400020121000	1,702
15	GFFB-05	50001-000400020189000	3,96
16	GFFB-05	50001-000400020099000	0,323
17	GFFB-05	50001-000400020104000	1,006
18	GFFB-05	50001-000400020212000	0,162
19	GFFB-05	50001-000400020089000	3,204
	GDNM-02	50001-000400020089000	2,783
	GBHI-02	50001-000400020089000	0,277
			6,263

N°	CODIGO_RMN	CODIGO_CATASTRAL	AREA_HA CONCESIONADA
20	GFFB-05	50001-000400020087000	0,623
21	GFFB-05	50001-000400020106000	2,774
	GDNM-02	50001-000400020106000	0,034
			2,808
22	GFFB-05	50001-000400020095000	3,281
	GDNM-02	50001-000400020095000	7,61
			10,891
23	GFFB-05	50001-000400020105000	4,464
	GDNM-02	50001-000400020105000	10,025
			14,489
24	GFFB-05	50001-000400020241000	1,186
25	EIC-091	50001-000400070099000	0,289
26	EIC-091	50001-000400070012000	0,178
	GFMM-01	50001-000400070012000	12,469
			12,647
27	EIC-091	50001-000400070096000	1,451
	GFFB-01	50001-000400070096000	0,213
			1,665
28	EIC-091	50001-000400070101000	8,24
29	EIC-091	50001-000400070013000	20,533
	GFMM-01	50001-000400070013000	12,431
			32,964
30	EIC-091	50001-000400070015000	45,179
	GFFB-01	50001-000400070015000	0,122
			45,302
31	EIC-091	50001-000400070115000	1,725
32	EIC-091	50001-000400070014000	1,52
33	EIC-091	50001-000400070114000	5,314
34	EIC-091	50001-000400070116000	1,42
35	EIC-091	50001-000400070130000	2,393
	GFMM-01	50001-000400070130000	3,009
			5,402

N°	CODIGO_RMN	CODIGO_CATASTRAL	AREA_HA CONCESIONADA
36	EIC-091	50001-000400070016000	2,587
	GFMM-01	50001-000400070016000	2,2
			4,786
37	EIC-091	50001-000400070131000	3,165
	GFMM-01	50001-000400070131000	2,471
			5,636
38	EIC-091	50001-000400070100000	0,4
	GFFB-01	50001-000400070100000	2,193
			2,594
39	EIC-091	50001-000400070019000	13,025
	GFMM-01	50001-000400070019000	8,951
			21,976
40	EIC-091	50001-000400070125000	1,768
	GFMM-01	50001-000400070125000	1,36
			3,128
41	EIC-091	50001-000400070103000	0,335
	GFFB-01	50001-000400070103000	0,595
			0,931
42	EIC-091	50001-000400070091000	0,845
	GFFB-01	50001-000400070091000	2,096
			2,941
43	EIC-091	50001-000400070102000	0,417
	GFFB-01	50001-000400070102000	0,775
			1,192
44	EIC-091	50001-000400070133000	0,375
45	EIC-091	50001-000400070018000	14,523
	GFMM-01	50001-000400070018000	9,786
			24,31
46	EIC-091	50001-000400070128000	1,545
47	HEG-081	50001-000400060064000	17,249
48	FJVE-01	50001-000400020014000	42,813
	GDNM-02	50001-000400020014000	11,642
			54,454

N°	CODIGO_RMN	CODIGO_CATASTRAL	AREA_HA CONCESIONADA
49	EIC-091	50001-000400070129000	1,764
50	EIC-091	50001-000400070084000	2,578
51	FJVE-01	50001-000400020010000	34,657
	GDNM-02	50001-000400020010000	36,175
	GBHI-02	50001-000400020010000	6,204
			77,036
52	FJVE-01	50001-000400020126000	4,492
53	FJVE-01	50001-000400020007000	15,029
	GDNM-02	50001-000400020007000	84,794
	GEXF-19	50001-000400020007000	7,821
			107,643
54	HEG-081	50001-000400060061000	10,754
	EB5-111	50001-000400060061000	5,623
			16,377
55	BHM-112	50001-000400070006000	0,095
	BJ4-111	50001-000400070006000	1,585
	GFFB-01	50001-000400070006000	4,849
	GFMM-01	50001-000400070006000	18,87
			25,399
56	GBP-081	50001-000300090226000	7,579
57	GBP-081	50001-000300090225000	2,8
58	GBP-081	50001-000300090197000	9,42
59	GBP-081	50001-000300090108000	12,733
60	GBP-081	50001-000300090090000	2,812
61	GBP-081	50001-000300090094000	5,071
62	GBP-081	50001-000300090236000	0,997
63	GBP-081	50001-000300090350000	0,102
64	GBP-081	50001-000300090014000	29,192
65	GBP-081	50001-000300090013000	53,945
66	GBP-081	50001-000300090179000	2,061
67	GBP-081	50001-000300090207000	4,906
	JBL-11572X	50001-000300090207000	1,217
			6,123

N°	CODIGO_RMN	CODIGO_CATASTRAL	AREA_HA CONCESIONADA
68	GBP-081	50001-000300090012000	5,248
	JBL-11572X	50001-000300090012000	9,829
			15,077
69	GBP-081	50001-000300090234000	9,024
70	GBP-081	50001-000300090270000	18,805
71	GBP-081	50001-000300090387000	18,737
72	GBP-081	50001-000300090020000	24,143
73	GBP-081	50001-000300090300000	3,485
	GIVE-04	50001-000300090300000	7,676
			11,161
74	GBP-081	50001-000300090271000	1,407
75	GBP-081	50001-000300090196000	9,121
76	GBP-081	50001-000300090280000	3,411
77	GBP-081	50001-000300090274000	5,041
78	GBP-081	50001-000300090288000	3,784
79	GBP-081	50001-000300090255000	1,885
80	GBP-081	50001-000300090386000	33,753
81	GIVE-04	50001-000300090120000	0,493
	GBP-081	50001-000300090120000	32,202
	GJ6-122	50001-000300090120000	4,31
			37,005
82	GIVE-04	50001-000300090082000	7,216
	HEG-085	50001-000300090082000	14,331
	GJ6-122	50001-000300090082000	51,926
			73,473
83	GIVE-04	50001-000300090233000	2,299
	GJ6-122	50001-000300090233000	1,889
			4,187
84	GIVE-04	50001-000300090320000	0,401
	GJ6-122	50001-000300090320000	1,108
			1,509

