



UNIVERSIDAD DE
MANIZALES

**ANÁLISIS DE LAS AFECTACIONES ECOLÓGICAS Y SOCIALES QUE CAUSA
LA EXPLOTACIÓN DE MATERIAL DE ARRASTRE EN EL RÍO NIMA A SU
PASO POR LOS CORREGIMIENTOS DE AMAIME, BOYACÁ Y LA PAMPA, EN
EL MUNICIPIO DE PALMIRA, VALLE DEL CAUCA.**

ANDRÉS ALBERTO ESCOBAR SÁNCHEZ

**Universidad de Manizales
Facultad de Ciencias Contables Económicas y Administrativas
Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente
Manizales, Colombia
2016**

**ANÁLISIS DE LAS AFECTACIONES ECOLÓGICAS Y SOCIALES QUE CAUSA
LA EXPLOTACIÓN DE MATERIAL DE ARRASTRE EN EL RÍO NIMA A SU
PASO POR LOS CORREGIMIENTOS DE AMAIME, BOYACÁ Y LA PAMPA, EN
EL MUNICIPIO DE PALMIRA, VALLE DEL CAUCA.**

ANDRÉS ALBERTO ESCOBAR SÁNCHEZ

**Tesis presentada como requisito para optar al Título de Magíster en Desarrollo
Sostenible y Medio Ambiente**

Director de Tesis: Mg. DIEGO HERNÁNDEZ GARCÍA

Línea de Investigación: DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE

**Universidad de Manizales
Facultad de Ciencias Contables Económicas y Administrativas
Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente
Manizales, Colombia
2016**

A mi esposa, hijos, nueras y nietas:
Hay que trascender en esta vida para sembrar el amor en la familia.

AGRADECIMIENTOS

A mis maestros.

Dr. Oscar Fernando Gómez, por el acompañamiento y orientaciones que nos brindó durante los cuatro semestres de duración de la maestría.

Dr. Diego Hernández García, por la asesoría en la construcción del documento final de la tesis.

A todos aquellos profesores que orientaron los diferentes módulos temáticos de la maestría.

A mi amigo.

Dr. Eugenio Escobar Manrique, Ingeniero Forestal, profesor pensionado de la Universidad Nacional de Colombia, por su valioso acompañamiento en la construcción del documento final.

A mis compañeros.

Quienes hicieron parte de los grupos colaborativos y con quienes construí nuevos conocimientos.

Contenido

AGRADECIMIENTOS	iv
Resumen	ix
ABSTRACT	x
Lista de Imágenes	xi
Lista de Tablas.....	xii
Introducción.....	1
I. DISEÑO TEÓRICO	2
1.1 Título del Trabajo.....	2
1.2 Problema de Investigación	2
1.3 Descripción del Área Problemática	2
1.4 Antecedentes Investigativos.....	5
1.5 Justificación	8
1.6 Objetivos, General y Específicos.....	9
1.6.1 Objetivo General.....	9
1.6.2 Objetivos Específicos	10
1.7 Hipótesis	10
1.8 Variables e Indicadores	10
II. MARCO TEÓRICO.....	12
2.1 Definición de material de arrastre	13
2.2 Tipo de minería de material de arrastre.....	14
2.3 Afectaciones Ecológicas (Impacto Ambiental) y Sociales (Impacto Social)	19
2.3.1 Afectaciones Ecológicas (Impacto Ambiental).....	19
2.3.2 Afectaciones Sociales (Impacto Social)	19
III. METODOLOGÍA	21
3.1 Tipo de Investigación	21
3.2 Población y Muestra	22
3.2.1 Población	22

3.2.2 Muestra	24
3.3 Diseño Metodológico	26
3.3.1 Descripción de la zona de estudio	26
3.3.2 Procedimiento	29
3.4 Técnicas e Instrumentos.....	29
3.4.1 Técnica de recolección de información	29
IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	31
4.1 Desde el punto de vista del factor edáfico	31
4.1.1 Relieve	31
4.1.2 Suelo	32
4.1.3 Flora	32
4.1.4 Fauna	36
4.2 Desde el punto de vista socio-demográfico y ambiental	36
4.2.1 Información General (preguntas 1 a 5).....	37
4.2.2 Para la categorización: Percepción Medio Ambiental (preguntas 6 a 8)	40
4.2.3 Para la categorización: Comportamiento frente a situaciones ambientales (preguntas 9 a 18)	43
4.2.4 Para la categorización: Comportamiento frente a situaciones ambientales (preguntas 19 a 21).....	50
4.2.5 Para la categorización: Características de la cantera (preguntas 22 a 31).....	52
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	59
5.1 Conclusiones	59
5.1.1 Afectaciones al agua.....	59
5.1.2 Afectaciones a la flora.....	61
5.1.3 Afectaciones a la fauna.....	62
5.1.4 Afectaciones al medio físico.....	62
5.1.5 Afectaciones de orden social	62
5.2 Recomendaciones	64
ANEXOS	66
Anexo 1. Formato de Encuesta.....	66

Anexo 2. Tabulación Encuesta.....	70
Anexo 3. Propiedades Físicas del Suelo, Margen Derecha del río Nima, en la vereda Calamar	73
Anexo 4. Categorización de la Encuesta	74
Anexo 5. Ficha Técnica de la Investigación	75
BIBLIOGRAFÍA	76

Este trabajo presenta la opinión personal del autor, por lo que los posibles errores y conceptos emitidos son de responsabilidad exclusiva de éste y no comprometen a la Universidad de Manizales ni a sus directores, asesores y jurados.

Resumen

El presente trabajo de investigación busca analizar las afectaciones ecológicas y sociales que se están causando debido a la explotación de material de arrastre (arena, grava y balastro) en el río Nima, a su paso por los corregimientos de Amaime, Boyacá y La Pampa, en el municipio de Palmira, Valle del Cauca.

Se realizaron entrevistas no estructuradas a los habitantes residentes en el sitio donde se encuentra la cantera de explotación (vereda Calamar) y se recolectó información escrita de los pobladores de los corregimientos de Amaime, Boyacá y La Pampa, a través de la aplicación de una encuesta estructurada, mediante las cuales (entrevista y encuesta) se identificaron las afectaciones al medio biofísico y social.

Las afectaciones ecológicas y sociales que se identificaron en la zona de estudio están incidiendo de forma negativa sobre la flora, la fauna, el suelo, el aire, el agua, la salud humana y la seguridad social de los habitantes.

Dentro de las recomendaciones que se formulan para buscar mitigar las afectaciones al medio ambiente y social, principalmente, se establece la estrategia de fortalecer la educación ambiental comunitaria como la principal herramienta para el mejoramiento y la conservación del entorno ecológico.

Palabras claves: Afectaciones ecológicas, Afectaciones sociales, explotación de material de arrastre.

ABSTRACT

This research seeks to analyze the ecological and social effects that are caused by the exploitation of dredged materials (sand, gravel and ballast) in the Nima River, where it passes through the villages of Amaime, Boyaca and La Pampa, in the municipality of Palmira, Valle del Cauca.

Data was collected through unstructured interviews conducted with local residents living close to the quarried area where the dredged materials are being exploited (along The Squid Path) and a structured survey completed with the residents of the villages of Amaime, Boyaca and La Pampa. Analysis of the two datasets, from the interview and the survey, identified the impacts on the ecological and social environments.

Ecological and social impacts were identified in the study area that are impacting negatively on the flora, fauna, soil, air and water as well as the human health and social security of the inhabitants.

Among the recommendations made to seek to mitigate the ecological and social effects of the exploitation of the dredged materials is the establishment of a strategy that strengthens community environmental education as the main tool for the improvement and conservation of the ecological environment.

Keywords: ecological repercussions, social repercussions, exploitation of dredged materials.

Lista de Imágenes

Imagen 1: Índice de uso del agua en el Valle del Cauca.....	3
Imagen 2. Extracción de arena del río Nima a su paso por el corregimiento de Boyacá, vereda Calmar, Palmira 2014.....	12
Imagen 3: Socavación en la ribera del río Nima, vereda Calamar, corregimiento de Boyacá	17
Imagen 4. Ubicación geográfica de: Corregimientos de Amaime, Boyacá y La Pampa, vereda Calamar, ríos Amaime y Nima, en el municipio de Palmira, departamento del Valle del Cauca	27
Imagen 5. Pastoreo de equinos en terrenos de la cantera.....	31
Imagen 6. Toma de muestra de suelo.....	32
Imagen 7. Transecto del río Nima.....	33
Imagen 8. Caudal del río Nima a su paso por la vereda Calamar.....	57
Imagen 9. Desagüe de las aguas servidas al cauce del río Nima.....	60
Imagen 10. Pérdida de vegetación y zonas altamente deforestadas.	61
Imagen 11. Escombrera en la zona de explotación.	61
Imagen 12. Asentamiento subnormal humano en la zona de la cantera.	61

Lista de Tablas

Tabla 1. Variables e Indicadores en la explotación de material de arrastre en el río Nima, vereda Calamar, corregimiento de Boyacá.....	11
Tabla 2. Tipos de Minería de Material de Arrastre Aspectos y Características.....	15
Tabla 3. Síntesis de la Normatividad Minero Ambiental para Materiales de Arrastre.....	18
Tabla 4. Estimación de Población por Estrato Socioeconómico Sector Rural 2013.....	23
Tabla 5. Base Poblacional para el Cálculo del Tamaño de la Muestra	23
Tabla 6. Proporción por Estrato Socioeconómico.....	25
Tabla 7. Tamaño de la Muestra por Estratificación	26
Tabla 8. Grado de Presencia (GP), según Notación de A. Dugand (Adaptada en parte de Braun-Blanquet)	30
Tabla 9. Composición Florística y Grado de Presencia de las Especies (G.P.).....	34

Introducción

El presente trabajo de investigación se enfocó en analizar las afectaciones *ecológicas y sociales* que están ocurriendo por la explotación de material de arrastre en el lecho del río Nima a su paso por los corregimientos de Amaime, Boyacá y La Pampa, que pertenecen a la jurisdicción del municipio de Palmira, en el departamento del Valle del Cauca.

El material de arrastre que es extraído del lecho del río, se realiza en el sitio conocido como vereda Calamar, que pertenece geográficamente al corregimiento de Boyacá y es comercializado directamente por la cantera y finalmente es utilizado en la industria de la construcción.

El desarrollo de este trabajo de investigación está enmarcado en la Línea de Investigación Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente y se seleccionó el tema con el propósito de contribuir a mejorar las condiciones ecológicas y sociales locales.

Se trabajó a partir de la realización de un estudio CUANTITATIVO que utilizó los enfoques DESCRIPTIVO y EXPLICATIVO.

En esta investigación se identificaron las técnicas que se utilizan en la extracción de material de arrastre, las afectaciones que se ha causado al ecosistema localizado en la zona de influencia de la cantera y las afectaciones de orden social que se le ha ocasionado a la población que habita los corregimientos de Amaime, Boyacá y La Pampa, y al cumplimiento de la normatividad ambiental establecida en el país para este tipo de explotación minera.

Se identificaron aspectos como la profundidad de la explotación en el río, el tipo de explotación, espacios destinados a la disposición temporal o final de los materiales de arrastre, vías de acceso, disponibilidad de servicios de agua potable y de energía, manejo de residuos sólidos, tipo de transporte de material a los sitios de comercialización, tipos de mano de obra y vinculación laboral.

I. DISEÑO TEÓRICO

1.1 Título del Trabajo

ANÁLISIS DE LAS AFECTACIONES ECOLÓGICAS Y SOCIALES QUE CAUSA LA EXPLOTACIÓN DE MATERIAL DE ARRASTRE EN EL RÍO NIMA A SU PASO POR LOS CORREGIMIENTOS DE AMAIME, BOYACÁ Y LA PAMPA, EN EL MUNICIPIO DE PALMIRA, VALLE DEL CAUCA

1.2 Problema de Investigación

El proyecto de investigación se realizó en el municipio de Palmira, Valle del Cauca, en los corregimientos de Amaime, Boyacá y La Pampa, que es una zona geográfica cercana a la cabecera municipal (a 10 minutos por vía terrestre), estrechamente ligada al desarrollo socio-económico del municipio y por donde hace su recorrido el río Nima, antes de tributar sus aguas al río Amaime.

En el corregimiento de Boyacá, se encuentra ubicada la cantera de explotación de material de arrastre, que está generando afectaciones ecológicas y sociales. Esta situación es la que dio origen al interrogante:

¿Cuáles son las afectaciones ecológicas y sociales que causa la explotación de material de arrastre en el río Nima a su paso por los corregimientos de Amaime, Boyacá y La Pampa, en el municipio de Palmira, Valle del Cauca?

1.3 Descripción del Área Problemática

En el Departamento del Valle del Cauca se utilizan las aguas superficiales de la vertiente del río Cauca para uso industrial en un porcentaje de 9,3% que equivale a 13,3 m³/s, para uso doméstico en un porcentaje de 11,4% que equivale a 16,2 m³/s, para otros usos (artesanal, pecuario, deportivo) en un porcentaje de 3,3% que equivale a 4,8 m³/s y para uso agrícola en un porcentaje de 76% que equivale a 108,3 m³/s (Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC y Zoológico de Cali, 2014).

En el municipio de Palmira, Valle del Cauca, se encuentran ubicadas la cuenca del río Amaime y la subcuenca del río Nima, la cuenca del río Aguaclara y la cuenca del río Bolo. Estas cuencas conforman la reserva hidrológica y productiva más importante del municipio.

La cuenca del río Amaime es la de mayor extensión en el municipio de Palmira. De sus 104.290,4 hectáreas, el 75% (78.217,8 hectáreas) pertenecen al municipio de Palmira y el 25% (26.071,6 hectáreas) pertenecen al municipio de El Cerrito. (Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC – Fundación Universidad del Valle, 2013).

El río Nima tiene una extensión aproximada de 12.000 hectáreas, nace en el Parque Nacional Natural Las Hermosas, en las estribaciones de la Cordillera Central, a 3.700 msnm, caracterizadas en su mayor parte por una pendiente pronunciada (con inclinaciones mayores al 70%) y que al final de su recorrido, atraviesa los corregimientos de Amaime, Boyacá y La Pampa, y desemboca al río Amaime, río éste que a su vez es tributario del río Cauca.

El río Nima tiene la característica de aportar el caudal de agua necesario para contribuir en las actividades agrícolas, económicas y sociales que realizan los habitantes de la comarca.

La subcuenca del río Nima, en la cuenca del río Amaime, tiene la característica de aportar el agua para la población urbana de la cabecera municipal de Palmira, pero también tiene una concesión para la producción de energía eléctrica (Nima I y Nima II), contando además con concesiones para los ingenios azucareros existentes en el territorio de la cuenca. (Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC – Fundación Universidad del Valle, 2013, p. 68).

En el documento Perfil Ambiental Urbano Municipio de Palmira (2008), se especifica que en la ciudad de Palmira "...existe una alta demanda de consumo de agua de tipo residencial (85%) y una demanda del 7% para los sectores comercial y oficial frente al 1% de la demanda de uso industrial" (p.42).

En el mismo documento se estima que "De manera cualitativa el río Nima se caracteriza por presentar caudales regulados que oscilan entre 2 y 4 m³/s, que garantizan a corto y mediano plazo la disponibilidad del recurso hídrico para el área urbana" (p.42).

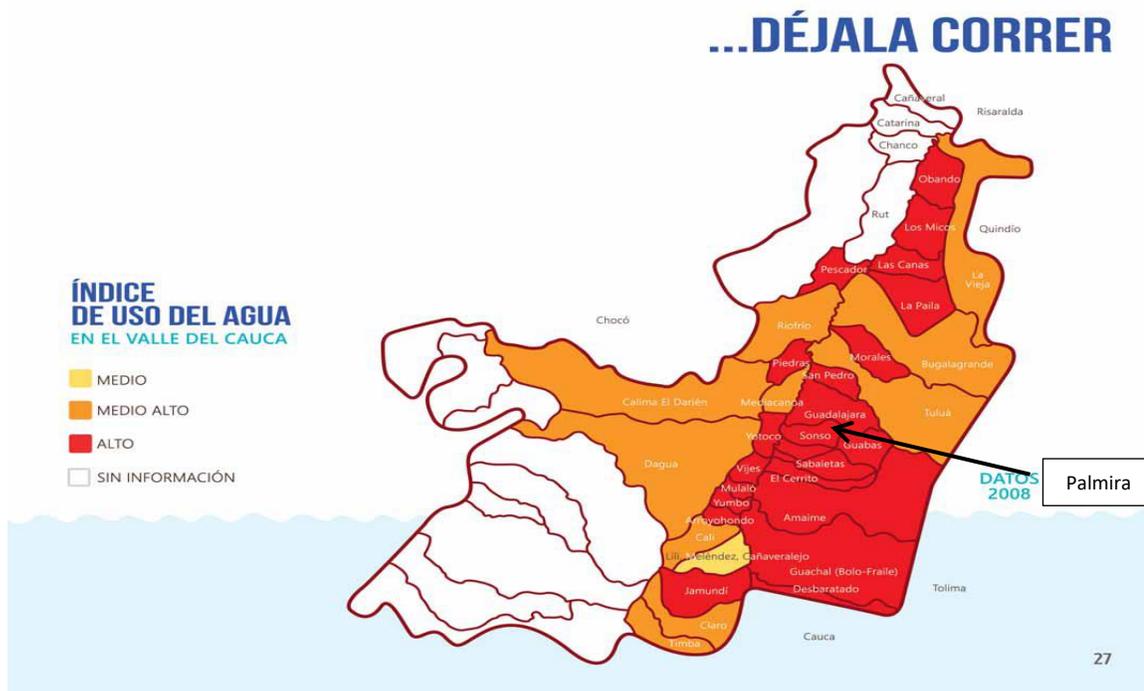
Según la CVC y Zoológico de Cali (2014), el índice de uso del agua se establece entre la relación del agua aprovechable (oferta de agua) y el agua que se consume (demanda de agua), índice con el que se han establecido tres categorías que van desde el uso medio (cuando el consumo está entre el 11% y el 20%), el uso medio alto (cuando el consumo está entre el 21% y el 50%) y el uso alto (cuando el consumo es de más del 50%).

Según este índice, el consumo de agua en el municipio de Palmira se encuentra catalogado como alto. **(Ver imagen 1)**

Cuando el río Nima realiza el recorrido por los corregimientos de Amaime, Boyacá y La Pampa y la vereda Calamar, se ve afectado en su caudal por los sembradíos de caña de azúcar que necesitan de grandes volúmenes de agua; por la existencia de una cantera que extrae material de arrastre del lecho (ubicada en la vereda Calamar, corregimiento de Boyacá) que es utilizado para la industria de la construcción. Esta actividad minera se realiza desde hace aproximadamente 40 años y es un negocio exclusivo de una misma familia que lo ha perpetuado a través de varias generaciones, y que quienes en la actualidad trabajan en este oficio, son descendientes directos de quien figura como propietario.

La extracción del material de arrastre se realiza sin utilizar maquinaria pesada (dragas); se hace de forma artesanal y ha generado afectaciones en el lecho del río, en el hábitat acuático, en el aumento de riesgo de inundaciones, cambios en la topografía y desaparición de la flora y la fauna, lo que amerita analizarlas para posibilitar la recuperación de esta zona.

Imagen 1: Índice de uso del agua en el Valle del Cauca



Fuente: DESCUBRIENDO NUESTRO TERRITORIO. Síntesis Ambiental del Valle del Cauca (2014)

Como consecuencia de esta labor minera, alrededor de la zona de extracción del material de arrastre (vereda Calamar), se ha asentado una comunidad que habita en condiciones de marginalidad, donde la construcción varía entre las de casas construidas en ladrillo y de otras construidas de forma no tecnificada, carecen de servicios públicos domiciliarios, existe el empleo subnormal y los trabajadores carecen de seguridad social.

También se causa contaminación en el río Nima con las actividades industriales que se realizan en los corregimientos de Amaime y Boyacá, como son: la cría de porcinos y la existencia de industrias paneleras y de dulce de guayaba que vierten los desechos orgánicos directamente en el río.

En el Informe Anual del Estado de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente, Contraloría Municipal de Palmira (2011) indica que “Otras fuentes de contaminación del río Nima es la calidad bacteriológica del recurso; las fuentes de contaminación por vertimiento de aguas residuales domésticas que se presentan en las siguientes veredas y corregimientos: La María, Corregimientos de Calucé, Potrerillo, Tienda Nueva, Boyacá y Amaime” (p.20).

Existen tres asentamientos humanos situados alrededor de la cabecera municipal (corregimientos de la zona rural plana), cercanos a la zona de explotación del material de arrastre, que tienen influencia del río Nima, como son los corregimientos de Amaime, Boyacá y La Pampa, que tienen una infraestructura física relativamente desarrollada y

permanente, en donde sus habitantes cumplen funciones residenciales, productivas y de servicios y que se articulan funcionalmente; cuentan con servicios públicos domiciliarios y la empleabilidad depende de las actividades laborales que encuentran en los ingenios azucareros de la región, en los municipios de Cali, Buga y la zona urbana de Palmira.

Es importante resaltar entonces, la importancia que tiene para los habitantes del municipio de Palmira, tanto de la zona rural como urbana, la conservación de este recurso hídrico que aporta beneficios agrícolas para la seguridad alimentaria, posibilidades para el desarrollo del sector industrial, suministro de agua dulce para que los animales puedan beber y el suministro de agua para las plantas de tratamiento para consumo humano.

1.4 Antecedentes Investigativos

La recopilación de información escrita tomada de trabajos de grado y postgrado de carácter universitario y/o institucional, permitió recopilar información que le fue útil al trabajo de investigación que se realizó en el río Nima a su paso por los corregimientos de Amaime, Boyacá y La Pampa.

Un primer trabajo de investigación consultado fue el realizado por Jojoa Ch., Omar A. (sin fecha), quien escribió la tesis: "ESTRATEGIAS AMBIENTALES PARA OPTIMIZAR LA EXPLOTACIÓN DE MATERIAL DE ARRASTRE EN LA CUENCA DEL RÍO SAN PEDRO, MUNICIPIO DE COLÓN-DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO."

En este trabajo se diseñaron y propusieron algunas estrategias que permitieron mejorar los sistemas utilizados en la explotación de material de arrastre en el río San Pedro y que contribuyeron a minimizar los potenciales impactos ambientales sobre los componentes aire, suelo, agua, flora y fauna y por consiguiente sobre las personas.

Para controlar la calidad del aire, se propusieron estrategias como disminuir la emisión de gases contenidos (NO_x y CO_x , principalmente) y el control del ruido excesivo provenientes del parque automotor exigiendo, por ejemplo, el certificado de emisión de gases que expiden los órganos de control del Ministerio de Transporte.

Para controlar la contaminación del suelo, se dispuso de la implementación de canecas apropiadas y marcadas para la recolección de los residuos sólidos.

Para preservar la calidad del agua del río San Pedro, se propusieron estrategias para evitar la contaminación a través del vertimiento de residuos domésticos y sólidos al cauce del río con la implementación de recipientes debidamente marcados para el depósito de los residuos sólidos, construcción de letrinas con especificaciones técnicas, prohibición del lavado de vehículos y maquinaria en las márgenes del río.

Aunque en el trabajo de investigación referido no se contemplaron las posibles afectaciones a la fauna y flora, se manifiesta que se consultaron las guías minero-ambientales en las cuales se dan algunas recomendaciones para preservar el componente flora, como son: no realizar remoción de la capa vegetal y no realizar tala de árboles y, en caso necesario, realizar la restitución de la capa vegetal con la siembra de especies vegetales apropiadas.

Para contribuir a minimizar los impactos sociales y económicos que la extracción del material de arrastre puede causar en la población, se plantean estrategias como la de ejecutar acciones pedagógicas y participativas con la comunidad para concientizar sobre la explotación y el manejo sostenible de los recursos naturales para proteger el medio ambiente.

Algunas de las conclusiones que el investigador planteó tienen que ver con la legalización de la actividad minera a través de la conformación de un grupo de asociación; el acercamiento hacia la comunidad minera, lo que permitió la concientización sobre la importancia de la conservación del medio ambiente para el bienestar humano y el componente biofísico y, los peligros a los que se exponen los trabajadores en la cantera por los inadecuados métodos utilizados en la explotación del material de arrastre.

Este trabajo de investigación es importante para la investigación porque en él se establecen las afectaciones que se causan al componente biofísico por la extracción del material de arrastre y plantea algunas soluciones para su mitigación. Igualmente relaciona las afectaciones sociales y económicas que genera la explotación del material de arrastre en la comunidad minera y en la población en general con estrategias para solucionarlas que pueden ser aplicadas en esta investigación.

Un segundo trabajo de investigación consultado fue el realizado por Rojas M., Vicente (2013), quien escribió el documento sobre el ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL "EXPLORACION DE MATERIAL DE ARRASTRE DEL RIO COELLO."

Este trabajo pretendió realizar la evaluación ambiental existente para posteriormente establecer los impactos ambientales que se hayan podido causar como consecuencia de la implementación del proyecto de explotación de material de arrastre del río Coello.

Posteriormente se diseñaron estrategias para el manejo del medio ambiente relacionadas con la prevención, la mitigación y la restauración, a través del establecimiento de programas sociales, manejo de recursos y los ecosistemas locales y los planes de contingencia.

Se presenta la cuantificación del componente flora y fauna, para posteriormente poder establecer por comparación las afectaciones ocasionadas por la ejecución del proyecto.

Se analizaron aspectos demográficos que permiten establecer si hay procesos de inmigración, si se efectúan cambios en el sistema socioeconómico en la región, deterioro de la cultura regional, aumento en los índices de criminalidad y deterioro de las condiciones de sanidad, disponibilidad de servicios públicos de calidad, oferta de servicios sociales (educación, salud y vías de comunicación).

El análisis de estos aspectos también puede ser estudiado en la región que tiene influencia del río Nima, y que es específicamente el objeto del estudio de investigación.

Un tercer trabajo de investigación consultado fue el realizado por Chala A., Ángela M. y Tróchez C., Jacqueline (2011), quienes escribieron la tesis: "COSTOS Y BENEFICIOS AMBIENTALES Y SOCIOECONÓMICOS DE LA ACTIVIDAD MINERA ALUVIAL EN EL CORREGIMIENTO DE NAVARRO."

En este trabajo se identificaron los beneficio-costos económico, ambiental y social que se producen por la extracción de arena del río Cauca, en el sector de Navarro, al oriente de la ciudad de Cali, comparando esta actividad minera desde las perspectivas de la legalidad y la ilegalidad en su accionar y determinando la sostenibilidad que esta puede tener.

A través del análisis de rentabilidad económica de la actividad minera (extracción de arena del río Cauca) y comparando los ingresos que se obtienen de la actividad legalizada con los ingresos de la actividad ilegal, las investigadoras pudieron determinar la gran rentabilidad que se obtiene en los dos procesos y que con la realización de campañas de sensibilización se pudieron comprometer a propietarios, canoeros, paleros y maquinistas a generar acciones para la conservación del medio ambiente.

También el trabajo social realizado con la comunidad entregó beneficios económicos para las familias que dependen de esta actividad al permitir que muchos de ellos fueran incorporados a las labores de extracción de arena como paleros de las volquetas que transportan el material recolectado hacia los sitios de comercialización.

La comunidad que depende de esta actividad económica se describe como una población lugareña y tienen la disponibilidad y la decisión de organizarse para recuperar y conservar ambientalmente la localidad, obteniendo así beneficios sociales y ambientales que les evitarían el desplazamiento o el desalojo, perdiendo la fuente de trabajo y minimizando los perjuicios que se le ocasionan al río.

El trabajo de investigación permitió concluir que esta actividad minera debe ser legalizada por los actores; que debe aportar al manejo y la conservación del medio ambiente; que se deben implementar técnicas de extracción de material del río que permitan la sostenibilidad del recurso natural; que asegure la permanencia de la actividad laboral como un beneficio para las familias; que debe contribuir a la sustentabilidad económica y al desarrollo de la infraestructura vial y de la construcción en la ciudad.

Esta tesis es importante para el trabajo de investigación, porque aporta una serie de elementos que pueden ser incluidos en las conclusiones y las recomendaciones, como por ejemplo, preservar el ecosistema para garantizar la sustentabilidad económica de la actividad minera con repercusiones positivas para las familias que residen en el sitio de extracción del material de arrastre (vereda Calamar, corregimiento de Boyacá); organizarse como una entidad socio-económica que le permita obtener la legalización de la actividad comercial y la implementación de actividades de sensibilización con la comunidad a través de la educación ambiental.

Un cuarto trabajo de investigación consultado fue el realizado por Ramírez R., María I. (2008), quien escribió la Tesis de Maestría: "SOSTENIBILIDAD DE LA EXPLOTACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EN EL VALLE DE ABURRÁ."

Este trabajo estableció la disponibilidad que hay de material de arrastre en la cuenca del río Aburrá y las cuencas cercanas para ser usados como material de construcción en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá y la sostenibilidad en el tiempo de esta actividad minera. Igualmente tipificó los conflictos ambientales generados por la actividad extractiva del material de arrastre.

El estudio realizado determinó que la gran mayoría (84%) de las canteras que operan en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá son insostenibles y que ocasionan graves daños en los componentes biofísicos, económicos y sociales, que son muy difíciles de solucionar y los costos de reparación son muy altos.

Las canteras que funcionan en la zona de estudio regularmente se organizan como empresas de subsistencia familiar (artesanales), que presentan problemas en cuanto a la contratación de los trabajadores. La inversión económica que realizan en programas de mitigación medio ambiental es muy poca o casi nula.

Es necesario, según el estudio, que se diseñen nuevas alternativas de sostenibilidad económica para las familias que dependen de la actividad minera, ya que como el material de arrastre extraído de los ríos es un recurso no renovable las posibilidades de continuidad de la labor minera en el tiempo es muy corto.

Como la actividad minera deber ser sostenible, es necesario conocer los aspectos técnicos, ambientales, económicos, legales y socioculturales de cada mina.

La presente Tesis de Maestría aporta valiosos parámetros que pueden ser incluidos en el análisis, en la formulación de conclusiones y en el aporte en las recomendaciones para el trabajo de investigación. Se pueden incluir aspectos como la sostenibilidad de las canteras de explotación, la mitigación de los daños ambientales, la inclusión de los costos de reparación, la diversificación de la actividad minera con otras actividades económicas rentables.

1.5 Justificación

Un renglón importante para el desarrollo económico de las ciudades es el de la construcción de la infraestructura vial y del entramado urbanístico propio de las zonas rural y urbana, que debe tener una armonía entre lo paisajístico y las áreas destinadas a la vivienda y la productividad. Es por esto que es fundamental realizar la explotación del material de arrastre de los ríos para proveer la materia prima que utiliza la industria de la construcción.

Sin embargo, está actividad debe realizarse bajo ciertos parámetros de regulación que están establecidos en la legislación minera (Código de Minas) y que tienden a procurar por que haya un equilibrio entre el desarrollo económico para las regiones y la conservación del medio ambiente (desarrollo sostenible).

La extracción de material de arrastre del cauce de los ríos trae afectaciones al medio biofísico y antropológico del sitio donde se realiza; estas afectaciones pueden darse sobre el mismo cauce al desestabilizarlo, producir erosión y socavación de las orillas; contaminación y disminución de la calidad de las aguas del río por vertimiento de aceites y combustibles y de detergentes; disposición inadecuada de residuos sólidos y escombreras que generan proliferación de vectores y roedores que pueden generar daños en la salud de las personas; contaminación del aire y aparición de enfermedades respiratorias y gastrointestinales; descuido del entorno físico por baja cultura ambiental, contaminación visual, cambios de las funciones ecosistémicas, entre otras.

Por consiguiente es de suma importante investigar en la temática de la extracción de material de arrastre, para formular las recomendaciones que deben adoptar las comunidades en general y particularmente las que habitan los corregimientos de Amaime, Boyacá y La Pampa, para que construyan las medidas de mitigación y control que logren conseguir el restablecimiento de las condiciones ecológicas del lugar y aporten a la solución de las problemáticas ecológicas y sociales que de esta actividad minera se puedan desprender.

Esta investigación debe aportar los mecanismos para que la vegetación del lugar se restablezca y se recupere el hábitat para la fauna del lugar; se restablezca la calidad del agua y del aire; se disminuya la contaminación visual; se mejoren las condiciones de salubridad al realizar la depósito correcto de los residuos sólidos y domésticos y se mejoren las condiciones de habitabilidad para las personas en la región.

Igualmente, esta investigación debe contribuir a que la cantera de explotación de material de arrastre cumpla con la normatividad vigente en cuanto a lo dispuesto en el código de minas y para que funcione en la legalidad y formalice la actividad laboral de los trabajadores en lo referente a cumplir con la seguridad social.

Con el restablecimiento de las condiciones ecológicas del lugar se contribuye en el mejoramiento y la protección de la cuenca del río Nima, que aporta beneficios para la comunidad de las ciudades de Palmira y El Cerrito (zonas urbana y rural) ya que este afluente es la principal fuente de suministro de agua para la planta de tratamiento que surte de agua potable a la comunidad.

Igualmente, esta investigación pretende dejar un estudio que sirva de modelo para futuros trabajos que se realicen en este lugar y que tengan relación con el medio ambiente; que supla la falta de educación ambiental que existe en el contexto local; que sirva para crear conciencia sobre la responsabilidad de cuidar y mantener el medio ambiente y para que las personas adopten modos de vida que sean compatibles con la sostenibilidad ambiental.

1.6 Objetivos, General y Específicos

Para la realización de este trabajo se formularon un objetivo general y tres objetivos específicos. La metodología y todas las actividades asociadas realizadas durante la investigación se diseñaron para responder al cumplimiento de los objetivos planteados.

1.6.1 Objetivo General

Analizar las afectaciones ecológicas y sociales que causa la explotación de material de arrastre en el río Nima, a su paso por los corregimientos de Amaime, Boyacá y La Pampa, municipio de Palmira, Valle del Cauca.

1.6.2 Objetivos Específicos

- Describir los impactos ecológicos ocasionados por la explotación de material de arrastre del río Nima en la zona de estudio.
- Determinar las problemáticas sociales presentes en la zona de explotación de material de arrastre.
- Analizar el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente respecto a la explotación de material de arrastre.

1.7 Hipótesis

La explotación de material de arrastre en el río Nima ha generado un deterioro del ecosistema manifiesto en la pérdida de especies de fauna y flora y en transformaciones sociales de la comunidad asentada alrededor del mismo.

1.8 Variables e Indicadores

Las variables y los indicadores permiten medir el estado en que se encuentra el medio biofísico y el medio antropológico que se encuentra localizado en la cantera de explotación del material de arrastre.

Se estipulan variables ecológicas, sociales, legales y económicas, para determinar los efectos que se han causado y la interrelación existente entre ellas.

Tabla 1. Variables e Indicadores en la explotación de material de arrastre en el río Nima, vereda Calamar, corregimiento de Boyacá.

VARIABLE	INDICADOR	ELEMENTO	CRITERIO DE EVALUACIÓN
ECOLÓGICO	Flora	Cobertura	Grado de presencia (GP)
	Fauna	Herbívoros, Reptiles, Roedores, Aves	Alteración de Hábitat
	Suelo	Inestabilidad de orillas y taludes	Procesos de erosión
	Aire	Calidad	Descargas de gases, material particulado
	Agua	Calidad	Cambios en condiciones físicas
SOCIAL	Condiciones de asentamiento humano	Calidad	Tipo de vivienda Servicios públicos
	Pobreza	Insuficiencia de ingresos	Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)
	Empleo	Oportunidades de empleo	Oferta laboral
	Condiciones laborales	Salario	Ingresos en SMLV
	Seguridad social	Salud, Pensión, ARP	Afiliación a la seguridad social
	Escolaridad	Deserción	Oportunidades educativas
	Salud	Contaminación por ruido Contaminación atmosférica	Enfermedades auditivas Enfermedades respiratorias
NORMATIVO	Cumplimiento normativo	Leyes, Decretos, Resoluciones	Título Minero y Licencia Ambiental

Fuente: Construcción propia

II. MARCO TEÓRICO

La extracción de material de arrastre (arena, grava, balastro, piedra, etc.) en los lechos de los ríos, se ha realizado por miles de años y esta labor es cada vez más creciente, debido al auge de la construcción en las grandes ciudades y al aumento en el número de la población mundial y que de alguna manera se convierte en un factor de desarrollo económico y generador de empleo formal e informal. Sin embargo, la tendencia a nivel mundial, nacional y regional es la de regular la extracción de material de arrastre del lecho de los ríos, por las implicaciones negativas que de orden ecológico y social se puedan derivar.

En el Artículo 112 del Decreto 2655 de 1988, se define una cantera como "... el sistema de explotación a cielo abierto para extraer de él rocas o minerales no disgregados, utilizados como materiales de construcción". (p. 31).

La extracción de material de arrastre en los ríos que se realiza de forma excesiva causa la degradación de los lechos, ocasiona cambios en el terreno por donde corre el curso de agua con la consiguiente erosión de las riberas y una pérdida para el ecosistema local. **(Ver imagen 2).**

Imagen 2. Extracción de arena del río Nima a su paso por el corregimiento de Boyacá, vereda Calmar, Palmira 2014.



Fuente: Archivo fotográfico Andrés Escobar.

2.1 Definición de material de arrastre

La propiedad de los recursos mineros en Colombia es del Estado. El Código de Minas, en su Artículo 5, define ésta propiedad así:

Propiedad de los Recursos Mineros. Los minerales de cualquier clase y ubicación, yacientes en el suelo o el subsuelo, en cualquier estado físico natural, son de la exclusiva propiedad del Estado, sin consideración a que la propiedad, posesión o tenencia de los correspondientes terrenos, sean de otras entidades públicas, de particulares o de comunidades o grupos.

Quedan a salvo las situaciones jurídicas individuales, subjetivas y concretas provenientes de títulos de propiedad privada de minas perfeccionadas con arreglo a las leyes preexistentes. (MinMinas, 2001, p. 2).

También en el Código de Minas, en el Artículo 154, se define lo que son los minerales industriales, de la siguiente forma:

...los minerales industriales son las arcillas en sus distintas formas y los materiales de construcción definidos en este Código. Se consideran explotaciones pequeñas y de poca profundidad, las que se realicen con herramientas e implementos simples de uso manual, accionados por la fuerza humana, y cuya cantidad extraída no sobrepase en ningún caso a las doscientas cincuenta (250) toneladas anuales de material. (MinMinas, 2001, p. 29).

Desde la normatividad colombiana, respecto de lo que se define como material de arrastre, el Decreto 2655 de 1988, en su Artículo 113 (derogado por el artículo 361 de la Ley 685 de 2001), define el material de arrastre como: "Materiales de arrastre son los materiales pétreos desintegrados en tamaños de gravas y arenas, que se extraen de los lechos de los ríos, quebradas y vegas de inundación..." (MinMinas, 1988, p. 31).

Posteriormente con la expedición de la Ley 685 de 2001, Código de Minas, en su Artículo 11, se amplía el concepto sobre lo que es material de arrastre:

Materiales de construcción. Para todos los efectos legales se consideran materiales de construcción, los productos pétreos explotados en minas y canteras usados, generalmente, en la industria de la construcción como agregados en la fabricación de piezas de concreto, morteros, pavimentos, obras de tierra y otros productos similares. También, para los mismos efectos, son materiales de construcción, los materiales de arrastre tales como arenas, gravas y las piedras yacientes en el cauce y orillas de las corrientes de agua, vegas de inundación y otros terrenos aluviales. (MinMinas, 2001, p. 3).