N°	CODIGO_RMN	CODIGO_CATASTRAL	AREA_HA CONCESIONADA
85	GIVE-04	50001-000300090254000	2,299
86	GIVE-04	50001-000300090287000	3,117
	GJ6-122	50001-000300090287000	1,111
			4,228
87	GIVE-04	50001-000300090212000	2,113
88	HHV-12321A	50001-000400060015000	9,911
	HKU-15571	50001-000400060015000	24,938
	GHFK-01	50001-000400060015000	46,099
			80,948
89	HHM-09531	50001-000400070144000	0,73
	GFFB-01	50001-000400070144000	21,061
			21,791
90	HHM-09531	50001-000400070143000	6,647
	GFFB-01	50001-000400070143000	5,233
			11,88
91	HHM-09531	50001-000400070049000	20,351
	GFFB-01	50001-000400070049000	1,28
			21,632
92	HHM-09531	50001-000400070118000	0,846
93	HHM-09531	50001-000400070109000	0,629
	GGDA-03	50001-000400070109000	2,451
			3,079
94	HHM-09531	50001-000400070040000	1,254
95	HHM-09531	50001-000400070110000	2,743
96	JCE-15291	50001-000300090380000	28,34
	JBL-11572X	50001-000300090380000	16,882
			45,222
97	JCE-15291	50001-000300090282000	0,702
	JBL-11572X	50001-000300090282000	1,304
			2,006
98	JCE-15291	50001-000300090283000	5,529
	JBL-11572X	50001-000300090283000	6,289
			11,817

N°	CODIGO_RMN	CODIGO_CATASTRAL	AREA_HA CONCESIONADA
99	JCE-15291	50001-000300090381000	1,102
	JBL-11572X	50001-000300090381000	0,377
	IJB-10511	50001-000300090381000	44,433
			45,912
100	BJ4-111	50001-000400070008000	0,039
	GFFB-01	50001-000400070008000	2,273
			2,312
101	JBL-11572X	50001-000300090297000	8,009
102	JBL-11572X	50001-000300090168000	1,97
	IJB-10511	50001-000300090168000	8,529
			10,499
103	JBL-11572X	50001-000300090157000	7,582
	IJB-10511	50001-000300090157000	0,395
			7,976
104	GFFB-01	50001-000400070095000	0,897
105	GFFB-01	50001-000400070113000	6,316
	GFMM-01	50001-000400070113000	36,341
			42,657
106	GFFB-01	50001-000400070003000	0,032
	GDNM-02	50001-000400070003000	16,461
	GFMM-01	50001-000400070003000	8,519
	GEXF-19	50001-000400070003000	21,517
			46,529
107	IJB-10511	50001-000300090382000	45,946
108	IJB-10511	50001-000300090006000	176,069
109	IJB-10511	50001-000300090383000	46,023
110	IJB-10511	50001-000300090384000	46,435
111	IJB-10511	50001-000300080234000	125,038
112	HKU-15571	50001-000400060024000	0,354
113	HKU-15571	50001-000400070035000	23,683
	GHFK-01	50001-000400070035000	9,393
			33,076

N°	CODIGO_RMN	CODIGO_CATASTRAL	AREA_HA CONCESIONADA
114	HKU-15571	50001-000400070034000	2,124
115	HKU-15571	50001-000400060016000	13,227
116	HKU-15571	50001-000400070069000	4,591
117	GDNM-02	50001-000400020018000	0,498
	GBHI-02	50001-000400020018000	1,375
			1,873
118	GDNM-02	50001-000400020016000	2,87
119	GDNM-02	50001-000400020017000	6,372
	GBHI-02	50001-000400020017000	6,139
			12,51
120	GDNM-02	50001-000400020024000	0,515
	GBHI-02	50001-000400020024000	3,32
			3,835
121	GDNM-02	50001-000400020148000	16,437
	GBHI-02	50001-000400020148000	1,821
			18,258
122	GAMJ-04	50001-000400020206000	0,088
123	GAMJ-04	50001-000400020116000	0,507
124	GAMJ-04	50001-000400020114000	0,327
125	GAMJ-04	50001-000400020186000	0,079
126	GAMJ-04	50001-000400020115000	0,119
127	GGDA-03	50001-000400070036000	3,098
	GHFK-01	50001-000400070036000	0,076
			3,174
128	GGDA-03	50001-000400070037000	15,253
129	GGDA-03	50001-000400070039000	2,451
130	GGDA-03	50001-000400070038000	9,319
131	GGDA-03	50001-000400070042000	1,551
132	GGDA-03	50001-000400070043000	1,352
133	GGDA-03	50001-000400070045000	1,42
134	GGDA-03	50001-000400070046000	5,646
135	GGDA-03	50001-000400070041000	2,231
136	GGDA-03	50001-000400070228000	6,258
137	HEG-084	50001-000400050062000	53,235
	HEG-085	50001-000400050062000	5,329
	HEG-083	50001-000400050062000	48,926
			107,49

Fuente: Catastro IGAC 2015.

N°	CODIGO_RMN	CODIGO_CATASTRAL	AREA_HA CONCESIONADA
138	HEG-085	50001-000300090026000	34,035
139	HEG-085	50001-000300090203000	31,522
140	HEG-085	50001-000300090025000	0,728
	GJ6-122	50001-000300090025000	0,253
			0,982
141	HEG-085	50001-000300090204000	52,231
142	HEG-085	50001-000300090205000	21,308
143	HEG-085	50001-000300090206000	2,678
144	HEG-085	50001-000300090124000	23,951
145	HEG-085	50001-000300090123000	23,714
146	HEG-083	50001-000400051391000	3,479
	HEG-082	50001-000400051391000	34,882
			38,361
147	HEG-083	50001-000400050683000	17,096
	HEG-082	50001-000400050683000	0,088
			17,185
148	EIC-091	50001-000400070011000	5,04
	GFMM-01	50001-000400070011000	19,565
			24,605
149	GJ6-122	50001-000300090319000	0,882
150	GJ6-122	50001-000300090253000	2,042
151	GJ6-122	50001-000300090315000	2,527
152	GJ6-122	50001-000300090317000	1,967
153	GJ6-122	50001-000300090318000	0,727
154	GJ6-122	50001-000300090269000	1,198
155	GJ6-122	50001-000300090116000	5,443
156	HEG-085	50001-000300090122000	42,016
	GJ6-122	50001-000300090122000	1,577
			43,593
157	HEG-082	50001-000400060063000	51,682
	HEG-081	50001-000400060063000	60,149
			111,831
158	HEG-082	50001-000400050064000	13,167
159	HHM-09531	50001-000400070048000	0,026
			3,072,47

Anexo 5. Títulos mineros con licencia ambiental.