Estas dos definiciones de material de arrastre concuerdan con el tipo de material que es extraído del río Nima (arena, grava, balastro) en la cantera que se encuentra ubicada en la vereda Calamar, corregimiento de Boyacá.

Igualmente, la Ley 685 de 2001, en el Artículo 195, establece la gestión ambiental, en los procesos de extracción de materiales de arrastre que está definido así:

Inclusión de la Gestión Ambiental. Para todas las obras y trabajos de minería adelantados por contrato de concesión o por un título de propiedad privada del subsuelo, se incluirán en

su estudio, diseño, preparación y ejecución, la gestión ambiental y sus costos, como elementos imprescindibles para ser aprobados y autorizados.

En ningún caso la autoridad ambiental podrá otorgar permisos, concesiones, autorizaciones o licencias de orden ambiental, para obras y trabajos no amparados por un título minero. (MinMinas, 2001, p. 35).

2.2 Tipo de minería de material de arrastre

La extracción de material de arrastre del río Nima, en el corregimiento de Boyacá (en la vereda Calamar), se realiza de forma artesanal.

Alfonso R. (2013) indica que “La minería tradicional se caracteriza por utilizar métodos manuales, a través de la excavación a pico y pala en pocetas naturales o artificiales en las corrientes con lecho de grava en las zonas de piedemonte...” (p. 33). Esta actividad es fuente de ingreso económico para la comunidad que realiza la explotación.

El Decreto 933 de 2013, en su Artículo 1, define como minería tradicional lo siguiente:

...es aquella que se ha ejercido desde antes de la vigencia de la Ley 685 de 2001, en un área específica en forma continua o discontinua, por personas naturales o grupos de personas naturales o asociaciones sin título minero inscrito en el Registro Minero Nacional, en yacimientos minerales de propiedad del Estado y que, por las características socioeconómicas de éstas y la ubicación del yacimiento, constituyen para dichas comunidades la principal fuente de manutención y generación de ingresos, además de considerarse una fuente de abastecimiento regional de los minerales extraídos... (MinMinas, 2013, p. 3).

La minería tradicional en la explotación de material de arrastre presenta unas características especiales que tienen relevancia en aspectos ambientales y sociales que son de importancia para los objetivos de la investigación.

Los encargados de realizar la explotación del material de arrastre son habitantes de los corregimientos cercanos al sitio donde se encuentra ubicada la cantera, son mineros locales; la producción de los materiales es relativamente baja comparada con la producción que se puede dar en la explotación industrializada de materiales de arrastre, esta actividad económica es más de subsistencia; para la explotación del material se utilizan prácticas artesanales, (no hay utilización de dragas); existe la empleabilidad informal como solución al desempleo; la operación de la cantera está determinada por las condiciones climáticas locales; la operación de la cantera se hace desde la ilegalidad; muchos de los encargados de realizar la explotación en la cantera han desertado del sistema escolar.

Las características que presentan la minería de material de arrastre por explotación tradicional y la minería por explotación industrial, están resumidas en la siguiente tabla:

Tabla 2. Tipos de Minería de Material de Arrastre Aspectos y Características

ASPECTOS	EXPLOTACIÓN TRADICIONAL*	EXPLOTACIÓN INDUSTRIAL
	CARACTERÍSTICAS	
ACTORES	MINEROS LOCALES	MINEROS PROVENIENTES DE OTRAS REGIONES O EMPRESAS MACRO O MEDIANAS
ECONÓMICOS	BAJA PRODUCCIÓN – ECONOMÍA DE SUBSISTENCIA	ALTA PRODUCCIÓN Y ALTA GENERACIÓN DE DIVIDENDOS
HERRAMIENTAS	MINERÍA ARTESANAL – PRACTICAS RUDIMENTARIAS – CARENCIA DE TECNOLOGÍA – BAJOS ESTÁNDARES TÉCNICOS	MECANIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD – ESTÁNDARES TÉCNICOS Y EMPRESARIALES
ORIGEN	TRANSMISIÓN DE CAPACIDADES ANCESTRALES – DESEMPLEO – ALTERNATIVA DE INGRESOS	DEMANDA DE MATERIALES POR OBRAS DE INFRAESTRUCTURA A NIVEL REGIONAL
FORMA DE OPERACIÓN	INTERMITENCIA DE ACUERDO A LA DEMANDA Y PERÍODO CLIMÁTICO Y A CORTO PLAZO (DÍAS-MESES)	EXPLOTACIÓN CASI PERMANENTE DE ACUERDO A PERÍODO CLIMÁTICO Y A LARGO PLAZO (MESES)
LEGALIZACIÓN DE ACTIVIDADES	POCO INTERÉS EN SER LEGAL POR CULTURA, POR DESCONOCIMIENTO, POR FALTA DE INFORMACIÓN, ETC.	POR LO GENERAL POSEEN TÍTULO MINERO Y LICENCIA AMBIENTAL
CONTAMINACIÓN	MÍNIMA A NULA	POR USO DE MAQUINARIA SOBRE LA LÁMINA DE AGUA PUEDE PRESENTARSE CONTAMINACIÓN POR COMBUSTIBLE
CONFLICTOS SOCIALES	TRABAJO INFANTIL, DESESCOLARIZACIÓN, BAJO ACCESO A SEGURIDAD SOCIAL, ETC.	AFECTACIÓN A TERCEROS POR EROSIÓN AGUAS ARRIBA Y AGUAS ABAJO
CONFLICTOS AMBIENTALES	IMPACTOS ACUMULATIVOS, MITIGABLES Y NO PERMANENTES	IMPACTOS IRREVERSIBLES, NO MITIGABLES Y PERMANENTES
CONFLICTOS TERRITORIALES	CONFLICTOS CON TITULARES MINEROS POR INVASIÓN DE PREDIOS	PREDIOS PROPIOS O EN SOCIEDAD CON TERCEROS
OBLIGACIONES CON EL PATRIMONIO PÚBLICO	EVASIÓN DE IMPUESTOS, REGALIAS, PAGOS A LA SEGURIDAD SOCIAL, ETC.	PAGO DE IMPUESTOS, REGALIAS, PAGOS A LA SEGURIDAD SOCIAL, ETC.
*ver definición artículo 16 Ley 685 de 2001		

Fuente: Tomado de Alfonso R. (2013)

Las afectaciones al medio ambiente están también determinadas por el sistema de extracción que se utiliza para la obtención de los materiales de arrastre.

Alfonso R. (2013), citando a la empresa *Minería, Geología y Medio Ambiente MGM Ltda.*, define cuales son los métodos de extracción de materiales de arrastre:

Manual: se realiza mediante el uso de fuerza humana, con la utilización de herramientas como la pala, azadón, manga, cachos y zarandas; como medio de “transporte interno” utilizan canoas, con capacidad para cargar un volumen máximo de material de 2 m³. Un ejemplo de esto, es la actividad de los conocidos “areneros”, utilizando como el método de explotación el arranque del material con el uso de los baldes y los matachos.

Semi-mecanizado: se da una conjunción de procedimientos y herramientas manuales y procedimientos mecanizados. Un ejemplo de este son las mini dragas debido a que combinan la fuerza humana con medios mecánicos de extracción.

Mecanizado: en el cual los procesos de extracción se realizan con maquinaria autopropulsada generalmente retroexcavadora, buldócer y/o cargadores. (p. 19)

De estos tres métodos de extracción de materiales de arrastre en los ríos, el utilizado en la zona de extracción es el manual, agregando que no se utilizan canoas para retirar el material pétreo; a cambio se utilizan caballos y mulas.

Alfonso R. (2013), citando a *MGM Ltda.*, indica que la magnitud del daño que causa la extracción de material de arrastre al ecosistema acuático, se puede caracterizar a través de la corriente del río, de la siguiente manera:

Corrientes Altamente Degradadas: dentro de esta categoría se ubican los drenajes que presentan mayor presión sobre el recurso material de arrastre y mayor deterioro ambiental. Sobre estas corrientes se observa socavación en márgenes, sobre excavación generada por explotaciones puntuales, descenso del nivel base del lecho y cambios en el régimen de flujo.

Corrientes Medianamente Degradadas: en esta categoría se enmarcan las fuentes que aunque exhiben buen potencial del recurso, requieren condicionamientos en cuanto a ritmos de extracción, sectorización para albergar explotadores manuales y mecanizados, que presentan condiciones particulares de recarga (aporte local de drenajes aferentes), agotamiento sectorizado de carga sólida, problemas de inestabilidad y cambios en la dinámica fluvial por características intrínsecas de la cuenca; por lo tanto, son corrientes susceptibles de explotación mediante la aplicación de directrices y lineamientos de manejo técnico y ambiental. (p. 21)

El sitio por donde discurre el río Nima y en el cual está ubicada la cantera de explotación (vereda Calamar, corregimiento de Boyacá, Palmira), es considerado como de bajo caudal y hay socavaciones en las márgenes (**ver Imagen 3**). Para conseguir minimizar los impactos ambientales causados, habría que disponer de información sobre los volúmenes máximos de explotación anual, información con la cual se puede estimar la capacidad que tiene el río para reponer los materiales extraídos.

Imagen 3: Socavación en la ribera del río Nima, vereda Calamar, corregimiento de Boyacá



Fuente: Archivo fotográfico Andrés Escobar

El material de arrastre se obtiene regularmente de las márgenes de los ríos y se utiliza en las obras de construcción y en las obras civiles. El material extraído debe cumplir con ciertos requisitos para poder ser utilizados, siendo uno de estos conceptos, el tamaño de las partículas (granulometría). Los materiales de arrastre más utilizados son:

- a. **Grava:** Conjunto de materiales, de tamaño mayor que la arena, procedentes de minerales y rocas fragmentados por los agentes atmosféricos. También se conoce como la piedra triturada que se usa para construir caminos y carreteras.
(EcuRed Conocimiento con todos y para todos (2014). Recuperado de: <http://www.ecured.cu/index.php/Grava>)
- b. **Arena y Balastro:** Desintegración o trituración natural o artificial de las rocas, en formas de granos o partículas redondas, angulosas o laminares; debiendo tener un tamaño máximo de 4,76 mm y como tamaño mínimo 0,149 mm.
(EcuRed Conocimiento con todos y para todos (2014). Recuperado de: <http://www.ecured.cu/index.php/Arena/Balastro>)
- c. **Piedra:** La Piedra es una sustancia mineral de consistencia dura y compacta y que no es ni terrosa ni presenta un aspecto metálico. Generalmente, son extraídas de canteras, aquellas explotaciones mineras a cielo abierto.
(EcuRed Conocimiento con todos y para todos (2014). Recuperado de: <http://www.ecured.cu/index.php/piedra>)

Como la práctica de la extracción de material de arrastre del lecho de los ríos provoca daños al medio biofísico, es importante conocer como el Estado colombiano ha regulado esta actividad minera a través de normas y leyes, las cuales se compilan en la siguiente tabla:

Tabla 3. Síntesis de la Normatividad Minero Ambiental para Materiales de Arrastre

MINERIA	AMBIENTAL	ORDENAMIENTO	OTROS
Decreto 2811 de 1974 – Código Nacional de Recursos naturales. El Artículo 1 define el ambiente como utilidad pública			
Decreto 2655 de 1988 – El Artículo 7 define la minería como utilidad pública o interés social	Decreto 1541 de 1978 – Reglamente las normas relacionadas con el recurso de aguas en todos sus estados.		
Decreto 2452 de 1989 – Artículo 3 exigibilidad título minero para explotaciones de material de arrastre.			
Constitución Política de Colombia. El Artículo 58 expresa de manera implícita que la minería se declara de utilidad pública e interés social.			
Ley 99 de 1993 – Crea el Ministerio de Ambiente y se reordena el sector encargado de la gestión y conservación del medio ambiente.			
Ley 685 de 2011 Código de Minas – El Artículo 13 define la minería como utilidad pública		Ley 388 de 1997 – Ley de Ordenamiento Territorial Decreto 2201 de 2003 – Reglamentación Ley 388 de 1997 Artículo 10. Determinantes de los POT.	Sentencia de 8 de septiembre de 1995 – Competencia – CORPONOR
Decreto 2191 de 2003 – Glosario Técnico Minero.	Acuerdo 029 de 2008 – Se dictan normas para la explotación de material de arrastre en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR.	Decreto 1729 de 2002. Principios y directrices de la ordenación de las cuencas y medidas de protección	CC Sentencia C-221 de 1997 – Recursos Naturales No Renovables
Ley 1382 de 2010 – Por el cual se modifica el Código de Minas.		Decreto 1640 de 2012 – Se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas, entre otros.	Sentencia del 11 de junio de 1998 – Competencia CORTOLIMA
Decreto 4134 de 2011 – Crea la Agencia Nacional Minera, la cual debe administrar integralmente los recursos mineros		Res. 1197 de 2004 – Se establecen zonas compatibles con la minería de materiales de construcción y de arcillas en la sabana de Bogotá	CC Sentencia C-891/2002 – Derecho de consulta y participación de los pueblos indígenas.
Decreto 933 de 2013 – Formalización minería tradicional		Decreto 934 de 2013 – Reglamenta el Artículo 37 Ley 685/2001	Sentencia C-366/2011 – Inexequibilidad de la Ley 1382/2010
Decreto 2820 de 2010 – reglamenta el Título VII Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.			
Ley 1333 de 2009 – Se establece el Procedimiento Sancionatorio Ambiental.			

Fuente: Tomado de Alfonso R. (2013)

2.3 Afectaciones Ecológicas (Impacto Ambiental) y Sociales (Impacto Social)

2.3.1 Afectaciones Ecológicas (Impacto Ambiental)

Las afectaciones ecológicas pueden ocurrir debido a situaciones naturales (terremotos, tsunamis, etc.) o provocadas por el hombre al transformar el medio ambiente para satisfacer sus necesidades; entonces, se estaría diciendo que ha ocurrido un impacto sobre el medio ambiente.

Conesa (1993), dice "... que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio. Esta acción puede ser un proyecto de ingeniería, un programa, un plan, una ley o una disposición administrativa con implicaciones ambientales." (p. 6).

La minería y especialmente la que se dedica a la extracción de material de arrastre en los ríos, regularmente produce afectaciones ecológicas negativas sobre el aire, los suelos, el agua, la flora, la fauna y la salud humana.

2.3.2 Afectaciones Sociales (Impacto Social)

El impacto se refiere a los efectos que la intervención planteada tiene sobre la comunidad en general y el impacto social se refiere al cambio efectuado en la sociedad debido al producto de las investigaciones. Libera (2007). (Impacto, impacto social y evaluación del impacto. Libera (2007).

El impacto puede verse como un cambio en el resultado de un proceso (producto). Este cambio también puede verse en la forma como se realiza el proceso o las prácticas que se utilizan y que dependen, en gran medida, de la persona o personas que las ejecutan. Libera (2007).

Las afectaciones sociales producto de los impactos ambientales pueden ser económicas, socioculturales, de salubridad humana y animal, por contaminación del recurso hídrico y atmosférico.

Alonso R. (2013), realiza una descripción de los impactos a los recursos naturales generados por la extracción de material de arrastre y que se pueden organizar en afectaciones ecológicas y sociales así:

1. Afectaciones al Cauce del Río:

- a. Reducción de la estabilidad del lecho de río
- b. Desequilibrio de la dinámica natural del río.

- c. Desbalance en el transporte de sedimentos.
- d. Desencadenamiento de procesos erosivos.
- e. Inestabilidad y erosión de las orillas del cauce.
- f. Cambios de morfología del cauce.

2. Afectaciones al agua:

- a. Descenso en el nivel freático.
- b. Contaminación de aguas superficiales y subterráneas.
- c. Interrupción del flujo de aguas subterráneas al río.

3. Efectos Secundarios:

- a. Afectación o daños en infraestructura, localizada a lo largo del cauce y sus tributarios, especialmente por socavación.
- b. Afectación o daño en cultivos localizados hacia las márgenes del cauce.
- c. Vulnerabilidad de asentamientos establecidos hacia las márgenes del cauce.

4. Otros Efectos:

- a. Cambios en el paisaje natural.
- b. Cambios en la morfología de terrenos aledaños.
- c. Contaminación por ruido.
- d. Contaminación atmosférica.
- e. Incremento de sedimentos finos suspendidos.
- f. Tráfico de vehículos pesados.
- g. Vertimientos de contaminantes y residuos.
- h. Creación de escombreras.

El análisis de las actividades humanas que se realizan en el cauce del río Nima a su paso por los corregimientos donde se realiza la investigación, entrega la información necesaria para determinar las consecuencias o efectos ecológicos y sociales.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo de Investigación

Hernández Sampieri (2014) indica que “La investigación es un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno o problema” (p.4).

Briones, citado por Rodríguez y Carvajal (1999), dice que “un problema social se convierte en objeto de investigación cuando hacemos preguntas sobre él, sobre sus características, sobre sus relaciones con otros factores, sobre la población afectada, etc.” (p. 13)

Con base en las anteriores afirmaciones, el presente trabajo de investigación se centró en dar respuestas a una problemática ecológica y social que fue identificada en una zona específica de la región rural plana del municipio de Palmira que tiene la influencia del río Nima.

Por las características del fenómeno estudiado, se utilizó un enfoque cuantitativo, que está justificado según las características que para este tipo de investigación establece Hernández Sampieri (2014):

El **enfoque cuantitativo** (que representa, como se dijo, un conjunto de procesos) es secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente y no podemos “brincar” o eludir pasos. El orden es riguroso, aunque desde luego, podemos redefinir alguna fase. Parte de una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se traza un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, y se extrae una serie de conclusiones respecto de la o las hipótesis. (p. 4)

Hernández Sampieri (2014), indica que la elección del tipo de estudio “... depende fundamentalmente de dos factores: el estado del conocimiento sobre el problema de investigación, mostrado por la revisión de la literatura, así como la perspectiva que se pretenda dar al estudio” (p. 90).

Con base en las indicaciones que Hernández Sampieri da para elegir el tipo de estudio y existiendo antecedentes de investigación del fenómeno estudiado y por la perspectiva del estudio que pretende analizar las posibles afectaciones ecológicas y sociales, se analizaron los enfoques descriptivo y explicativo.

Los estudios de alcance descriptivo, tienen como propósito recopilar información sobre los acontecimientos que están sucediendo para especificar sus características.

Con los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se

refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas. (Hernández Sampieri, 2014, p. 92)

Los estudios de alcance explicativo pretenden determinar las causas que ocasionan los fenómenos estudiados y las relaciones que puedan existir.

Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables. (Hernández Sampieri, 2014, p. 95)

Como el propósito de la investigación estaba encaminado en encontrar cuales eran las afectaciones ecológicas y sociales que causa la explotación de material de arrastre en una zona específica del río Nima y en explicar el por qué sucedían esos fenómenos, el alcance del estudio de investigación se centró en un estudio CUANTITATIVO y utilizó los enfoques DESCRIPTIVO y EXPLICATIVO.

3.2 Población y Muestra

3.2.1 Población

En el documento Guía para la Elaboración de Proyectos de Investigación Social, se resalta la importancia que para el trabajo de investigación tiene la correcta selección del colectivo poblacional sobre el cual se realizó la investigación. Rodríguez y Carvajal (1999) indican que “En la estrategia metodológica también delimitamos el universo poblacional, es decir, especificamos la población con la que vamos a trabajar y la unidad de muestra que vamos a tomar” (p.38).

El colectivo poblacional está conformado por las familias que son residentes en el lugar de explotación del material de arrastre (vereda Calamar, corregimiento de Boyacá) y que viven en la margen del río Nima; las personas que se encargan de extraer el material y que provienen de otros lugares, pero que son residentes en los corregimientos cercanos y las familias residentes en los corregimientos de Amaime, Boyacá y La Pampa; esta población es la fuente primaria de información porque de ella se obtuvo información de forma directa.

El total de la población estimada para el año 2013, según proyección del DANE y tomada del ANUARIO ESTADÍSTICO DE PALMIRA 2014, y que son residentes en los corregimientos de Amaime, Boyacá y la Pampa es de 5027 habitantes y según la Secretaría de Planeación Municipal de Palmira, los habitantes de estos corregimientos se ubican en los estratos socioeconómicos 1 y 2. (**Ver Tabla 4**).

Tabla 4. Estimación de Población por Estrato Socioeconómico Sector Rural 2013

Centro Poblado (Corregimiento)	Comuna	Estrato Socioeconómico		Total Población
		1	2	
Amaime	12	236	2993	3229
Boyacá		76	903	979
La Pampa		553	266	819
Total		865	4162	5027

Fuente: Anuario Estadístico de Palmira 2014

Según el perfil epidemiológico de Palmira (2011), el 31.4% de la población total del municipio corresponde a niños entre 0 y 18 años. Este rango de edad poblacional no será incluido en el presente estudio que equivale a **1578** niños, por tanto, la base poblacional para el cálculo del tamaño de la muestra (ver **Tabla 5**) es de **3449** habitantes distribuidos así:

Amaime: 2215 habitantes	$3229 \times 0,314 = 1014$ y $3228 - 1014 =$ 2215
Boyacá: 672 habitantes	$979 \times 0,314 = 307$ y $979 - 307 =$ 672
La Pampa: 562 habitantes	$819 \times 0,314 = 257$ y $819 - 257 =$ 562

Tabla 5. Base Poblacional para el Cálculo del Tamaño de la Muestra

Corregimiento	Comuna	Estrato Socioeconómico		Total Población
		1	2	
Amaime	12	162	2053	2215
Boyacá		52	620	672
La Pampa		378	184	562
Total		592	2857	3449

Fuente: Construcción propia.

3.2.2 Muestra

Una parte importante para la realización del estudio de investigación, es la de obtener datos estadísticos confiables y que los resultados obtenidos puedan ser aplicados al total de la población. Es casi imposible llevar a cabo estudios estadísticos al total de una población, por lo que la solución es llevar a cabo el estudio basándose en un subconjunto de ésta población que se denomina la muestra.

Para que los estudios de investigación tengan la validez y la confiabilidad esperada, es necesario que la muestra posea algunas características específicas que permitan generalizar los resultados hacia la población en total. Esas características tienen que ver principalmente con el tamaño de la muestra y con la manera de obtenerla. Para la definición del tamaño de la muestra se tuvieron en cuenta los siguientes parámetros:

- **La confianza o el porcentaje de confianza:** Es el porcentaje de seguridad que existe para generalizar los resultados obtenidos. Comúnmente en las investigaciones sociales se busca que sea de un 95%.
- **El error o porcentaje de error:** Equivale a elegir una probabilidad de aceptar una hipótesis que sea falsa como si fuera verdadera o rechazar la hipótesis verdadera por considerarla falsa. Comúnmente se acepta entre el 4% y el 6% como error, tomando en cuenta de que no son complementarios la confianza y el error.
- **La variabilidad:** Es la probabilidad (o porcentaje) con el que se aceptó y se rechazó la hipótesis que se quiere investigar en alguna investigación anterior o en un ensayo previo a la investigación actual. El porcentaje con que se aceptó tal hipótesis se denomina **variabilidad positiva** y se denota por p, y el porcentaje con el que se rechazó la hipótesis es la **variabilidad negativa**, denotada por q.

$$p = 0,2 \text{ y } q = (p - 1) = 0,8$$

Como se conoce el tamaño de la población (población finita), entonces se procedió a aplicar la siguiente fórmula:

$$n_o = \frac{Nz^2 pq}{(N - 1)e^2 + Z^2 pq}$$

Dónde:

n_o = es el tamaño de la muestra;
 Z = intervalo de confianza;
 p = proporción verdadera;
 q = $p-1$;
 N = Tamaño de la población;
 e^2 = es la precisión o el error.

Se consideró un nivel de confianza del 95%, un porcentaje de error del 5% (0,05) y una variabilidad del 20% (0,2). El valor de Z se obtiene utilizando las tablas de Excel y para este cálculo será de 1,96.

3.2.2.1 Cálculo del tamaño de la muestra

Méndez A. (2001) dice que “Existen dos tipos de muestreo: el muestreo no probabilístico y muestro probabilístico” (p. 184).

Se utilizó el muestreo probabilístico, método mediante el cual los habitantes son seleccionados al azar para garantizar que todos tengan la misma oportunidad de ser elegidos. Posteriormente, se realizó una homogenización de la muestra por estratificación por estrato social, ya que los residentes de estos corregimientos están clasificados en los estratos 1 y 2.

- **Cálculo del valor de la proporción de cada estrato socioeconómico.**

Para obtener la proporción de cada estrato socioeconómico se calculó la razón que existe entre el total de la población de cada estrato socioeconómico y el total de la población de los tres corregimientos. **(Ver Tabla 6).**

Tabla 6. Proporción por Estrato Socioeconómico

Corregimiento	Comuna	Estrato Socioeconómico		Total Población	Proporción	
		1	2		1	2
Amaime	12	162	2053	3449	0,05	0,60
Boyacá		52	620		0,01	0,18
La Pampa		378	184		0,11	0,05

Fuente: Construcción propia.

- **Cálculo del tamaño de la muestra seleccionada de los habitantes de los tres corregimientos (Amaime, Boyacá, La Pampa).**

$$n_o = \frac{(3449)(1,96)^2 (0,2)(0,8)}{(3449 - 1)(0,05)^2 + (1,96)^2 (0,2)(0,8)} = 244,19$$

El tamaño de la muestra seleccionada fue de 244 habitantes, que se seleccionó de los habitantes de los tres corregimientos objeto de estudio (Amaime, Boyacá y La Pampa).

Establecido el tamaño de la muestra y definida la estratificación por estrato social, se determinó el número de habitantes de quienes se obtuvo la información que requirió la investigación.

Del corregimiento de Amaime se seleccionaron 158 habitantes y la estratificación por estrato socioeconómico arrojó los siguientes resultados: 12 habitantes pertenecientes al estrato uno y 146 habitantes pertenecientes al estrato dos. **(Ver Tabla 7)**

Del corregimiento de Boyacá se seleccionaron 47 habitantes y la estratificación por estrato socioeconómico arrojó los siguientes resultados: 3 habitantes pertenecientes al estrato uno y 44 habitantes pertenecientes al estrato dos. **(Ver Tabla 7)**

Del corregimiento de La Pampa se seleccionaron 39 habitantes y la estratificación por estrato socioeconómico arrojó los siguientes resultados: 27 habitantes pertenecientes al estrato uno y 12 habitantes pertenecientes al estrato dos. **(Ver Tabla 7)**

Tabla 7. Tamaño de la Muestra por Estratificación

Centro Poblado (Corregimiento)	Comuna	Tamaño de la Muestra	Tamaño de la Muestra por Estratificación		TOTAL
			1	2	
Amaime	12	244	12	146	158
Boyacá			3	44	47
La Pampa			27	12	39

Fuente: Construcción propia

3.3 Diseño Metodológico

A través de visitas que se realizaron en el lugar de explotación del material de arrastre y de la recolección de información producto de la aplicación de una encuesta, se obtuvo la información necesaria que permitió determinar las afectaciones ecológicas que han sufrido el río Nima, la vegetación subyacente y la fauna a lo largo del paso del río por el asentamiento humano que se encuentra habitando las riberas del mismo y las afectaciones sociales que se han producido sobre la población.

El estudio utilizó un diagnóstico de carácter investigativo, con metodología cuantitativa y utilizando los enfoques explicativo y descriptivo y que comprendió:

3.3.1 Descripción de la zona de estudio

3.3.1.1 Localización

Los corregimientos de Amaime, Boyacá y La Pampa, están ubicados en el municipio de Palmira, departamento del Valle del Cauca, Colombia, **(ver Imagen 4)** y pertenecen a la zona baja de la cuenca del río Nima; la altura promedio es de 1010 m.s.n.m.

3.3.1.2 Coordenadas Geográficas

Como georreferenciación para determinar los sitios donde están ubicados los corregimientos de Amaime, Boyacá y La Pampa y la vereda Calamar (que pertenece al corregimiento de Boyacá), se presentan las siguientes coordenadas:

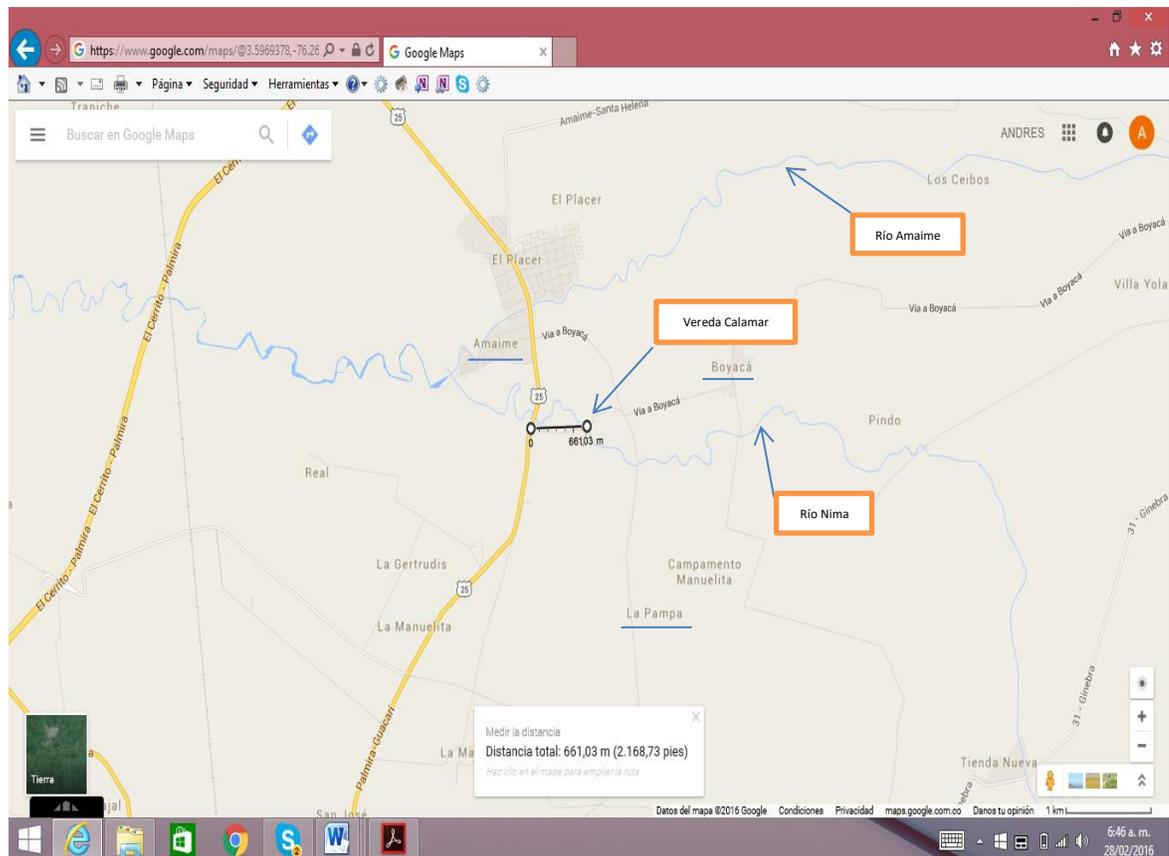
Corregimiento Amaime: Longitud Norte 3° 36' 23"; Longitud Oeste 76° 16' 23.7"

Corregimiento de Boyacá: Latitud Norte 3° 35' 28.2"; Longitud Oeste 76° 14' 55.5"

Corregimiento La Pampa: Latitud Norte 3° 33' 41.3"; Longitud Oeste 76° 15' 0.38"

Vereda Calamar: Latitud Norte 3° 35' 59.22"; Longitud Oeste 76° 15' 53.6"

Imagen 4. Ubicación geográfica de: Corregimientos de Amaime, Boyacá y La Pampa, vereda Calamar, ríos Amaime y Nima, en el municipio de Palmira, departamento del Valle del Cauca



Fuente: imagen tomada de www.maps.google.com

3.3.1.3 Suelos

Los suelos que están ubicados en la parte baja de la cuenca del río Nima, en general forman parte de la asociación Desbaratado, que indica que tienen formación igual a la que se presenta en el río Desbaratado que determina los límites entre los departamentos de Valle del Cauca y Cauca, y que corresponde a suelos que se formaron a partir de rocas diabásicas, de bien a excesivamente drenados, muy superficiales, limitados por la roca, de color gris oscuro, textura moderadamente fina y moderadamente estructurados (Arana, 1981).

3.3.1.4 Clima

Según el IDEAM (n.d.), La zona de estudio se caracteriza por tener los siguientes parámetros climáticos:

Tiene un clima templado, muy seco.

Las lluvias se extienden de marzo a mayo y de septiembre a noviembre y la temporada seca entre los meses de junio, julio, agosto y diciembre, enero y febrero.

La precipitación total anual es de 894 mm.

La temperatura promedio es de 23.5 °C.

Al medio día la temperatura máxima media oscila entre 29 y 31°C. En la madrugada la temperatura mínima está entre 18 y 19°C.

El sol brilla cerca de 4 horas diarias en los meses lluviosos, pero en los meses secos, la insolación oscila alrededor de las 6 horas diarias/día.

La humedad relativa del aire oscila durante el año entre 70 y 76 %, siendo mayor en la época lluviosa del segundo semestre.

3.3.1.5 Formaciones vegetales

De acuerdo a los datos climatológicos, la vegetación se puede clasificar de la siguiente manera:

1. Bosque seco tropical (Bs-T), según L. R. Holdridge, cuyos parámetros son: temperatura media entre 20 y 24 °C, precipitación promedio anual entre 1000 y 2000 mm; altura entre 1000 y 1200 m.s.n.m.
2. Subxerophytia, según Huguet del Villar, caracterizada por presentar una vegetación distribuida en dos zonas de humedad y sequedad.
3. Tierra moderadamente caliente, semiárido (TMC/SA), según CVC (2012).

3.3.2 Procedimiento

- a. Se consiguió información a través de visitas realizadas en la zona de estudio y en las entidades conexas (Oficina de Planeación Municipal, Bibliotecas, herbarios, etc.); en especial a lo referente a cartografía.
- b. Se realizó un perfil del suelo y se tomaron muestras con el fin de efectuar el análisis respectivo.
- c. Se seleccionó un transecto o trayecto de vegetación siguiendo la ribera del río y a 30 m. de ambos márgenes, ubicado en el área de estudio, con el propósito de observar la cobertura vegetal presente (familias-especies-nombres comunes y Grado de Presencia de las citadas especies). El Grado de Presencia (GP) se determinó siguiendo la notación de A. Dugand, adaptada en parte de Braun-Blanquet, que se indica con un número -de 1 a 5- y que hace referencia a cada uno de los cinco conceptos graduales cualitativos de la presencia de individuos de una especie en el lugar de observación. (**ver Tabla 8**).
- d. Se realizó una observación general del lugar para verificar la existencia de fauna presente y a través de entrevistas con los habitantes del lugar se hizo la comparación entre las especies de animales encontradas, con las que ellos manifestaron que hacían presencia con anterioridad.
- e. Se estableció con base en los datos obtenidos sobre suelos y vegetación, la clasificación ecológica correcta de la zona de estudio.
- f. Se realizó una encuesta socio-demográfica y ambiental con la población que se asienta en el área de la cantera (vereda Calamar) y con los residentes en la zona de influencia (corregimientos de Amaime, Boyacá y La Pampa). (**ver anexo 1**)
- g. Con base en los resultados del análisis de suelo, la composición de la flora y la fauna y la información obtenida a través de la encuesta se dieron las recomendaciones pertinentes.

3.4 Técnicas e Instrumentos

3.4.1 Técnica de recolección de información

Como el trabajo realizado fue teórico-práctico y se requirió de información primaria, se utilizaron técnicas de recolección de información como la encuesta, la toma de fotografías y la realización de entrevistas.

La información se obtuvo en el lugar donde se hizo la extracción del material de arrastre con la aplicación de la encuesta a los residentes de la vereda Calamar, a las personas que realizan la labor de extracción y a los residentes de los corregimientos de Amaime, Boyacá y La Pampa. Se tomaron fotografías y se realizaron entrevistas informales.

3.4.1.1 Trabajo de Campo

Una vez que se determinó cual era la población objeto de estudio y el tamaño de la muestra, se procedió a recolectar la información necesaria a través de la aplicación de la encuesta y a realizar varias entrevistas a pobladores de la región para tratar de dar respuestas a la pregunta problematizadora y a los objetivos general y específicos que orientaron el trabajo de investigación.

3.4.1.2 Sistematización y Resultados

Con la información obtenida de los instrumentos de recolección de datos apropiados se procedió a la codificación de la información, a la organización en tablas de tabulación y al posterior análisis y formulación de resultados. **(Ver Anexo 2)**

Tabla 8. Grado de Presencia (GP), según Notación de A. Dugand (Adaptada en parte de Braun-Blanquet)

GP	Especie	Individuos observados	Equivalencia en otras notaciones usuales
1	Rara o muy escasa	Un solo o muy pocos	“muy escasa” “rara
2	Escasa o muy esparcida	Unos cuantos, distanciados o dispersos	“escasa”, “poco común”, “infrecuente”, “ocasional”
3	Moderadamente numerosa y esparcida	Bastantes, esparcidos con cierta regularidad en la sinecia	“frecuente”, “medianamente frecuente”
4	Numerosa	Muchos, a veces conspicuamente codominantes o subdominantes	“común” “muy frecuente”
5	Muy numerosa o abundante	Gran número; notablemente abundantes	“muy común”, “abundante”

Fuente: Ocampo, D., & Salcedo, M. (1996).

IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De acuerdo con el procedimiento propuesto en la metodología se llegó a los siguientes resultados:

4.1 Desde el punto de vista del factor edáfico

4.1.1 Relieve

Se encontró que la zona presenta un relieve plano en su mayoría y con pocas ondulaciones; estas últimas contribuyen a que la zona esté sometida a escorrentía superficial; agregándose el hecho de que en el subsuelo se presenta una miscelánea de rocas, algunas de ellas de gran tamaño, como consecuencia de antiguos cauces del río Nima.

En las orillas del río en cuestión se observan capas muy delgadas del suelo, las que pueden dificultar el establecimiento de una buena cobertura vegetal.

En el área plana existen cultivos de “caña de azúcar” y algunas zonas destinadas al pastoreo de equinos. **(Ver imagen 5).**

Imagen 5. Pastoreo de equinos en terrenos de la cantera



Fuente: Archivo fotográfico Andrés Escobar.

4.1.2 Suelo

De acuerdo con los resultados del análisis de la muestra de suelo obtenida de la margen derecha del río Nima, en el sitio de estudio (**ver anexo 2**), se desprende:

La clase textural es Arenoso-franco y por ello el predominio de macro-poros, lo que hace que posea poca retención de humedad y un drenaje excesivo, la cual conlleva a que los pocos nutrientes que se encuentran sean lixiviados o arrastrados por el agua de riego y las aguas lluvias, influyendo esto en la poca fertilidad que puede presentar este suelo, a pesar de que el factor pH le sea favorable, ya que tiende a la neutralidad. (**Ver imagen 6**)

Imagen 6. Toma de muestra de suelo.