No	Cuenca fluvial	EXPEDIENTE	TITULAR/EMPRESA	TÍTULO MINERO-INGEOMINAS	MUNICIPIO/SECTOR	ACTO ADMINISTRATIVO O QUE OTORGA LICENCIA AMBIENTAL
1	RIO GUAYURIBA	97-0045	CEMEX CONCRETOS DE COLOMBIA S.A	CONTRATO CONCESIÓN No 14634 (mediana minería)	VILLAVICENCIO /VDA LA CONCEPCIÓN BAJA	RESOLUCION 0211 DEL 23 DE MAYO DE 1996
2	RIO GUAYURIBA	97-0046	CEMEX CONCRETOS DE COLOMBIA S.A ZONA DE EXTRACCIÓN	CONTRATO CONCESIÓN No 20897(HCQJ-02)	VILLAVICENCIO /VDA LA CONCEPCIÓN BAJA	RESOLUCION 472 DEL 11 DE AGOSTO DE 2000
3	RIO GUAYURIBA	97-0462	JAIME MURCIA-Murcia y Murcia S.A	CONTRATO DE CONCESIÓN 19869	VILLAVICENCIO /VDA LAS MERCEDES-ACACIAS / VDA EL ROSARIO	RESOLUCION 0665 DEL 19 DE DICIEMBRE 1997 Y RESOLUCION 2.6.05.555 DEL 01 DE JULIO DE 2005
4	RIO GUAYURIBA	97-0643	HECTOR HERRERA BAQUERO TRITURADOR Y COMERCIALIZADORA DORA GUAYURIBA	LICENCIA DE EXPLOTACIÓN No 21438	ACACIAS VEREDA BRISAS DEL GUAYURIBA	RESOLUCION 26060625 DEL 08 DE SEPTIEMBRE DE 2006
5	RIO GUAYURIBA	5.37.1.07.013	HECTOR HERRERA BAQUERO TRITURADOR Y COMERCIALIZADORA DORA GUAYURIBA	CONTRATO DE CONCESIÓN 22191	ACACIAS VEREDA BRISAS DEL GUAYURIBA	2.6.08.0342 DEL 22 DE MAYO DE 2008, POR MEDIO DEL CUAL SE OTORGA LICENCIA AMBIENTAL
6	RIO GUAYURIBA	97-1630	TRIARCOL LTDA	CONTRATO DE CONCESIÓN No 22553	VILLAVICENCIO VDA VEGAS DEL GUAYURIBA	RESOLUCIÓN 2.67.0328 DEL 18 DE ABRIL DE 2007
7	RIO GUAYURIBA	130.07.172	MOISES BAQUERO CORREAL - GRAVAS Y ARENAS PARA CONCRETO S.A (GRAVICON)	CONTRATO DE CONCESIÓN No 13584	VILLAVICENCIO VDA LAS MERCEDES	RESOLUCIÓN 2604166 DEL 12 DE MAYO DE 2004
8	RIO GUAYURIBA	5.37.04.104	MOISES BAQUERO CORREAL - GRAVAS Y ARENAS PARA CONCRETO S.A (GRAVICON)	CONTRATO DE CONCESIÓN No EDP 151	ACACIAS VEREDA EL ROSARIO	RES. 26051039 DEL 8 DE NOV DE 2005
9	RIO GUAYURIBA	5.37.1.06.006	GEOMINERALES	CONTRATO DE CONCESIÓN No GBP 081	VILLAVICENCIO VEREDA VEGAS DEL GUAYURIBA	RES. 26060923 DEL 08 DE DICIEMBRE DE 2006
10	RIO GUAYURIBA	5.37.1.07.009	SEGUNDO ALVAREZ PEÑA Y CARLOS A CARDENAS HINCAPIE	CONTRATO DE CONCESIÓN No HEA-122	ACACIAS VEREDA LAS MARGARITAS	RES. 26.07.0694 DEL 28 DE OCTUBRE DE 2007
11	RIO GUAYURIBA	5.37.1.07.019	RAMIRO ALFONSO LÓPEZ RODRIGUEZ	CONTRATO DE CONCESIÓN No 21.323	VILLAVICENCIO-ACACIAS VEREDA EL COCUY	RES. 2.6.08.0474 DE 01 DE JULIO DE 2008
12	RIO GUAYURIBA	5.37.1.08.007	LEOPOLDO PULIDO Y NOHEMI BRICEÑO	CONTRATO DE CONCESIÓN No HC8-141	VILLAVICENCIO (PIPIRAL) ACACIAS AGUAS DEBAJO DE LA QUEBRADA SUSUMUCO GUAYABETAL (CUNDINAMARCA)	RES. 2.6.09.0360 DEL 9 DE MARZO DE 2009

13	RIO GUAYURIBA	4.37.1.08.009	CUSTODIO TORRES Y HERNANDO TORRES	CONTRATO CONCESIÓN GJ6-122	VILLAVICENCIO/ACACIAS VDA VEGAS DEL GUAYURIBA	RES. 2.6.09.0099 DEL 26 DE ENERO DE 2009
14	RIO GUAYURIBA	5.37.1.08.014	HECTOR HERNANDO MURCIA Y OSCAR ISAURO MURCIA	CONTRATO DE CONCESIÓN No HHV-12321	VILLAVICENCIO VEREDA EL COCUY ACACIAS VEREDA LAS MARGARITAS	RES. 2.6.09.2347 DEL 04 DE SEPTIEMBRE DE 2009
15	RIO GUAYURIBA	3.37.1.09.010	FRANCISCO FILAURI POSTARINI GRAVICOL LTDA	LICENCIA DE EXPLOTACIÓN No 20290	VILLAVICENCIO VDA LAS MERCEDES, EL BARRANCO ACACIAS	RES. 2.6.09.2779. DEL 14 DE OCTUBRE DE 2009.
16	RIO GUAYURIBA	3.37.1.010.01.6	JOSE HECTOR MURILLO CASTILLO Y MARCO ANGEL ALVAREZ	CONTRATO DE CONCESION PARA LA EXPLOTACION DE UN YACIMIENTO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION No JCE-15291	VILLAVICENCIO VEREDA VEGAS DEL GUAYURIBA Y ACACIAS VEREDA ROSARIO	RES. 2.6.11.07.15 DEL 15 DE ABRIL DE 2011
17	RIO GUAYURIBA	3.37.1.010.02.6	RAMIRO ANTONIO GUTIERREZ	CONTRATO DE CONCESION PARA LA EXPLOTACION DE UN YACIMIENTO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION No IJB-10511	VILLAVICENCIO SAN CARLOS VEREDA SAN JOSE DE LAS PALOMAS Y VEGAS DEL GUAYURIBA	RES.1.2.611.1261 DEL 23 DE AGOSTO DE 2011
18	RIO GUAYURIBA	3.37.1.010.025	ADRIANO PUENTES Y FELIX PULIDO	CONTRATO DE CONCESION PARA LA EXPLOTACION DE UN YACIMIENTO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION No HA6-111	VILLAVICENCIO ACACIAS VEREDA LA CONCEPCION	RES. 1.2.6.11.1224 DEL 17 DE AGOSTO DE 2011
19	RIO GUAYURIBA	3.37.1.09.013	ANGELA MARIA CANO	CONTRATO DE CONCESION PARA LA EXPLOTACION DE UN YACIMIENTO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION No HHM-09531	VILLAVICENCIO VEREDA LAS MERCEDES	RES. 1.26.11.1221 DEL 12 DE JULIO DE 2011
20	RIO GUAYURIBA	3.37.1.010.024	FELIX PULIDO CAMACHO ADRIANO PUENTES	HAG-112	VILLAVICENCIO ACACIAS	RES. PS-GJ.1.2.6.12.0853 DEL 03/07/2012
21	RIO GUAYURIBA	3.37.1.010.010	CARLOS ALBERTO PILAURI POSTARINI	CONTRATO DE CONCESION PARA LA EXPLOTACION DE UN YACIMIENTO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION No 19099	VILLAVICENCIO ACACIAS	RES. PS-GJ.1.2.6.0130941 DEL 19 DE JUNIO DE 2013
22	RIO GUAYURIBA	3.37.1.011.002	MARIA EUGENIA LONDOÑO EMPRESA MELO DIAZ LTDA	HEG-081	VEREDA EL COCUY VILLAVICENCIO META	RES.1.2.6.013.0116 DEL 8 DE FEBRERO DE 2013
23	RIO GUAYURIBA	3.37.1.011.019	AGREGADOS DEL META MBP S.A.S	HKL-15551	VILLAVICENCIO	RES.PS GJ-1.2.6.013.1493 DEL 9 DE SEPTIEMBRE DE 2013

Fuente. CORMACARENA 2016.

Anexo 6. Registro Fotográfico



Habitante vereda V. La Concepción entrevistado - 31/03/2015 localizado en el cono de deyección de la cuenca del río Guayuriba. Km 0.0



Habitante V. Brisas del Guayuriba entrevistado 31/03/2015- Km 3+35



Presidenta (J.A.) Vereda Río Negro entrevistada 01/04/2015- Localizados en el km 20 + 400



Habitantes vereda Birsas del Guayuriba entrevistado 01/03/2015. Localizados en el km 2 + 300



Administrador de La Empresa Gravicón entrevistado
02/05/2015. Localizados en el km 12 + 200



Administrador de La Empresa Gravicón entrevistado
02/05/2015. Localizados en el km 12 + 200



Entrevista con trabajadores de la Empresa Gravicón S.A.



Habitantes y Miembros de (J.A.C.) Vereda Rionegrino, Cocuy y Vegas del Guayuriba Entrevistados 23/04/2015. Localizados en el km 22 + 900



Habitantes y Miembros de (J.A.C.) Vereda Rionegrino, Cocuy y Vegas del Guayuriba Entrevistados 23/04/2015. Localizados en el km 22 + 900



Habitante de la vereda Río Negro, muestra el río Guayuriba en una avenida el junio 12 de 2015. Localizado en el km 32 + 100



Río desbordamiento del río Guayuriba Sector de la vereda Río Negro y Cocuy. 3 Localizado en el km 40 + 900



Desbordamiento del Río Guayuriba vereda Cocuy. Localizado en el km 52 + 800



Desbordamiento del río Guayuriba vereda Vegas del Guayuriba. Localizado en el km 53 + 600



Excavación Lateral en la margen izquierda de 1.90 ms de profundidad por 320 ms – abril 18 de 2015 margen izquierda río Guayuria. Km 2.50 a partir del cono de deyección. Localizado en el km 22 + 00



El mismo sitio después de 2 avenidas, una en el mes de junio y otra en el mes julio de 2015. 1.500 metros a bajo del cono de deyección, donde se había extraído material en canal lateral 220 mts de largo por 2.20 mts de profundidad. Localizado en el km 14 + 400



Vereda Cocuy, zanja de excavación de material pétreo para desviación del cauce. Margen izquierda. Localizado en el km 26 + 100.



Vereda Rincón de Pompeya. Dársenas en la margen izquierda. Localizado en el km 26 + 100.



Vereda Rio Negrito. Canal lateral de extracción de material pétreo. Localizado en el km 31 + 250.



Localización frente al Jarillón construido en forma paralelo a la Orilla del río para detener el Cauce. Con las dos avenidas sucedidas el área se lleno de sedimento. Localizado en el km 38 + 150.



Vereda La Concepción. Canal para trampa de sedimentos. Localizado en el km 24 + 100.