Fuente: Archivo fotográfico Andrés Escobar.

4.1.3 Flora

El transecto tuvo una extensión aproximada de 300 m. siguiendo el sentido sur-norte, determinando la vegetación existente en ambas márgenes del río. (**Ver imagen 7**)

La composición florística obtenida arrojó los siguientes resultados: (**ver tabla 9**).

1. Veintiún (21) familias y treinta y siete (37) especies, siendo la familia FABACEAE la que presenta el mayor número de ellas (6), seguida de las familias ASTERACEAE y

POACEAE con cuatro (4) especies; el resto de familias presentan una (1) o dos (2) especies.

2. Quince (15) especies arbóreas, incluyendo la guadua que se considera una especie herbácea gigante semileñosa y la swinglia que es una especie introducida; las trece (13) especies restantes son típicas del área intertropical y en épocas anteriores formaban parte de las praderas del Valle del Cauca. El “cedrillo” y el “laurel jigua” son las únicas especies arbóreas que quedan como productoras de buenas maderas.

Imagen 7. Transecto del río Nima



Fuente: archivo fotográfico Andrés Escobar.

3. Seis (6) especies arbustivas y siete (7) especies herbáceas que se consideran pioneras, dándoseles el calificativo de arvenses o advenedizas (malezas) en la misma formación anterior (pradera).
4. En relación al grado de presencia (G.P.) se tiene que el mayor número de especies herbáceas y arbustivas presentan un valor entre 3 y 4 debido al mayor número de individuos por estar formando manchones como en el caso del “pasto argentina”, la “caña brava” y la “guadua”; en las arbóreas su grado de presencia es muy bajo, a excepción de la “swinglia” por estar formando setos (fila de individuos usados como barreras) lo que indica una escasez en la cobertura vegetal en las márgenes del río y que al destinarse la zona a las labores pastoriles se dejaron muy pocos individuos para el sombrío del ganado en épocas anteriores. **(Ver Tabla 8)**
5. Observando la vegetación en su conjunto (relación: agua-suelo-planta), se hace necesario replantear las clasificaciones ecológicas planteadas en el acápite sobre la

descripción de la zona de estudio y proponer las siguientes (de acuerdo a Huguet Del Villar):

1. Helophytia: vegetación característica de la orilla del río.
2. Psamophytia: vegetación característica de los suelos arenosos.
3. Parantropophytia: vegetación caracterizada por acción del factor antropogénico (cultivos, ganadería, explotación minera, etc.).

En la **tabla 9** se puede observar la composición florística hallada, siguiendo la clasificación propuesta. (Composición Ecológica Vegetal 1–2–3)

Tabla 9. Composición Florística y Grado de Presencia de las Especies (G.P.)

C.E.V.	FAMILIA / ESPECIE	NOMBRE COMÚN O VULGAR	G.P.
	ACANTHACEAE		
2	<i>Blechnum pyramidatum</i> (Lamarck) Brown	Blechnum	3
1	<i>Trichanthera gigantea</i> (H. & B.) Nees	Nacedero – Quiebra barriga	2
	AGAVACEAE		
3	<i>Furcraea macrophylla</i> Baker	Cabuya	1
	AMARANTHACEAE		
2	<i>Alternanthera sessilis</i> (L.) R. Br.	Botoncillo	3
3	<i>Amaranthus dubius</i> (Thell.) Mart.	Bledo	3
	ARISTOLOCHIACEAE		
2	<i>Aristolochia ringens</i> Vahl	Pajarito	1
	ASTERACEAE (Compositae)		
2 y 3	<i>Austroeupeatorium inulaefolium</i> H.B.K.	Salvio amargo	3
2 y 3	<i>Chromolaena odorata</i> (L.) King & Robinson	Chilco rosado	3
1	<i>Crytonia morifolia</i> (Miller) King & Robinson	Botón blanco	2
1 y 2	<i>Vernonia brachiata</i> Benth ex Oersted	Tabaquillo	3
	CECROPIACEAE (MORACEAE)		
1	<i>Cecropia reticulata</i> Cuatrec.	Yarumo – Yagrumo	1
	CUCURBITACEAE		
2 y 3	<i>Merremia umbellata</i> (L.) Hallier f.	Merremia de flores amarillas	1
	CYPERACEAE		
1	<i>Cyperus articulatus</i> L.	Junco	2
1	<i>Cyperus alternifolius</i> L.	Cortadera ornamental	2
	EUPHORBIACEAE		
3	<i>Cnidoscolus aconitifolius</i> (Mill.) I.M. Johnst.	Papayo ornamental	1
2 y 3	<i>Ricinus communis</i> L.	Higuerilla – Ricino	1
	FABACEAE		
1	<i>Erythrina fusca</i> Lour.	Písamo – Cachimbo – Cámbulo	1

3	<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.) O.F. Cook	Písamo – Cachimbo – Cámbulo	1
3	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.	Matarratón	2
3	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Leucaena	1
1	<i>Mucuna urens</i> (L.) Medik.	Ojo de venado – Carnero	1
2	<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight & Arn.	Aromo – Pelá	1
	LAURACEAE		
1	<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm.	Laurel jigua	1
	MALVACEAE		
2 y 3	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guásimo – Cabeza de negrito	2
2	<i>Triumfetta semitritoba</i> Jacquin	Cadillo de panela	4
	MELIACEAE		
2 y 3	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Cedrillo	1
	MORACEAE		
2	<i>Ficus insípido</i> Willd. subsp. <i>insípida</i>	Higuerón	1
	POACEAE (GRAMINEAE)		
2	<i>Cynodon dactylon</i> Pers.	Pasto argentina	5
1	<i>Guadua angustifolia</i> Kunth	Guadua – Caña guadua	3
2	<i>Gynerium sagittatum</i> Beauv.	Caña brava – Caña flecha	4
3	<i>Pennisetum purpureum</i> Schum.	Pasto elefante	3
	RUTACEAE		
3	<i>Swinglea glutinosa</i> (Blanco) Merr.	Naranja swinglia	4
	SAPINDACEAE		
2	<i>Urvillea ulmácea</i> (Humboldt, Bonpland & Kunth)	Bejuco de las Sapindáceas	2
	THELYPTERIDACEAE		
1	<i>Thelypteris dentate</i> (forssk.) E.P. St. John	Helecho	3
	ULMACEAE		
2 y 3	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Surrumbo – Raspador	1
	URTICACEA		
1	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.	Ortiga mayor	2
	VITACEAE		
1 y 2	<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C.E. Jarvis	Bejuco agraz	1

Fuente: Construcción propia.

Observación: Las especies calificadas con los números 2 y 3, indican la acción del factor antropogénico, debido al cambio de vegetación producto de la explotación agrícola o ganadera que llega hasta las orillas del río y por ello la falta de una sucesión que vaya de la holohydrophytia, helohydrophytia y la pezophytia (suelo con armonía de factores); además de encontrarse especies que han sido establecidas por la comunidad.

La mayoría de las especies que se encuentran en la categoría 1 y 2 se consideran propias del ecosistema típico de la helophytia

4.1.4 Fauna

Aunque este aspecto es de vital importancia para comprender mejor la relación: agua-suelo-planta-ambiente, requiere de un mayor tiempo y de estudios específicos y de una metodología también específica; sin embargo, se hicieron observaciones generales en el campo y además de consultas realizadas a la comunidad respecto de lo que había en otros tiempos.

De tal manera que se pueden dar varios ejemplos, entre otros:

- Equinos, armadillos, ardillas, cusumbo, culebras y serpientes, conejos, ratas y ratones, zorros, guatines, iguanas.
- Entre las aves, se destacan: Amazilia colirrufo, Atrapamoscas pechirrojo, Avetorrillo bicolor, Azulejo común, Bichofue gritón, Carpintero real, Cucarachero común, Currucutu común, Gallinazo común, Garcita del ganado, Garza azul, Garrapatero común, Gavilán caminero, Guala común, Mango pechinegro, Mirla ollera, Pellar común, Pigua, Perdíz común, Periquito de anteojos, Torcaza morada, Torcaza guañiblanca, Tortolita común, Sicalis coronado.

El grado de presencia bajo encontrado para las especies arbóreas y la escasez de aquellas que no presentan frutos comestibles, podrían ser las causas por la cual hay disminución en la presencia de aves en la zona y que se presente el desplazamiento de éstas a lo largo de la cuenca del río Nima, probablemente, en busca de alimento.

4.2 Desde el punto de vista socio-demográfico y ambiental

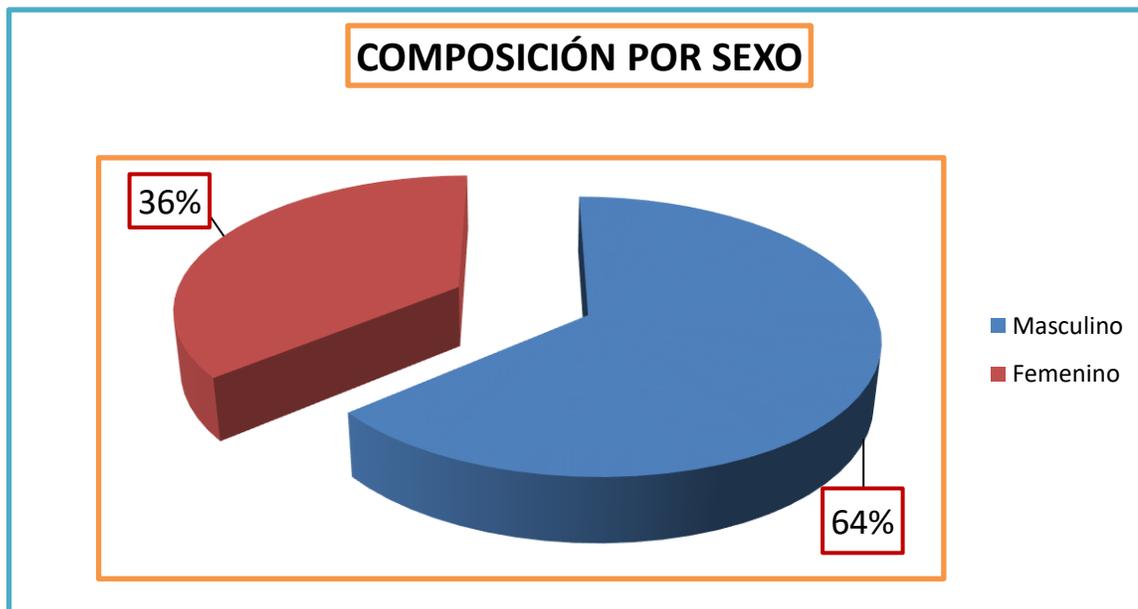
Para tal efecto los resultados se lograron con base en la información recolectada de la aplicación de las encuestas y en algunos casos complementados con lo expresado por los habitantes de la región, obteniéndose lo siguiente:

Se logró encuestar a 244 personas, cantidad que se estableció de acuerdo al tamaño de la población (3449 habitantes).

En relación a las preguntas de la encuesta y a la categorización (**ver anexo 4**) de las mismas, se obtuvieron los siguientes resultados:

4.2.1 Información General (preguntas 1 a 5)

4.2.1.1 Composición por Sexo

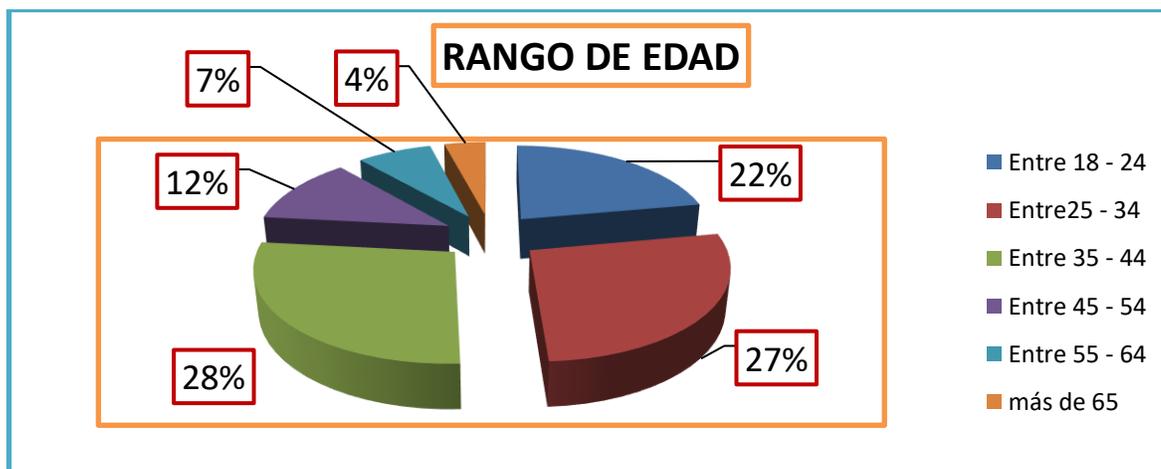


Los resultados indican que de cada **10** personas encuestadas **3** son mujeres y **7** son hombres. Aunque para los objetivos de la investigación el resultado no es relevante, si permite deducir que los hombres estuvieron más dispuestos a opinar sobre la problemática ambiental que estaba afectando a la comunidad.

También se pudo establecer que la relación hombre-mujer que trabaja en la cantera de explotación de material de arrastre es de **4:1**; el trabajo del sexo femenino se da más por la relación de pareja que tiene con los residentes en la zona de explotación y que esta labor es la fuente del sustento económico familiar.

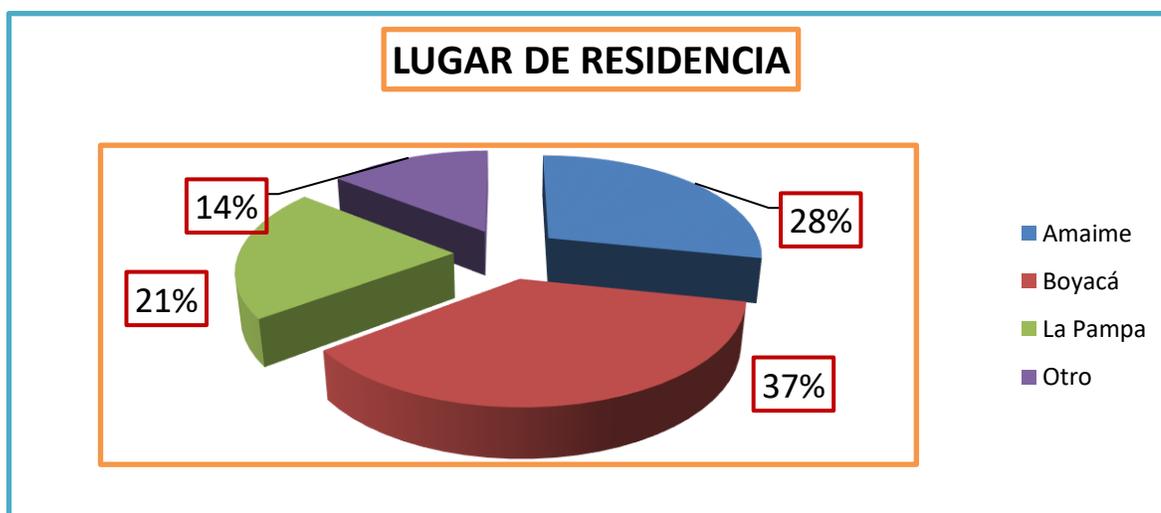
En diferentes momentos de la aplicación de la encuesta se hizo necesario recurrir a la voluntad de quienes querían participar, porque algunos habitantes fueron temerosos a colaborar creyendo que la información recopilada podría tener repercusiones futuras negativas.

4.2.1.2 Rango de Edad



El **89%** de las personas encuestadas tienen edades entre los **18 y 54** años, que es el rango de edad de la población que se considera laboralmente activa. Sin embargo, existe un porcentaje del **45%** de personas que no tienen empleo.

4.2.1.3 Lugar de Residencia

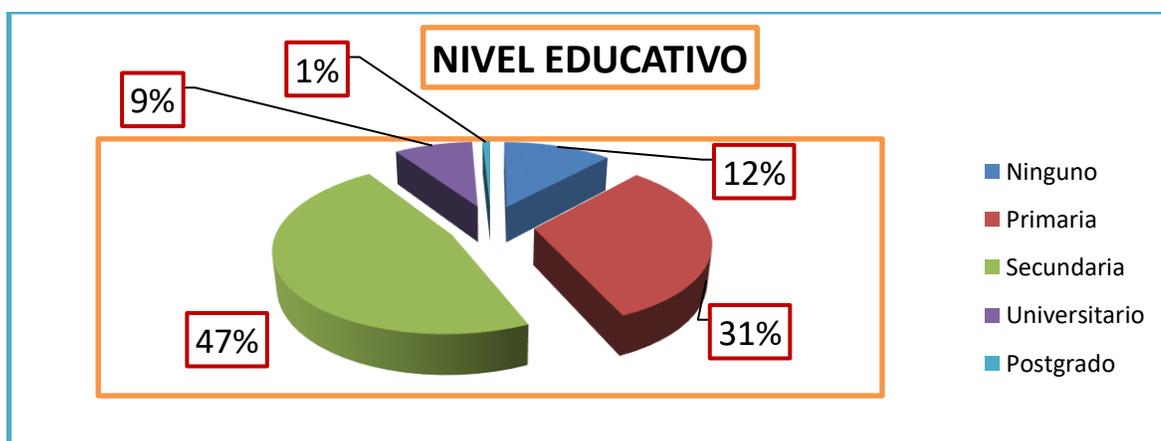


El **48%** de los encuestados residen en los corregimientos de Boyacá y La Pampa, sitios de influencia directa del río Nima y de la cantera que se encuentra en la vereda Calamar. El **28%** de los encuestados residen en el corregimiento de Amaimé, que se encuentra en la zona de influencia del río Nima y del río Amaimé. El río Nima es tributario del río Amaimé.

Los corregimientos de Boyacá y La Pampa, por la cercanía que tienen al sitio donde se ubica la cantera y porque el río Nima atraviesa estas dos poblaciones, serían los más perjudicados en caso de encontrarse afectaciones al recurso hídrico, pues el **72%** de los residentes utiliza esta agua para sus labores domésticas (lavado, aseo personal, preparación de alimentos, entre otras).

En el corregimiento de Amaime las afectaciones sociales posiblemente serían menores a pesar de que el río Nima tributa las aguas al río Amaime ya que el servicio de acueducto es prestado por la empresa ACUAVIVA y se realizan los controles adecuados antes de ser consumida por los ciudadanos.

4.2.1.4 Nivel Educativo



El **47%** de los encuestados tienen estudios de secundaria, el **31%** tiene estudios de primaria, el **9%** tiene estudios universitarios y solamente el **1%** posee estudios de postgrado.