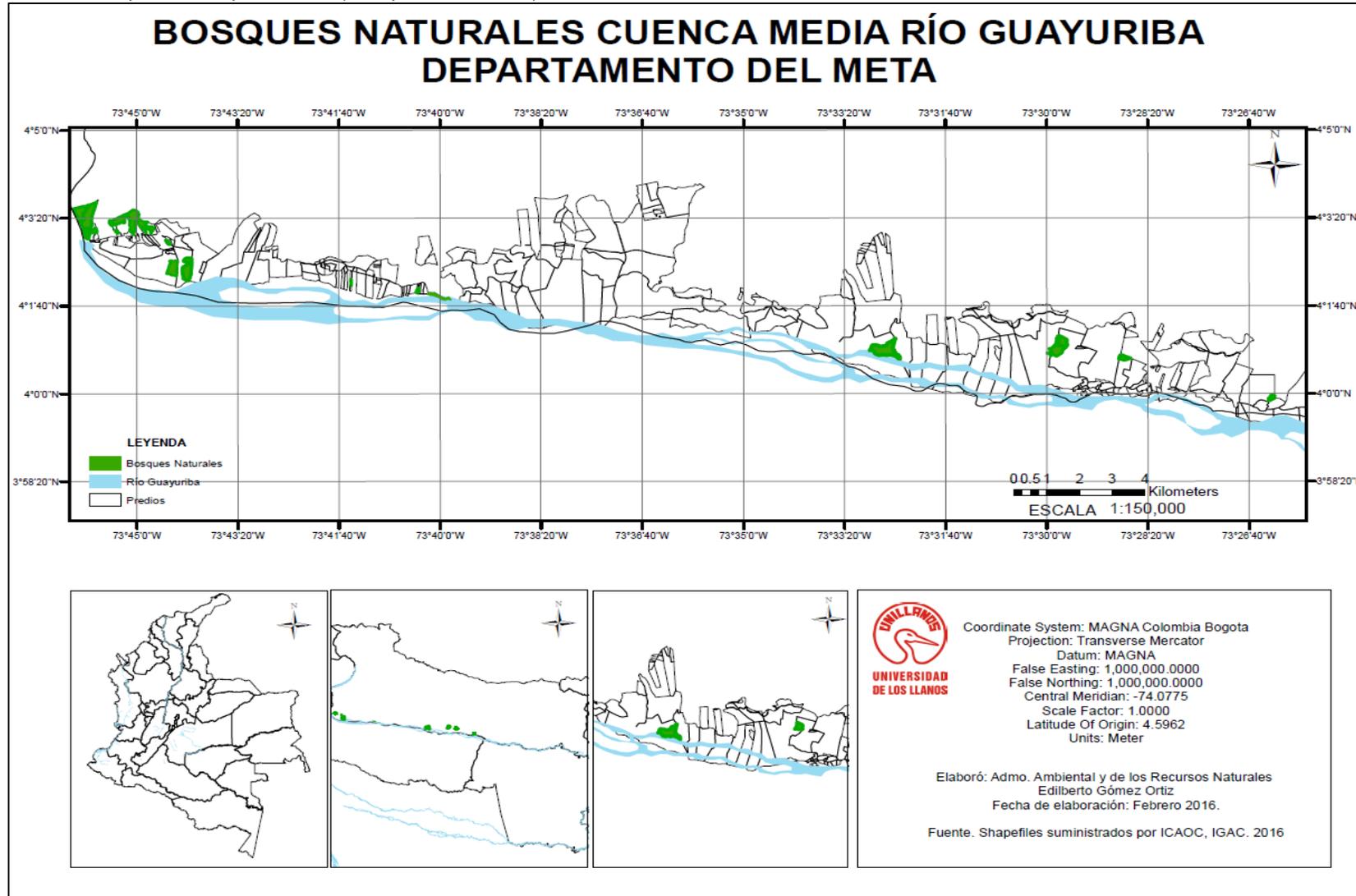


Vista de una gravera tomada desde el aire. Vereda Vegas del Guayuriba - FAC

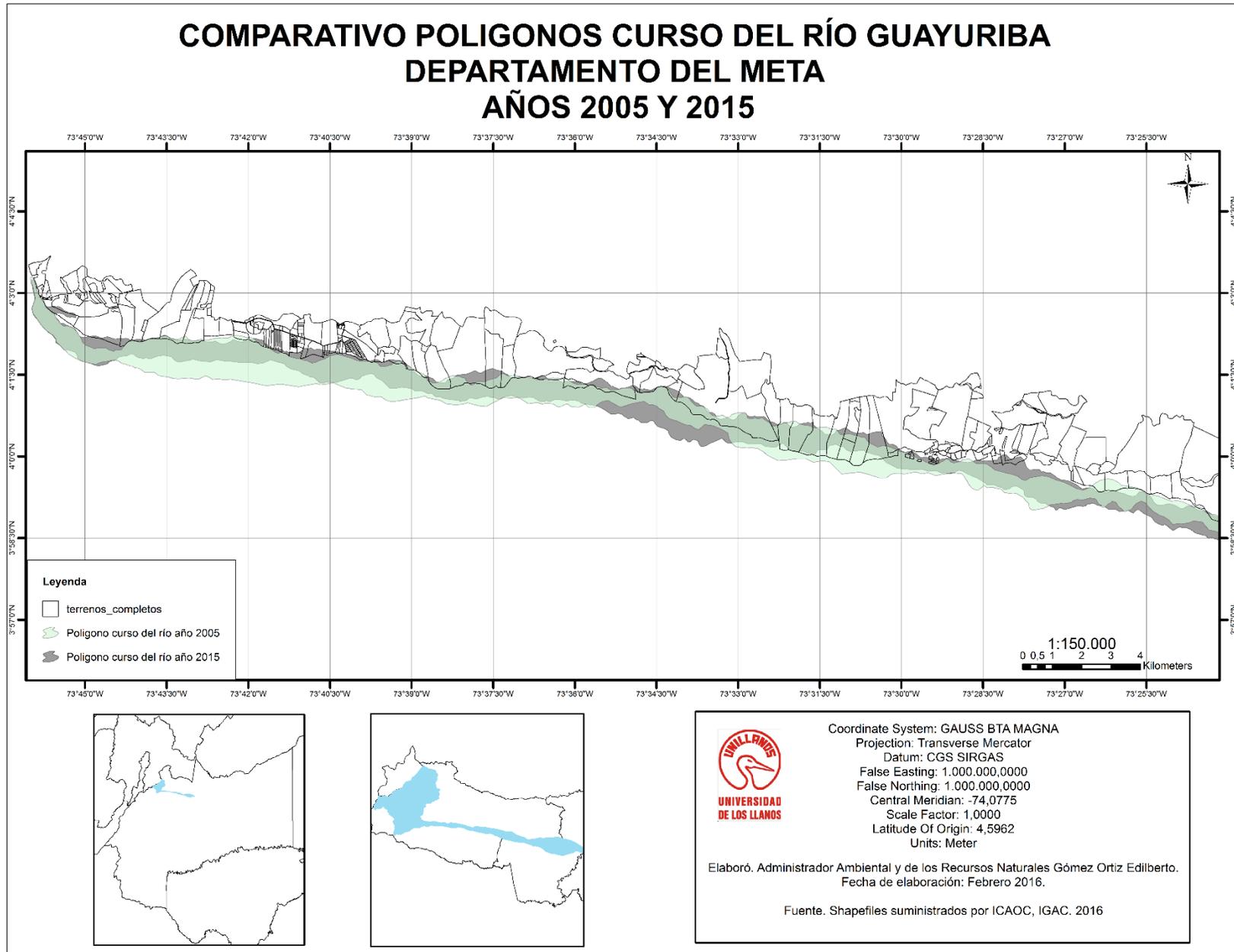


Vista de la explotación de materiales pétreos sobre el lecho del Río Vegas del Guayuriba. FAC

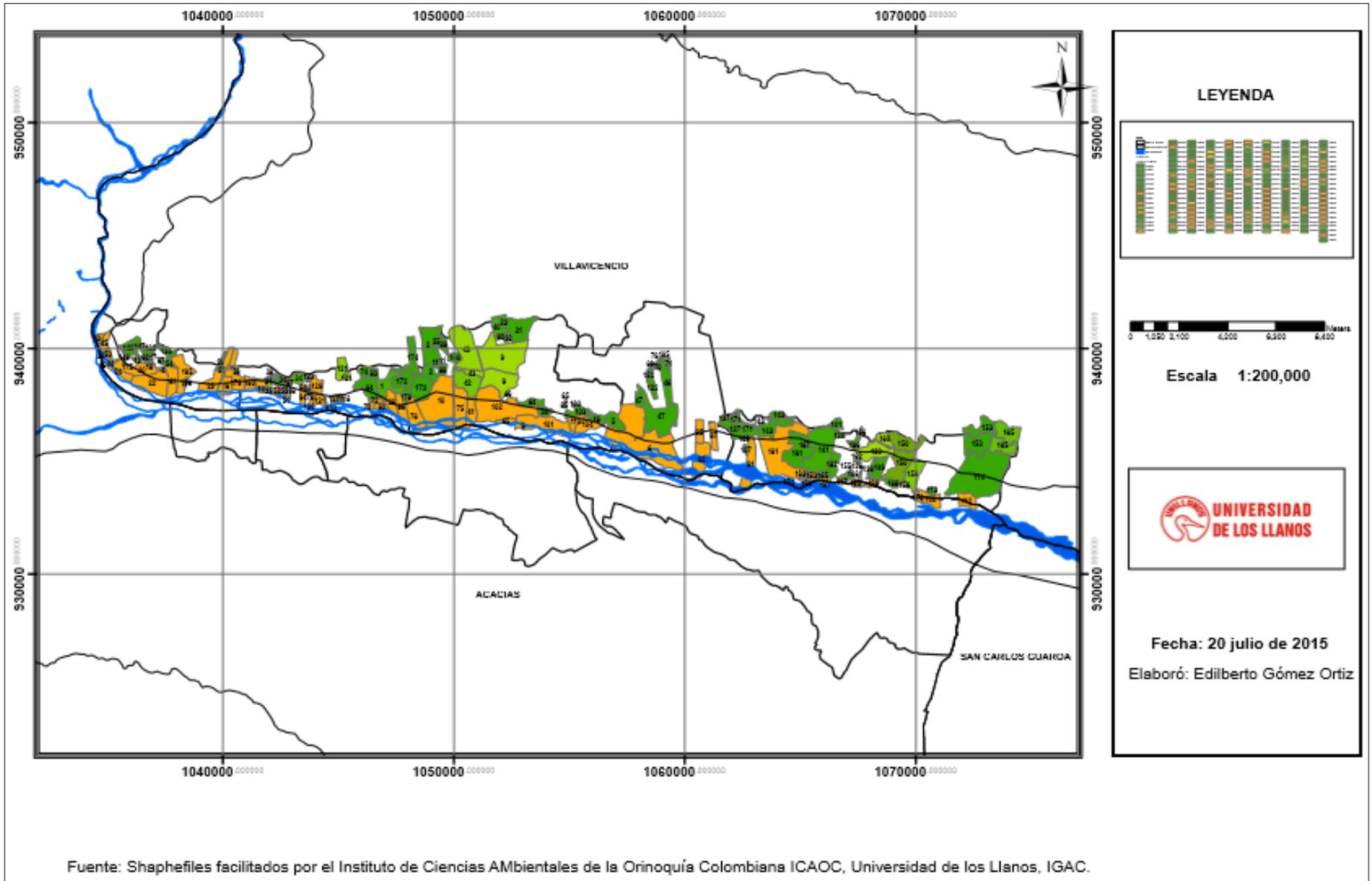
Anexo 7. Mapa de bosque natural (Bosque secundario)



Anexo 8. Mapa dinámica fluvial



Anexo 9. Mapa de áreas de inundación en la cuenca media del río Guayuriba.



Anexo 10. Costos de establecimiento de 106 Has de restauración activa.

COSTOS DE ESTABLECIMIENTO DE 105 HECTAREAS DE RESTAURACIÓN ACTIVA EN LA CUENCA MEDIA DEL RÍO GUAYURIBA					
ITEM	ACTIVIDADES	UNID	CANT	VR. UNIT	VR. SUBTOTAL
	1. COSTOS DIRECTOS				
	1.1 MANO DE OBRA CALIFICADA				
1	Socialización del proyecto a la comunidad en adyacente a la zona objeto del proyecto.	Taller	20	500.000,00	10.000.000,00
2	Ingeniero forestal con 2 años de experiencia, en restauración activa para seleccionar las especies forestales y la propagación del material vegetal en sitio adyacente a la zona objeto del proyecto	Plántula	134.200	200,00	26.840.000,00
3	Ingeniero forestal con 2 años de experiencia, en restauración activa para prestar la asistencia técnica de establecimiento de la plantación y del seguimiento y monitoreo	Asistencia/ha	105	255.620,00	26.840.100,00
	SUBTOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA				63.680.100,00
	1.2 MANO DE OBRA NO CALIFICADA				
1	Alistamiento del área mediante el control de especies indeseables	Hect.	105	244.490,00	25.671.450,00
2	Apeo de material	Unidad	134.200,00	100,00	13.420.000,00
3	Trazado	Unidad	116.655,00	132,00	15.398.460,00
4	Plateo mecánico	Unidad	116.655,00	310,00	36.163.050,00
5	Ahoyado	Unidad	116.655,00	310,00	36.163.050,00
6	Abonado	Unidad	116.655,00	180,00	20.997.900,00
7	Siembra y resiembra del 10%	Unidad	116.550,00	220,00	25.641.000,00
8	1- Primer mantenimiento a los 60 días postsiembra con replante de 10%	Hect.	105	1.892.000,00	198.660.000,00
9	2- Segundo mantenimiento a los 120 días a partir del primer mantenimiento con replante de 10%	Hect.	105	1.892.000,00	198.660.000,00
10	Cercado e hincado	ML	13.650	1.086,00	14.823.900,00
11	Control de incendios, ronda de 2 m de ancho por el perímetro de la faja hidráulica establecida	ML	27.300	500,00	13.650.000,00
12	Control de hormiga, otras plagas y enfermedades fitosanitarias	Hect.	105	97.796,00	10.268.580,00
	SUBTOTAL MANO DE OBRA NO CALIFICADA				609.517.390,00
	2, COSTOS INDIRECTOS				
	1.3 MATERIALES E INSUMOS				
1	Análisis de suelos del área objeto de establecimiento	Unidad	21	250000	5.250.000,00

2	Valla en lámina galvanizada Cal. 18 de 2,0 x 1,0 m, Impresión digital con información de delimitación de ronda protectora, 2 ángulos inmunizados de 2" x 3/16 x 3.20 de largo empotrados en una base de cemento.	Unidad	6	500.000,00	3.000.000,00
3	Las plántulas deben tener una altura mínima de 25 cm, y no mayor de 35 cm. Rustificadas y en buen estado. Las especies deben ser las recomendadas para la zona de acuerdo a las fuentes semilleras nativas	Unidad	134.200,00	750	100.650.000,00
4	Abono Prehúmico bulto de 50 KG	Kg.	93.324,00	421	39.289.404,00
5	Cal dolomítica bulto de 50 Kg.	Kg.	29.163,75	224	6.532.680,00
6	Triple - 15 bulto de 50 Kg.	Kg.	9.331,88	1.748	16.312.117,50
7	Herbicida	Litro	76,13	21.000	1.598.625,00
8	Insecticida para control de Hormiga y otros insectos y enfermedades (En lo posible realizar control biológico)	Kg.	454	6.562	2.979.148,00
9	Rollo de alambre Galvanizado calibre 12.5, por 350 m lineales, con diámetro de púa de 2 mm y con galvanizado de 60 g/m2.	ML	75.600,00	501	37.875.600,00
10	Poste ecológico de 1"1/2x1/8 x 2mt. Inmunizados y con 8 perforaciones.	Unidad	5.040,00	19.148	96.505.920,00
11	Postes en madera rolliza inmunizado por inmersión 2.10 m largo x 10 centímetros de diámetro. (Deben proveerse de comercializadoras autorizadas)	Unidad	2.530,50	19.677	49.792.648,50
12	Grapa de 1 " x 1/4 galvanizada, en presentación de caja x 800 gr.	Kg	250	6.213	1.553.250,00
13	Alambre Galvanizado de 12.5	Kg.	250	5.743	1.435.750,00
	SUBTOTAL MATERIALES E INSUMOS				362.775.143,00
	Transporte de Materiales e Insumos (10%)				36.277.514,00
	SUBTOTAL COSTOS INDIRECTOS				399.052.657,00
	1. COSTOS DIRECTOS				673.197.490,00
	3. Administración, 3% del total de los costos directos				20.195.924,00
	SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				693.393.414,00
TOTAL (COSTOS DIRECTOS + COSTOS INDIRECTOS)					1.092.446.071,00