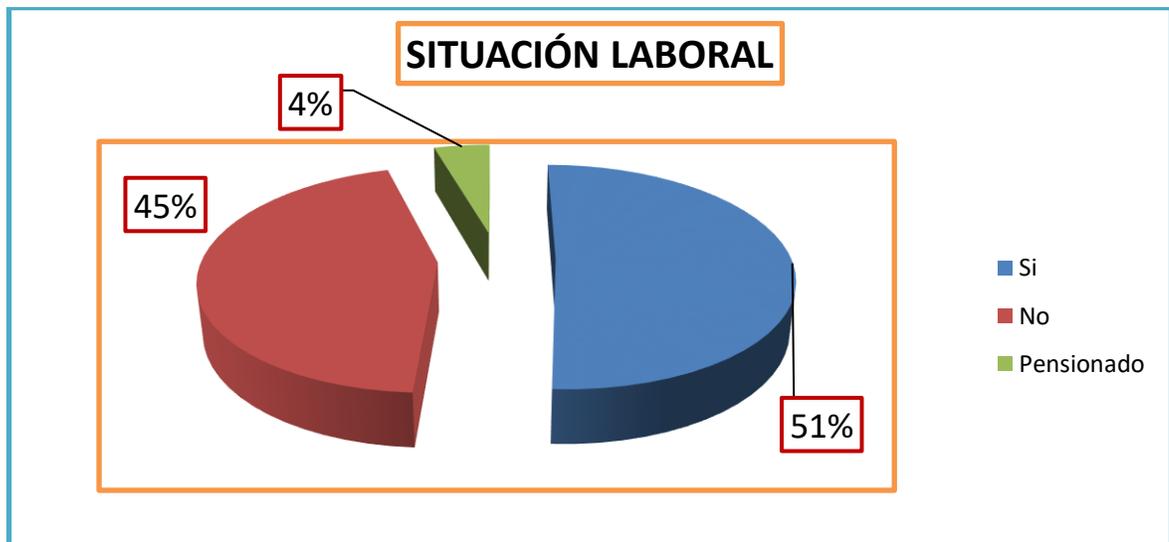
Estos porcentajes se alcanzan gracias a que cada uno de estos corregimientos tiene en su jurisdicción sedes educativas de educación básica y media y que por la cercanía a las ciudades de Palmira, Cali y Buga cuentan con oferta de educación superior.

En las sedes educativas también existe la oferta de la educación básica y media para adultos, auspiciada por el ingenio Manuelita.

Sin embargo, un **12%** de los encuestados manifiestan no tener ningún tipo de estudio, porcentaje de todas maneras alto, para una comunidad relativamente pequeña.

El nivel educativo de la población influye notoriamente en la comprensión de los temas ambientales y este conocimiento permite que los individuos tomen acciones para mejorar las condiciones ambientales en la región.

4.2.1.5 Situación Laboral: ¿Trabaja Actualmente?



El **45%** de la población encuestada manifiesta no estar trabajando, porcentaje de desempleo muy alto para una comunidad rural que depende de la empleabilidad que puedan ofrecer ciudades como Palmira, Cali o Buga y de empresas como los ingenios azucareros que están ubicados en la zona.

El factor económico tiene influencia directa sobre las problemáticas sociales (pobreza y necesidades básicas insatisfechas) y ecológicas (tala de árboles para uso de leña, acumulación de basuras y contaminación del agua) que se presentan en una comunidad rural que está clasificada como perteneciente a los estratos **1 y 2**.

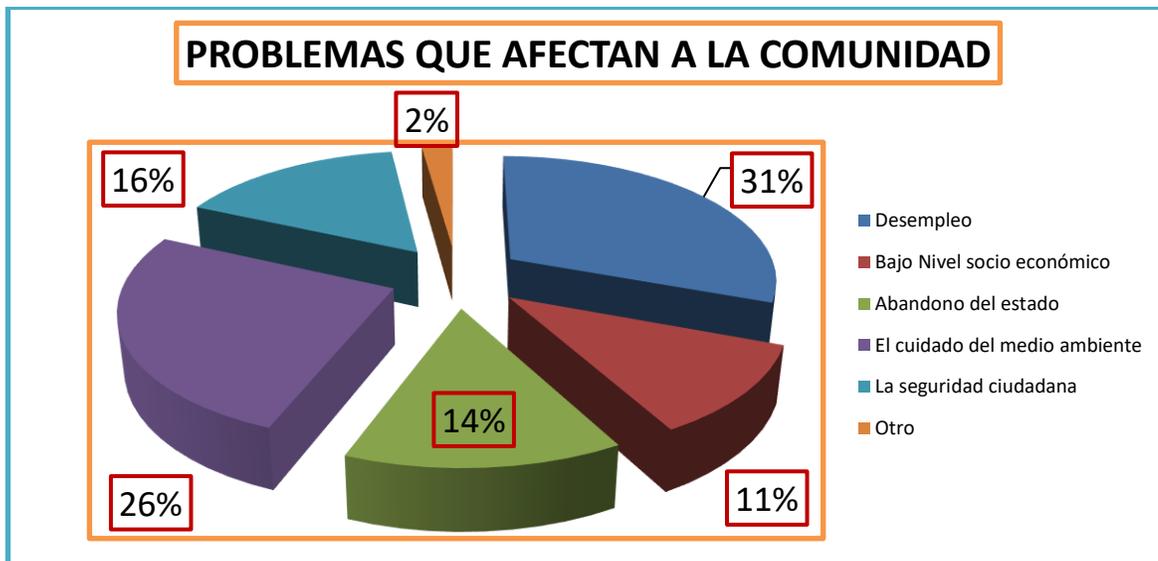
4.2.2 Para la categorización: Percepción Medio Ambiental (preguntas 6 a 8)

4.2.2.1 ¿Cuál considera usted son los problemas que más afectan a la comunidad donde usted vive?

El **31%** de los encuestados manifiesta que el desempleo es el principal problema que afecta a la región y tiene coincidencia con el porcentaje del **45%** de desempleo. Las oportunidades de trabajo son escasas en la región, los habitantes dependen de la empleabilidad que generan los ingenios azucareros principalmente.

Igualmente, el **26%** de los encuestados consideran que el cuidado del medio ambiente es un problema importante para la región. Aducen que la proliferación de basuras es alta ya que la gente las acumula en los sitios no adecuados o los arroja directamente al río, esto debido a que la frecuencia con que el servicio de aseo hace presencia en la comunidad es muy deficiente (una vez a la semana).

El **16%** le da importancia a la seguridad ciudadana como un problema relevante. Hay consumo de sustancias psicoactivas en muchos jóvenes que lo hacen de forma visible a la comunidad y los robos y homicidios son frecuentes.



El **14%** considera que el Estado no hace presencia en la región y las necesidades en servicios públicos, vías de penetración e inversión social son escasas.

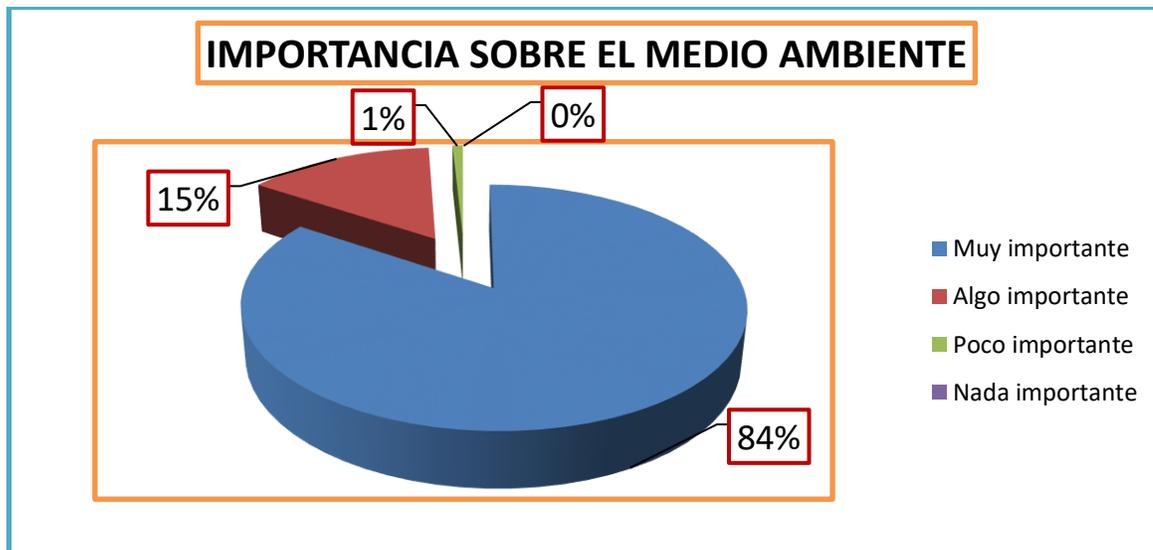
Estos cuatro factores permitieron obtener información de las problemáticas ecológicas y sociales que se manifiestan en la zona de estudio. Una comunidad con un alto porcentaje de desempleo presenta problemas de seguridad ciudadana y pocas oportunidades de desarrollo. La no presencia del Estado, crea desconfianza en las instituciones públicas y esto desencadena la apatía de la comunidad para con la colaboración ciudadana en la formulación de políticas públicas, como por ejemplo en el cuidado del medio ambiente, que es otra de las problemáticas percibidas por la comunidad en su comarca.

4.2.2.2 ¿Qué importancia tiene para usted el medio ambiente?

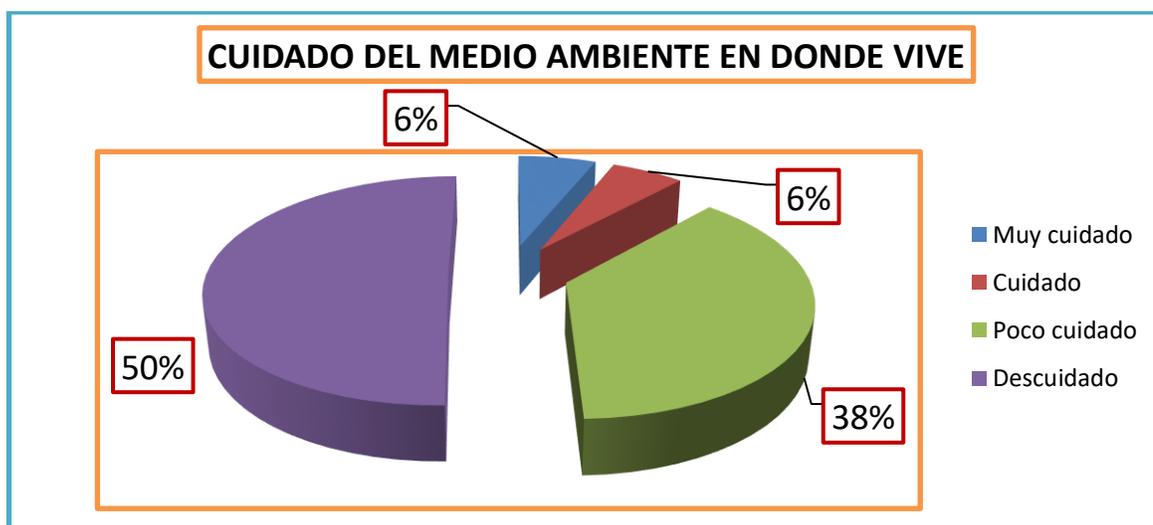
El **84%** de la población encuestada manifiesta que los temas referentes al medio ambiente son muy importantes y un **15%** manifiesta concederle algo de importancia. Sin embargo, **3** de cada **10** habitantes de la región consideran que uno de los mayores problemas que padecen en la región es el de las problemáticas medio ambientales.

Esto puede explicarse por la no presencia del Estado en las políticas públicas que demanda la comunidad. Cuando el ciudadano percibe abandono del Estado, pierde interés por el cuidado de los bienes materiales comunes.

A través de la institución educativa que presta el servicio educativo en la región, se trabaja en la concientización de la población por medio de programas de educación ambiental y del proyecto PRAES que involucra la reforestación de las riberas de los ríos.



4.2.2.3 ¿Cómo cree usted que se encuentra el cuidado del medio ambiente donde usted vive?



A pesar de que el **84%** de la comunidad de la región considera que las temáticas sobre el medio ambiente son muy importantes, solamente un poco más de la mitad de los

encuestados (**56%**) manifiestan que el entorno donde viven está entre muy cuidado y cuidado. El **44%** restante dice que está entre poco cuidado y descuidado.

Esta contradicción se manifiesta debido a que los pobladores de la región están dispersos en diferentes ambientes y las problemáticas ambientales son más pronunciadas en unos lugares que en otros.

Los residentes del corregimiento de Amaime se encuentran asentados alrededor de la vía principal (carretera Palmira – Buga), el tránsito vehicular es muy alto y las problemáticas sociales y ambientales se derivan en gran medida del comercio formal e informal que está asentado a lo largo de la vía.

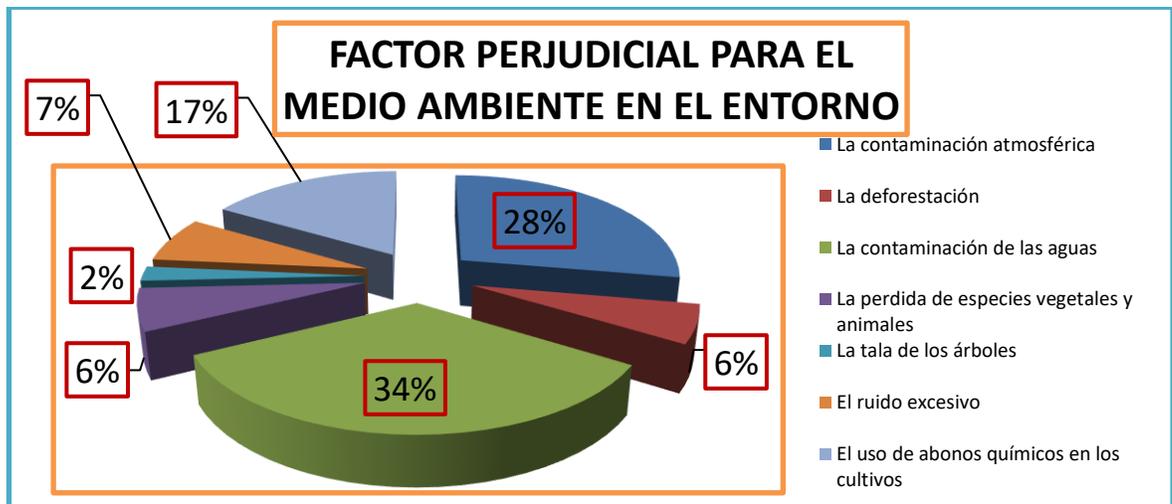
El corregimiento de La Pampa se encuentra rodeado por cultivos de caña de azúcar y su vía de penetración está en su totalidad destapada.

El corregimiento de Boyacá se encuentra asentado alrededor de la institución educativa oficial y tienen problemas de inundaciones por el desbordamiento del río Nima y algunas acequias que pasan por el lugar.

La vereda Calamar, que pertenece al corregimiento de Boyacá, es un asentamiento humano subnormal, que carece por completo de servicios públicos.

4.2.3 Para la categorización: Comportamiento frente a situaciones ambientales (preguntas 9 a 18)

4.2.3.1 ¿Cuál es el factor más perjudicial para el medio ambiente en su entorno?

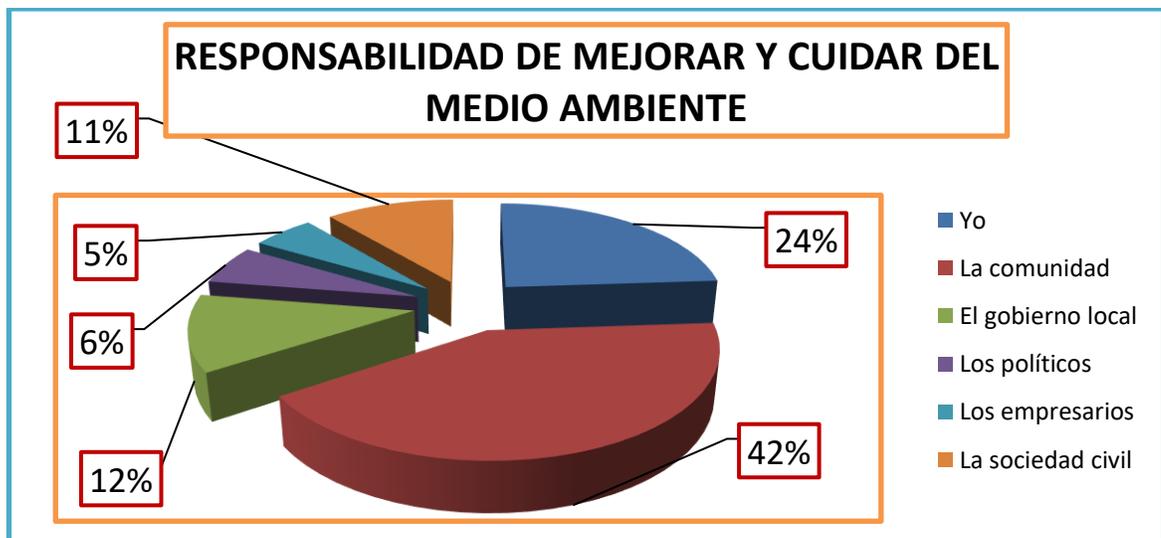


Aproximadamente **8** de cada **10** encuestados manifiestan que los problemas que más inciden en el deterioro del medio ambiente son la contaminación de las fuentes hídricas (por

vertimiento de residuos sólidos y domésticos, aceites y combustibles de las volquetas), la contaminación atmosférica (quema de la caña de azúcar, partículas de polvo por el tránsito del parque automotor) y el uso de sustancias químicas utilizadas en las faenas agrícolas (utilización de agroquímicos en los cultivos)

Estos tres componentes (contaminaciones hídrica y atmosférica y utilización de sustancias químicas) serían las causantes de los efectos negativos en la salud de los habitantes de la región, principalmente en la aparición de enfermedades respiratorias y del tracto digestivo en niños y personas mayores.

4.2.3.2 ¿Quién cree usted que tiene la responsabilidad de mejorar y cuidar del medio ambiente?

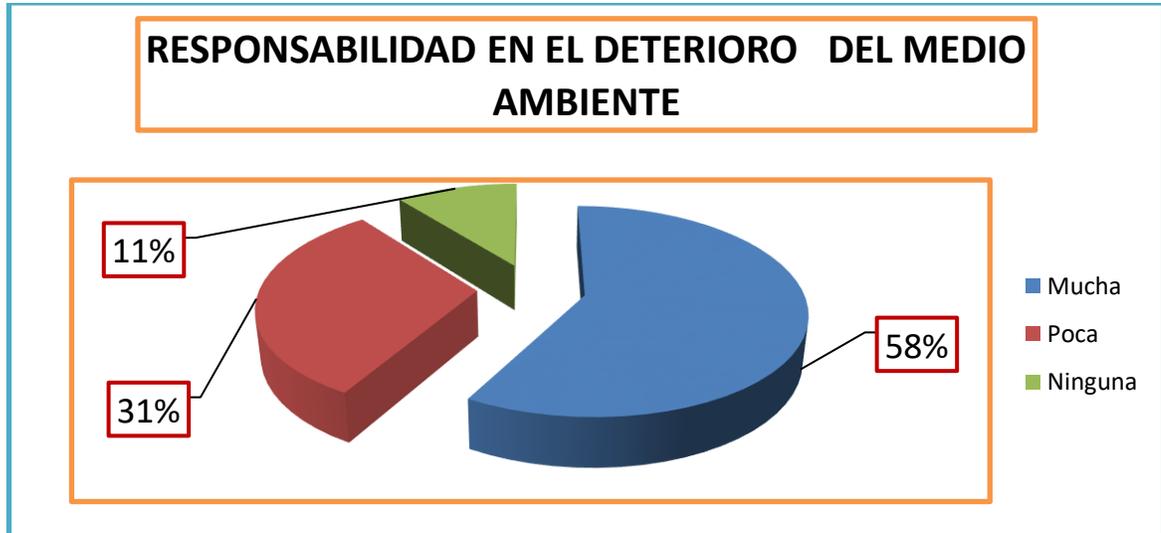


El **66%** de la población encuestada considera que Él y la comunidad son los responsables de mejorar y cuidar del medio ambiente. Igualmente, el **12%** considera que el Estado también tiene responsabilidad en la preservación del medio ambiente. Dejan en un segundo plano la responsabilidad que les compete a otras organizaciones de la sociedad.

La comunidad tiene claro que de ellos depende el cuidado del medio ambiente, pero que también es necesaria la participación del Estado y de otras organizaciones (empresa y sociedad civil) para que trabajen unidos en pro de mejorar las condiciones ecológicas y sociales del lugar y de los habitantes de la región.