COSTOS PARA EL TERCER MANTENIMIENTO DE 105 HECTAREAS DE RESTAURACION ACTIVA A PARTIR DE LOS 150 DÍAS DEL SEGUNDO MANTENIMIENTO CON EL 5% DE REPLANTE- PLAZO DE EJECUCIÓN 2 MESES

ITEM	COMPONENTE Y SUS ACTIVIDADES	UNID	CANT	C. UNIT	C. TOTAL
	1. COSTOS DIRECTOS				
	1.1 MANO DE OBRA CALIFICADA				
1	Ingeniero forestal con 2 años de experiencia en restauración activa para el desarrollo de mantenimiento y monitoreo del establecimiento vegetal.	Profesional	105	200.000,00	21.000.000,00
	SUBTOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA				21.000.000,00
	1.2 MANO DE OBRA NO CALIFICADA				
1	Control de especies indeseables	Ha	105	244.490,00	25.671.450,00
2	Apeo de materiales	Unidad	5.832	220	1.283.040,00
3	Plateo manual	Unidad	116.550	312	36.363.600,00
4	Ahoyado	Unidad	116.550	350	40.792.500,00
5	Abonado	Unidad	116.550	180	20.979.000,00
6	Resiembra	Unidad	5.832	230	1.341.360,00
7	Refacción e hincada de cerca en un 10%	ML	1.890	2.716,60	5.134.374,00
8	Control de incendios control del 50%	ML	27.300	500,00	13.650.000,00
9	Control de hormiga	Ha	105	97.796,00	10.268.580,00
	SUBTOTAL MANO DE OBRA NO CALIFICADA				155.483.904,00
	1.3 MATERIALES E INSUMOS				
1	Las plántulas deben tener una altura mínima de 25 cm. y no mayor de 35 cm. Lignificadas con estado vigoroso, follaje adecuado a las características de la especie, libre de plagas y enfermedades y antes de llevar a campo debe ser sometida a patio de endurecimiento.	Unidad	11.665,00	750	8.748.750,00
2	Abono Prehúmico bulto de 50 KG	Kg.	69.993,00	421	29.467.053,00
3	Triple - 15 bulto de 50 Kg.	Kg.	8.166,38	1.748,00	14.274.823,50
4	Insecticida para control de insectos	Kg.	454	6.562,00	2.979.148,00
	SUBTOTAL MATERIALES E INSUMOS				55.469.774,50
	2.1 Transporte Materiales e Insumos (15%)				8.320.466,18
	2. SUBTOTAL COSTOS INDIRECTOS				63.790.240,68
	1. SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				176.483.904,00
	Administración 3% del valor total				5.294.518,00
	SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				181.778.422,00
TOTAL COSTOS DE MANTENIMIENTO (COSTOS DIRECTOS + INDIRECTOS)					245.568.662,68
COSTOS PARA EL CUARTO MANTENIMIENTO DE 105 HECTAREAS DE RESTAURACIÓN A PARTIR DE LOS 150 DEL TERCER MANTENIMIENTO - PLAZO DE EJECUCIÓN 2 MESES					

ITEM	COMPONENTE Y SUS ACTIVIDADES	UNID	CANT	C. UNIT	C. TOTAL
	1. COSTOS DIRECTOS				
	1.1 MANO DE OBRA CALIFICADA				
1	Ingeniero forestal con 2 años de experiencia en restauración activa para el desarrollo de mantenimiento y monitoreo del establecimiento vegetal.	Profesional	105	150.000,00	15.750.000,00
	SUBTOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA				15.750.000,00
	1.2 MANO DE OBRA NO CALIFICADA				
1	Control de especies indeseables	Ha	105	215.000,00	22.575.000,00
2	Plateo manual	Unidad	116.550	312	36.363.600,00
3	Abonado	Unidad	116.550	180	20.979.000,00
4	Refacción e hincada de cerca en un 10%	ML	1.890	2.716,60	5.134.374,00
5	Control de incendios control del 50%	ML	27.300	500,00	13.650.000,00
6	Control de hormiga	Ha	105	45.000,00	4.725.000,00
	SUBTOTAL MANO DE OBRA NO CALIFICADA				103.426.974,00
	1.3 MATERIALES E INSUMOS				
2	Abono Prehúmico bulto de 50 KG	Kg.	69.993,00	421	29.467.053,00
3	Triple - 15 bulto de 50 Kg.	Kg.	8.166,38	1.748,00	14.274.823,50
4	Insecticida para control de insectos	Kg.	454	6.562,00	2.979.148,00
	SUBTOTAL MATERIALES E INSUMOS				46.721.024,50
	2.1 Transporte Materiales e Insumos (15%)				7.008.153,50
	2. SUBTOTAL COSTOS INDIRECTOS				53.729.178,00
	SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				119.176.974,00
	3, Administración 3% del valor total				3.575.310,00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS				122.752.284,00
TOTAL COSTOS DE MANTENIMIENTO					176.481.462,00
COSTOS PARA EL QUINTO MANTENIMIENTO DE 105 HECTAREAS DE RESTAURACIÓN A PARTIR DE LOS 150 DEL CUARTO MANTENIMIENTO - PLAZO DE EJECUCIÓN 2 MESES					
ITEM	COMPONENTE Y SUS ACTIVIDADES	UNID	CANT	C. UNIT	C. TOTAL
	1. COSTOS DIRECTOS				
	1.1 MANO DE OBRA CALIFICADA				
1	Ingeniero forestal con 2 años de experiencia en restauración activa para el desarrollo de mantenimiento y monitoreo del establecimiento vegetal.	Profesional	105	140.000,00	14.700.000,00
	SUBTOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA				14.700.000,00
	1.2 MANO DE OBRA NO CALIFICADA				
1	Control de especies indeseables	Ha	105	210.000,00	22.050.000,00
2	Plateo manual	Unidad	116.550	312	36.363.600,00

3	Abonado	Unidad	116.550	180	20.979.000,00
4	Refacción e hincada de cerca en un 10%	ML	1.890	2.716,60	5.134.374,00
5	Control de incendios control del 50%	ML	27.300	500,00	13.650.000,00
6	Control de hormiga	Ha	105	45.000,00	4.725.000,00
	SUBTOTAL MANO DE OBRA NO CALIFICADA				102.901.974,00
	2. MATERIALES E INSUMOS				
2	Abono Prehúmico bulto de 50 KG	Kg.	69.993,00	421	29.467.053,00
3	Triple - 15 bulto de 50 Kg.	Kg.	8.166,38	1.748,00	14.274.823,50
4	Insecticida para control de insectos	Kg.	454	6.562,00	2.979.148,00
	SUBTOTAL MATERIALES E INSUMOS				46.721.024,50
	Transporte Materiales e Insumos (15%)				7.008.153,50
	SUBTOTAL				53.729.178,00
	1. COSTOS DIRECTOS				117.601.974,00
	3. Administración 3% del valor total				3.666.646,00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS				121.268.620,00
	TOTAL COSTOS DE MANTENIMIENTO				174.997.798,00
COSTOS PARA EL SEXTO MANTENIMIENTO DE 105 HECTAREAS DE RESTAURACIÓN A PARTIR DE LOS 150 DEL QUINTO MANTENIMIENTO - PLAZO DE EJECUCIÓN 2 MESES					
ITEM	COMPONENTE Y SUS ACTIVIDADES	UNID	CANT	C. UNIT	C. TOTAL
	1. COSTOS DIRECTOS				
	1.1 MANO DE OBRA CALIFICADA				
1	Ingeniero forestal con 2 años de experiencia en restauración activa para el desarrollo de mantenimiento y monitoreo del establecimiento vegetal.	Profesional	105	130.000,00	13.650.000,00
	SUBTOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA				13.650.000,00
	1.2 MANO DE OBRA NO CALIFICADA				
1	Control de especies indeseables	Ha	105	200.000,00	21.000.000,00
2	Plateo manual	Unidad	116.550	312	36.363.600,00
3	Abonado	Unidad	116.550	180	20.979.000,00
4	Refacción e hincada de cerca en un 10%	ML	1.890	2.716,60	5.134.374,00
5	Control de incendios control del 50%	ML	27.300	500,00	13.650.000,00
6	Control de hormiga	Ha	105	45.000,00	4.725.000,00
	SUBTOTAL MANO DE OBRA NO CALIFICADA				101.851.974,00
	1.3 MATERIALES E INSUMOS				
2	Abono Prehúmico bulto de 50 KG	Kg.	69.993,00	421	29.467.053,00
3	Triple - 15 bulto de 50 Kg.	Kg.	8.166,38	1.748,00	14.274.823,50
4	Insecticida para control de insectos	Kg.	454	6.562,00	2.979.148,00

	SUBTOTAL MATERIALES E INSUMOS				46.721.024,50
	2.1 Transporte Materiales e Insumos (15%)				7.008.153,68
	SUBTOTAL				53.729.178,18
	1. COSTOS DIRECTOS				115.501.974,00
	3, Administración 3% del valor total				3.465.060,00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS				118.967.034,00
TOTAL COSTOS DE MANTENIMIENTO					172.696.212,18
COSTOS PARA EL SEPTIMO MANTENIMIENTO DE 105 HECTAREAS DE RESTAURACIÓN A PARTIR DE LOS 150 DEL SEXTO MANTENIMIENTO - PLAZO DE EJECUCIÓN 2 MESES					
ITEM	COMPONENTE Y SUS ACTIVIDADES	UNID	CANT	C. UNIT	C. TOTAL
	1. COSTOS DIRECTOS				
	1.1 MANO DE OBRA CALIFICADA				
1	Ingeniero forestal con 2 años de experiencia en restauración activa para el desarrollo de mantenimiento y monitoreo del establecimiento vegetal.	Profesional	105	120.000,00	12.600.000,00
	SUBTOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA				12.600.000,00
	1.2 MANO DE OBRA NO CALIFICADA				
1	Control de especies indeseables	Ha	105	200.000,00	21.000.000,00
2	Plateo manual	Unidad	116.550	312	36.363.600,00
3	Abonado	Unidad	116.550	180	20.979.000,00
4	Refacción e hincada de cerca en un 10%	ML	1.890	2.716,60	5.134.374,00
5	Control de incendios control del 50%	ML	27.300	500,00	13.650.000,00
6	Control de hormiga	Ha	105	45.000,00	4.725.000,00
	SUBTOTAL MANO DE OBRA NO CALIFICADA				101.851.974,00
	1.3 MATERIALES E INSUMOS				
2	Abono Prehúmico bulto de 50 KG	Kg.	69.993,00	421	29.467.053,00
3	Triple - 15 bulto de 50 Kg.	Kg.	8.166,38	1.748,00	14.274.823,50
4	Insecticida para control de insectos	Kg.	454	6.562,00	2.979.148,00
	SUBTOTAL MATERIALES E INSUMOS				46.721.024,50
	2.1 Transporte Materiales e Insumos (15%)				7.008.153,68
	SUBTOTAL				53.729.178,18
	1. COSTOS DIRECTOS				114.451.974,00
	3, Administración 3% del valor total				3.465.060,00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS				117.917.034,00
TOTAL COSTOS DE MANTENIMIENTO					171.646.212,18

COSTOS PARA EL OCTAVO MANTENIMIENTO DE 105 HECTAREAS DE RESTAURACIÓN A PARTIR DE LOS 150 DEL SEPTIMO MANTENIMIENTO - PLAZO DE EJECUCIÓN 2 MESES

ITEM	COMPONENTE Y SUS ACTIVIDADES	UNID	CANT	C. UNIT	C. TOTAL
	1. COSTOS DIRECTOS				
	1.1 MANO DE OBRA CALIFICADA				
1	Ingeniero forestal con 2 años de experiencia en restauración activa para el desarrollo de mantenimiento y monitoreo del establecimiento vegetal.	Profesional	105	110.000,00	11.550.000,00
	SUBTOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA				11.550.000,00
	1.2 MANO DE OBRA NO CALIFICADA				
1	Control de especies indeseables	Ha	105	200.000,00	21.000.000,00
2	Plateo manual	Unidad	116.550	300	34.965.000,00
3	Abonado	Unidad	116.550	180	20.979.000,00
4	Refacción e hincada de cerca en un 10%	ML	1.890	2.716,60	5.134.374,00
5	Control de incendios control del 50%	ML	27.300	500,00	13.650.000,00
6	Control de hormiga	Ha	105	45.000,00	4.725.000,00
	SUBTOTAL MANO DE OBRA NO CALIFICADA				100.453.374,00
	1.3 MATERIALES E INSUMOS				
2	Abono Prehúmico bulto de 50 KG	Kg.	69.993,00	421	29.467.053,00
3	Triple - 15 bulto de 50 Kg.	Kg.	8.166,38	1.748,00	14.274.823,50
4	Insecticida para control de insectos	Kg.	454	6.562,00	2.979.148,00
	SUBTOTAL MATERIALES E INSUMOS				46.721.024,50
	2.1 Transporte Materiales e Insumos (15%)				7.008.153,68
	SUBTOTAL				53.729.178,18
	1. COSTOS DIRECTOS				112.003.374,00
	3, Administración 3% del valor total				3.465.060,00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS				115.468.434,00
TOTAL COSTOS DEL TERCER MANTENIMIENTO					169.197.612,18
VALOR TOTAL DE RESTAURACIÓN					2.203.034.030,20