Los esfuerzos por contribuir al mejoramiento de las condiciones medio ambientales de la región son asumidos por la institución educativa de la región a través del proyecto PRAES. Trabaja en la concientización de la población a través de la educación ambiental y tiene el programa de reforestación con la siembra de especies arbóreas y arbustivas propias de la región.

4.2.3.3 ¿Qué grado de responsabilidad tiene usted en el deterioro del medio ambiente?



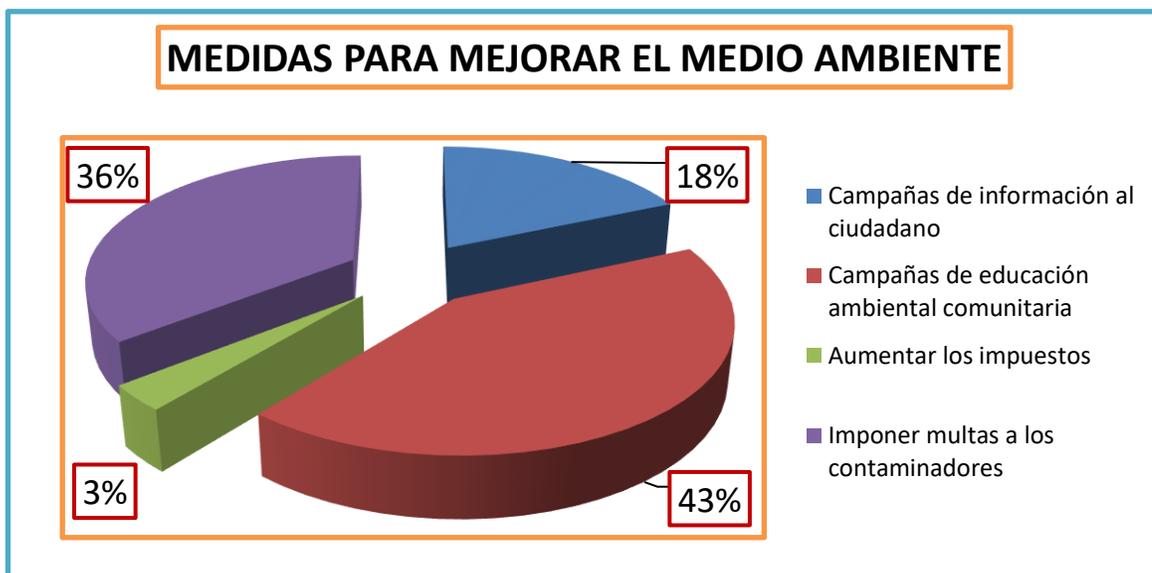
Más de la mitad de la población encuestada (**58%**) considera que tiene una alta responsabilidad para con el deterioro causado al medio ambiente y este porcentaje tiene concordancia con lo expresado por la misma comunidad referente a que quienes tienen la responsabilidad de cuidar del medio ambiente son ellos mismos.

Llama la atención que un **11%** de los encuestados consideran no ser culpables del deterioro del medio ambiente.

A pesar de que **9** de cada **10** habitantes de la región comprenden que, si las condiciones medio ambientales mejoran, también mejorará la calidad de vida, se hace necesario fortalecer los programas de educación ambiental con la comunidad para que el **11%** que no está comprometido, asuma el rol esperado.

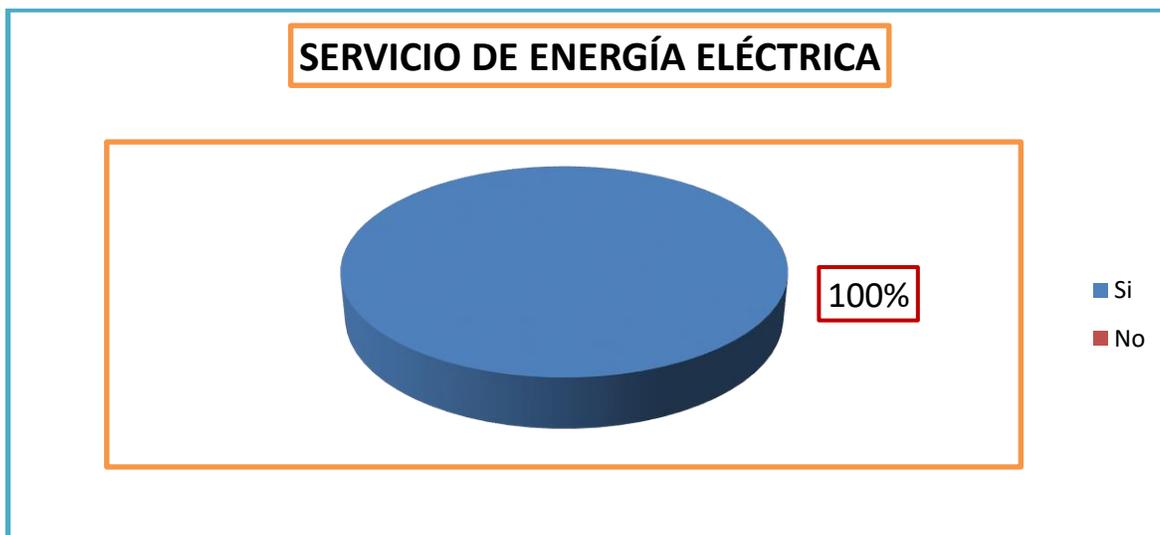
4.2.3.4 ¿Cuál sería la medida más efectiva para mejorar el medio ambiente?

El **61%** de la población encuestada manifiesta que para mejorar el medio ambiente es necesaria la implementación de campañas de educación ambiental comunitaria y de información, pero igualmente considera que es necesaria la imposición de multas (**36%**) a quienes contaminan como una medida coercitiva. No son partidarios de la imposición de nuevas cargas tributarias, así sea que se utilicen para mejoramiento del medio ambiente.



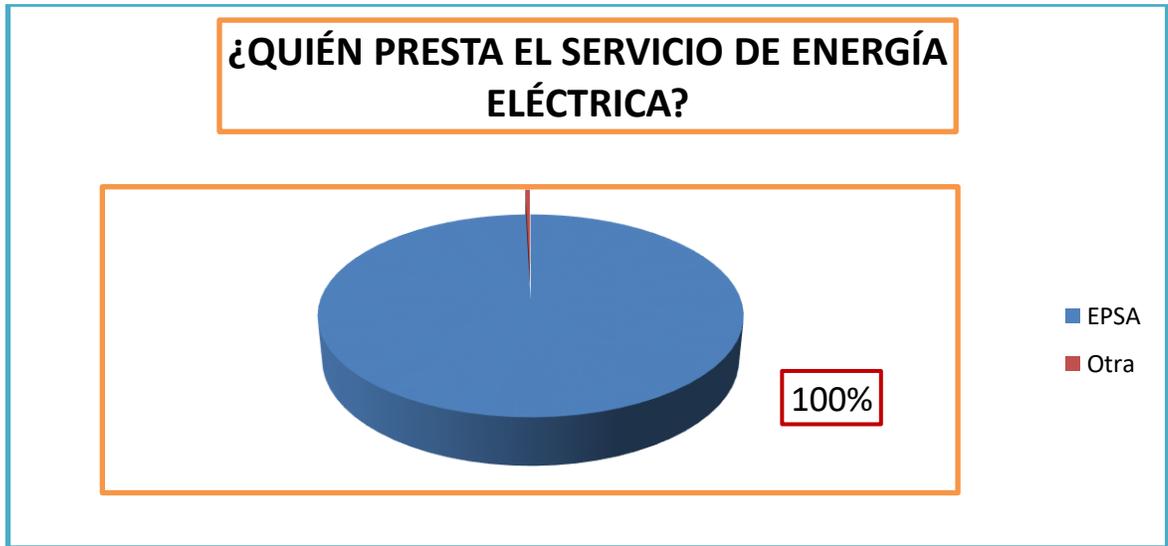
No hay conocimiento entre la población de que se hayan impuesto multas por contaminación ambiental a la cantera donde se extrae el material de arrastre y menos a los ingenios azucareros por la quema de la caña de azúcar. Las campañas educativas son asumidas por la institución educativa de la región.

4.2.3.5 ¿Tiene servicio de energía eléctrica?



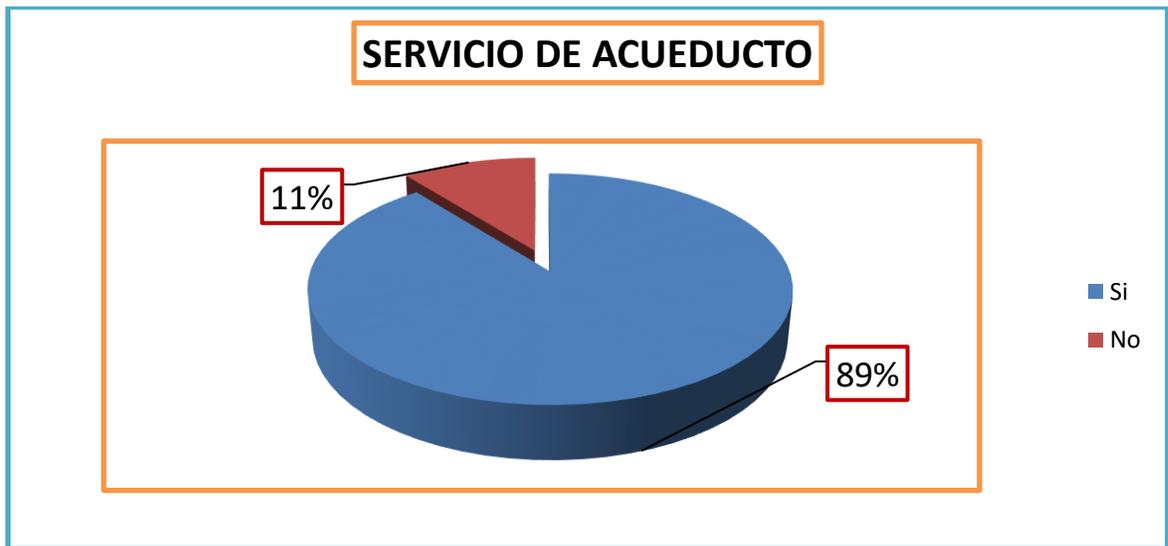
El ciento por ciento de la población que habita los corregimientos de Amaime, Boyacá y La Pampa, tienen conexión al servicio de energía eléctrica, lo que les permite tener una alternativa diferente al uso de la leña como combustible, lo cual contribuye al cuidado del medio ambiente y a la salud de las personas por disminución de la contaminación atmosférica.

4.2.3.6 ¿Quién presta el servicio de energía eléctrica?



El ciento por ciento de los habitantes de la región son abonados de la Empresa de Energía del Pacífico, EPSA S.A. E.S.P. Con la prestación del servicio público de energía, la comunidad mejora las condiciones de vida, pero es necesario promover el uso eficiente de la energía entre los pobladores para que contribuyan en la contención de los gases de efecto invernadero. Esto se logra a través de los programas de educación ambiental que se realizan con la comunidad.

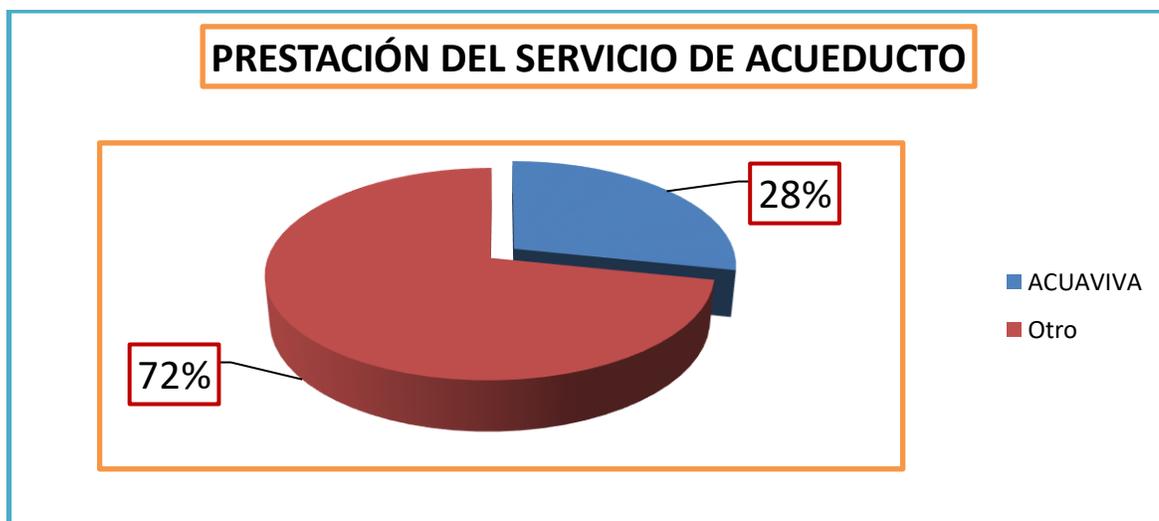
4.2.3.7 ¿Tiene servicio de acueducto?



El **89%** de la población residente en la comarca tiene servicio de acueducto; sin embargo, el **11%** manifiesta no poseer este vital servicio público. Es de recordar que en la región hay un rango de la población que está ubicada en el estrato **1** y que los residentes de la vereda Calamar carecen de este servicio, por lo tanto, utilizan el agua del río para muchas de las actividades propias de los hogares y como vertimiento de los residuos sólidos y domésticos que contribuyen a la contaminación hídrica.

Es necesario implementar campañas de educación ambiental con la comunidad para el cuidado del agua y con mayor énfasis dirigirla hacia este conglomerado.

4.2.3.8 ¿Quién presta el servicio de acueducto?



Solamente el **28%** de los encuestados tienen servicio de acueducto prestado por la empresa de acueducto ACUAVIVA. El **72%** de los habitantes que tienen el servicio de acueducto son atendidos por servicios comunitarios que pueden presentar deficiencias en el tratamiento del líquido para obtener una buena calidad del agua que la población utiliza con consecuencias para la salud.

Según el Anuario Estadístico de Palmira (2014), entre las veinte causas de morbilidad general, la diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso y la parasitosis intestinal presentan una incidencia del **46,7%** en la población masculina y del **53,4%** en la población femenina.

Es necesario realizar una articulación con la Secretaria de Salud del municipio, para que a través de campañas educativas se promuevan métodos de prevención de enfermedades gastrointestinales, como, por ejemplo, el hervir el agua que se utiliza para el consumo de las personas.

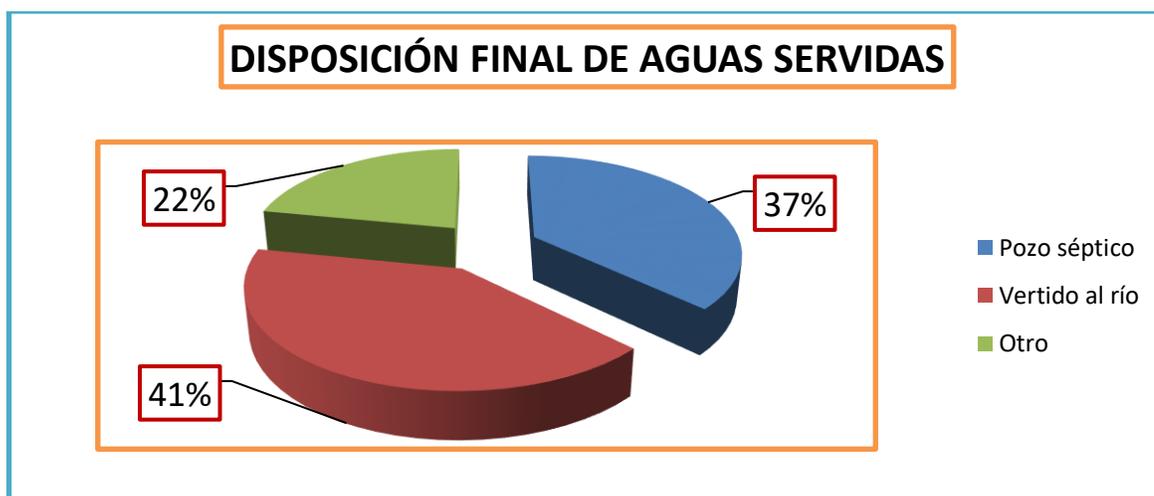
4.2.3.9 ¿Tiene servicio de alcantarillado?



El **66%** de los encuestados manifiesta tener servicio de alcantarillado en sus hogares, pero hay un **34%** que carece de este servicio, por lo tanto, las aguas servidas regularmente son vertidas al cauce de los ríos Nima y Amaime.

En articulación con las autoridades sanitarias, se deben realizar campañas educativas que consigan modificar esta conducta y, por ejemplo, promover la construcción tecnificada para la deposición final de los residuos domésticos orgánicos.

4.2.3.10 ¿cómo realiza la disposición final de las aguas servidas?



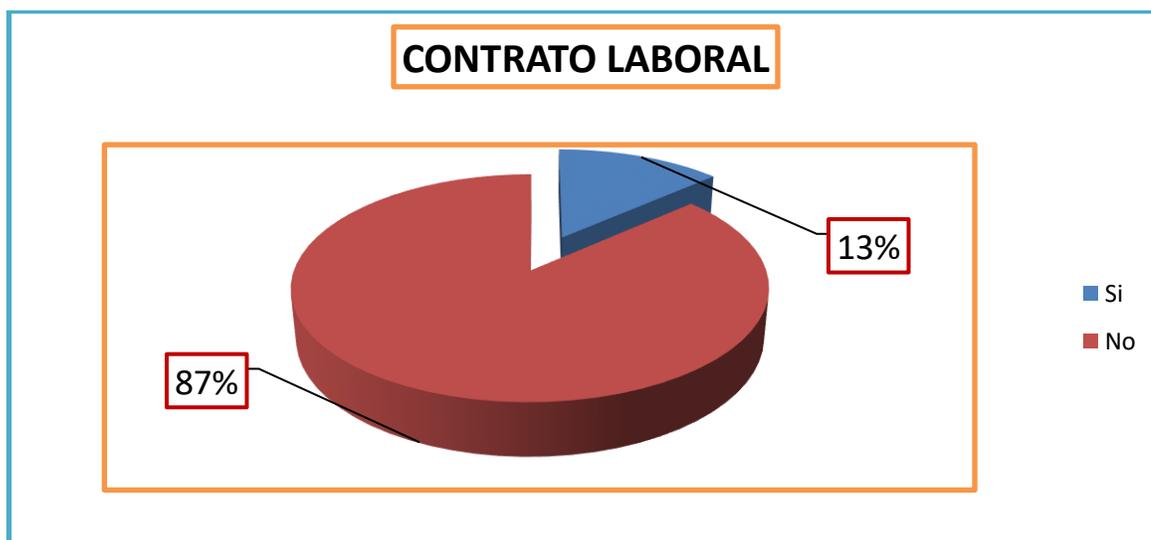
De la población que no tiene servicio de alcantarillado, el **37%** manifiesta que las aguas servidas son vertidas a pozos sépticos y un porcentaje muy alto, el **41%**, tiene como opción verterlas al caudal de los ríos. El **22%** no especifica el uso final de las aguas servidas. Estos resultados permiten deducir que el **41%** de la población de la región contribuye de forma significativa en la contaminación de los afluentes hídricos.

Adicionalmente a los problemas de la contaminación hídrica generada por la actividad de la cantera de extracción de material de arrastre en el río Nima, se adiciona el vertimiento de residuos domésticos orgánicos.

Para poder modificar esta conducta, se hace necesario fortalecer las campañas de educación ambiental que promuevan el manejo eficiente de los residuos sólidos en la vivienda y hacer entender a los habitantes de la región que la disposición adecuada de estos protege la salud humana y ayudan a conservar el medio ambiente.

4.2.4 Para la categorización: Comportamiento frente a situaciones ambientales (preguntas 19 a 21)

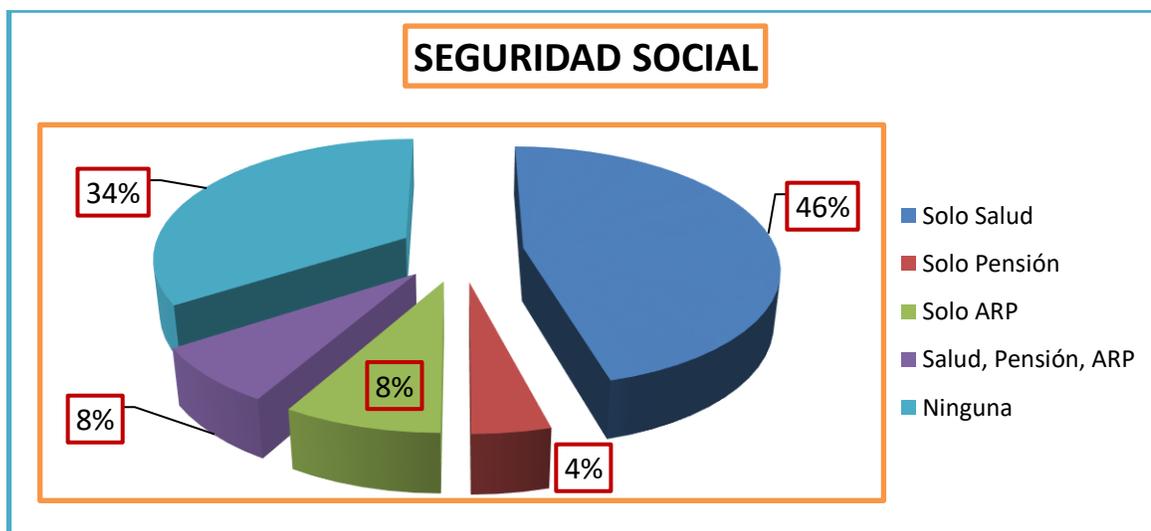
4.2.4.1 ¿Tiene contrato laboral con el propietario de la cantera?



De los encuestados que manifestaron trabajar en labores de extracción de material de arrastre, el **87%** dice no tener contrato laboral contra un **13%** que dice si tenerlo.

La informalidad en el trabajo genera ingresos bajos y esto repercute en la calidad de vida del núcleo familiar (necesidades básicas insatisfechas) y produce afectaciones ecológicas al no poder disponer, por ejemplo, de servicios públicos eficientes.

4.2.4.2 ¿Qué tipo de seguridad social tiene?

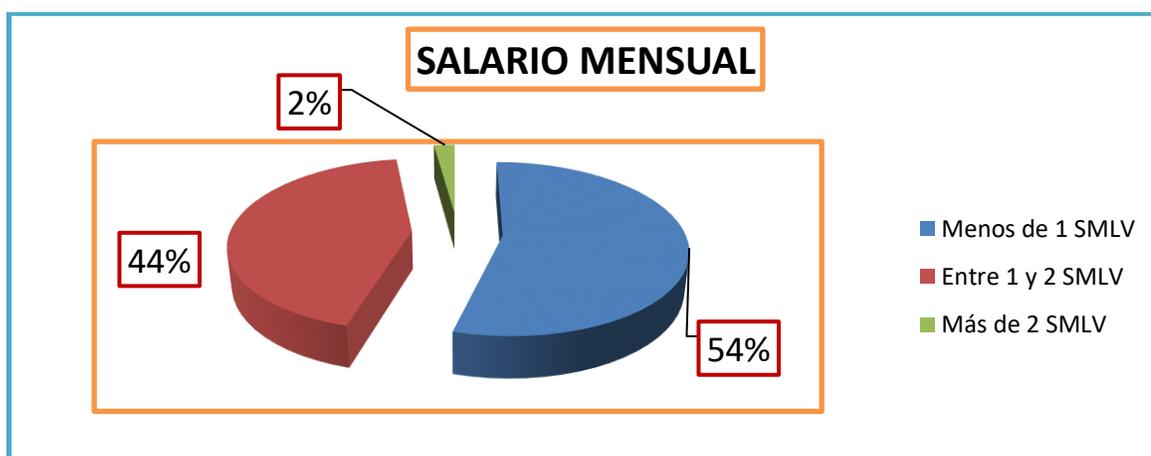


El **46%** de la población encuestada manifiesta no tener ningún tipo de seguridad social, el **8%** dice tener seguridad social completa (Salud, Pensión y ARP) y el **44%** restante solamente está afiliado bien sea a Salud, a Pensión o a ARP.

Este factor tiene una influencia negativa en la calidad de vida de los pobladores de la región.

El acceso a los servicios de salud se convierte en una carga económica al tener que recurrir a servicios de salud no subsidiada.

4.2.4.3 ¿Cuál es el salario mensual?

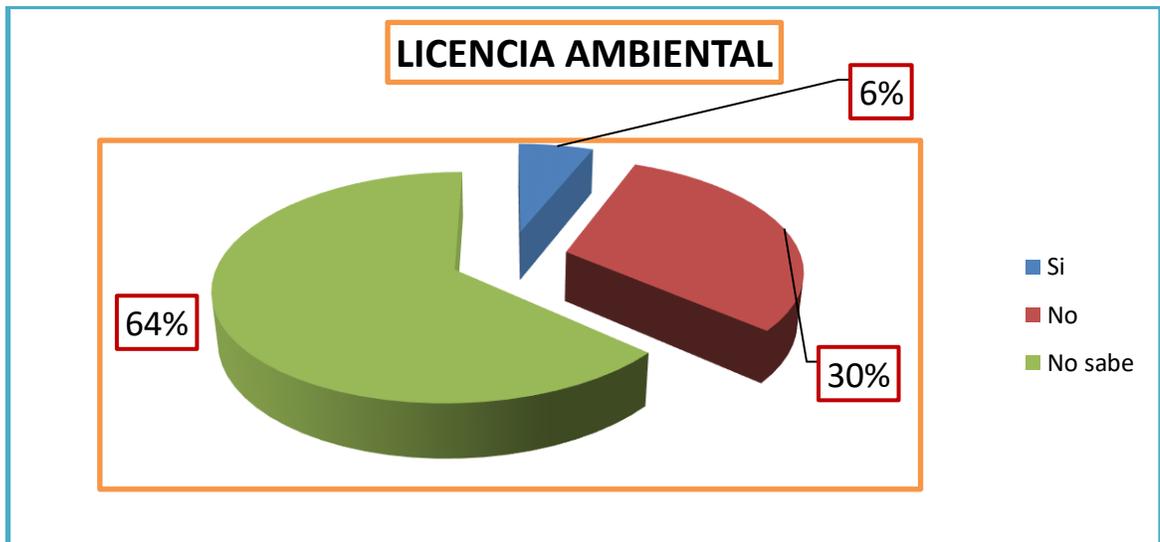


La mayoría de los encuestados que tienen trabajo (**54%**) manifiestan que reciben como salario mensual, menos del mínimo legal vigente. Un **44%** solamente recibe entre uno y dos SMLV. Un muy escaso **2%** percibe más de dos SMLV. Estos porcentajes indican que la informalidad en el trabajo es la mayor fuente de ingresos para los habitantes de la región y que la falta de un trabajo formal, que entregue salarios justos, no permite muchas veces que mejore la calidad de vida.

La pobreza no permite que la población tenga sus necesidades básicas satisfechas y por consiguiente la relación pobreza y degradación del medioambiente cada vez se hace más fuerte.

4.2.5 Para la categorización: Características de la cantera (preguntas 22 a 31)

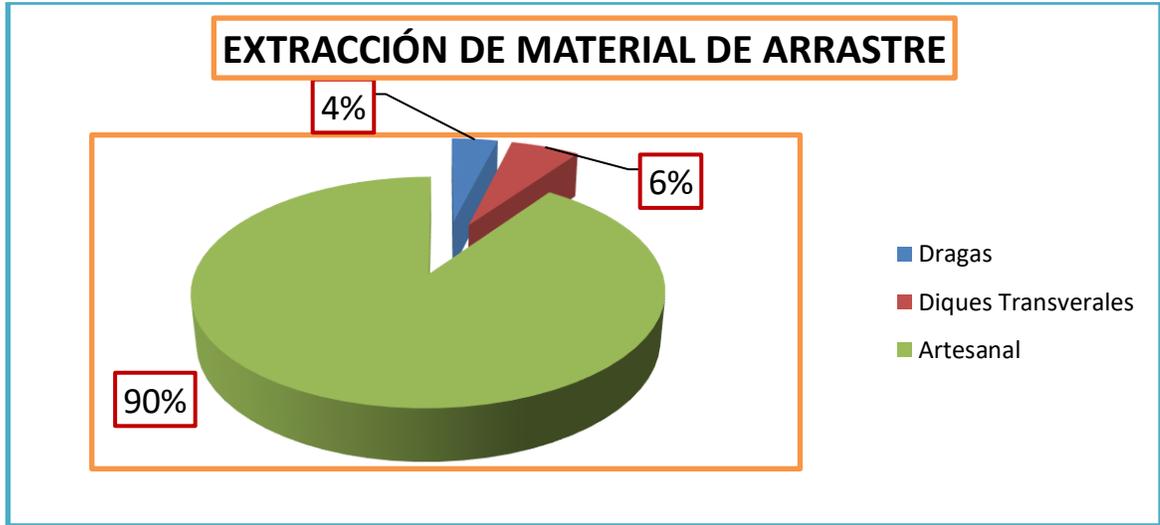
4.2.5.1 ¿La cantera posee licencia ambiental?



El **34%** de los encuestados dicen que la cantera de explotación de material arrastre no posee licencia ambiental y el **64%** desconoce sobre la legalidad del sitio de explotación. Solamente el **6%** manifiesta que si posee licencia ambiental para operar.

Todo parece indicar que la cantera de explotación de material de arrastre trabaja desde la ilegalidad, lo que hace que la operación de la misma, se convierta en una fuente económica de subsistencia, los procesos de tecnificación son muy escasos, recurre al trabajo de menores de edad que se desescolarizan y hay evasión tributaria y a la seguridad social.

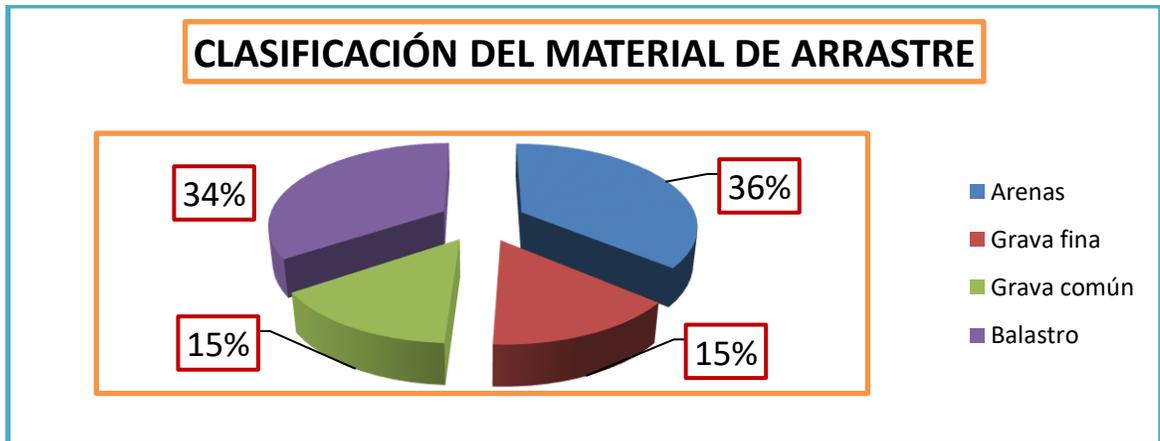
4.2.5.2 ¿Cómo se extrae el material de arrastre del río Nima?



Predominan los métodos artesanales en la extracción del material de arrastre (**90%**). Esta forma de extracción del material es menos contaminante para el medio ambiente, pero en el tiempo que lleva operando la cantera, que es de cerca de 40 años, los daños al entorno son evidentes por falta de programas de restauración de los hábitats afectados.

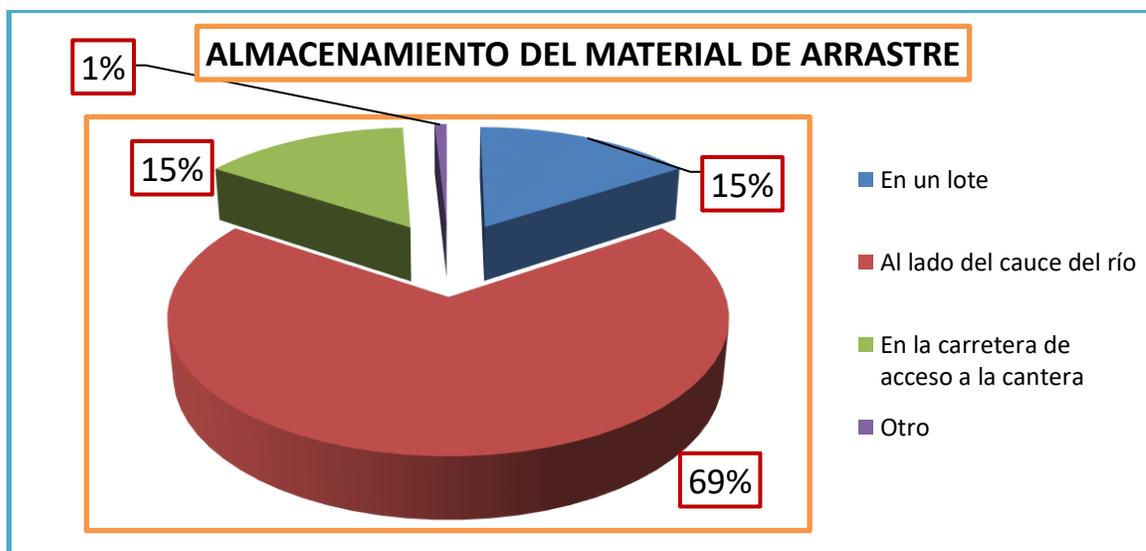
Se percibe desaparición de vegetación, fauna y suelo; hay afectaciones en el paisaje; hay cambios de las funciones ecosistémicas; cambios en la calidad del aire por acumulación de material particulado; pérdida del recurso agua por desviación de acuíferos; contaminación visual y conflictos por el uso del suelo.

4.2.5.3 ¿Cómo se clasifica el material de arrastre que se extrae del río Nima?



Del lecho del río se extraen diferentes tipos de material de arrastre: Arenas (**36%**), Balastro (**34%**), Grava fina (**15%**) y Grava común (**15%**). Todos estos materiales son utilizados en la industria de la pequeña construcción. La extracción se realiza de acuerdo a la demanda que exista de material de arrastre.

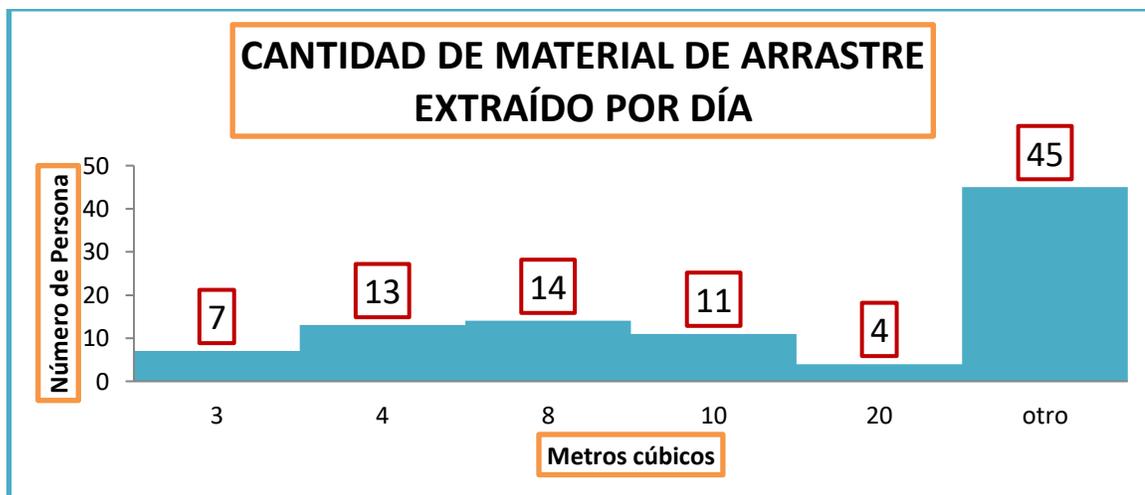
4.2.5.4 ¿Dónde se almacena el material que se extrae del río?



El **69%** de los encuestados manifiestan que en la cantera se utilizan las riberas del río como sitio de depósito transitorio del material de arrastre. Esto obliga a que los vehículos automotores (volquetas) tengan que entrar al sitio para cargar el material de arrastre. Esta práctica genera contaminación atmosférica por aumento de material particulado en el aire y por vertimiento de aceites y combustibles en el suelo y en la corriente hídrica.

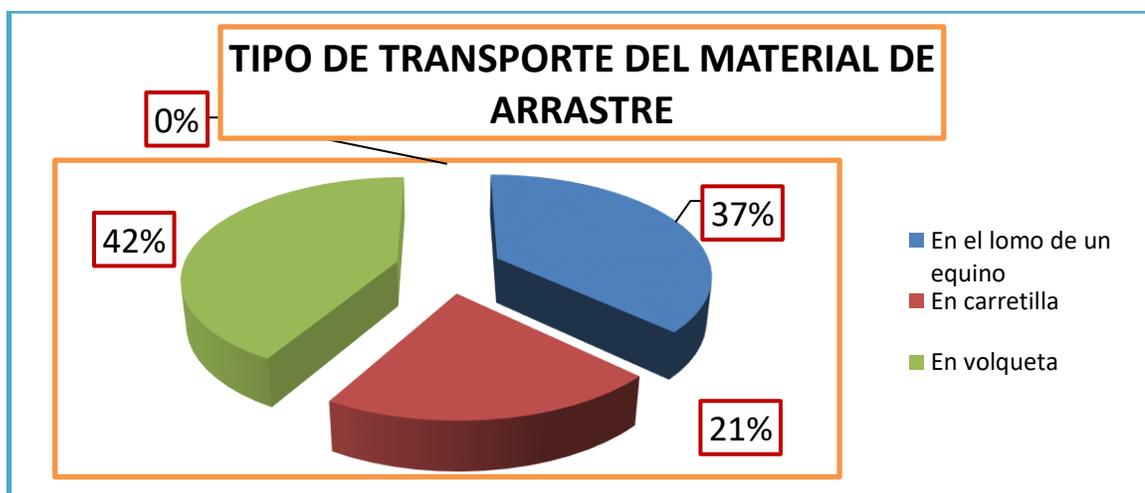
También se utiliza la carretera de acceso a la vereda Calamar (que comunica a esta con los corregimientos de Amaime y Boyacá) como depósito del material extraído, lo que genera incomodidad para la circulación vehicular, genera contaminación atmosférica por material particulado en el aire y contaminación visual.

4.2.5.5 ¿Cuál es la cantidad de material de arrastre extraído por día en metros cúbicos?



La gran mayoría de los encuestados manifiesta que del río se extraen entre **4 y 10** metros cúbicos de material de arrastre por día. Esta cantidad de material de arrastre extraído es significativo para un cauce del río que está bastante disminuido, para seguir produciendo erosión en las riberas del río por socavación de las orillas y para continuar deteriorando el ecosistema local.

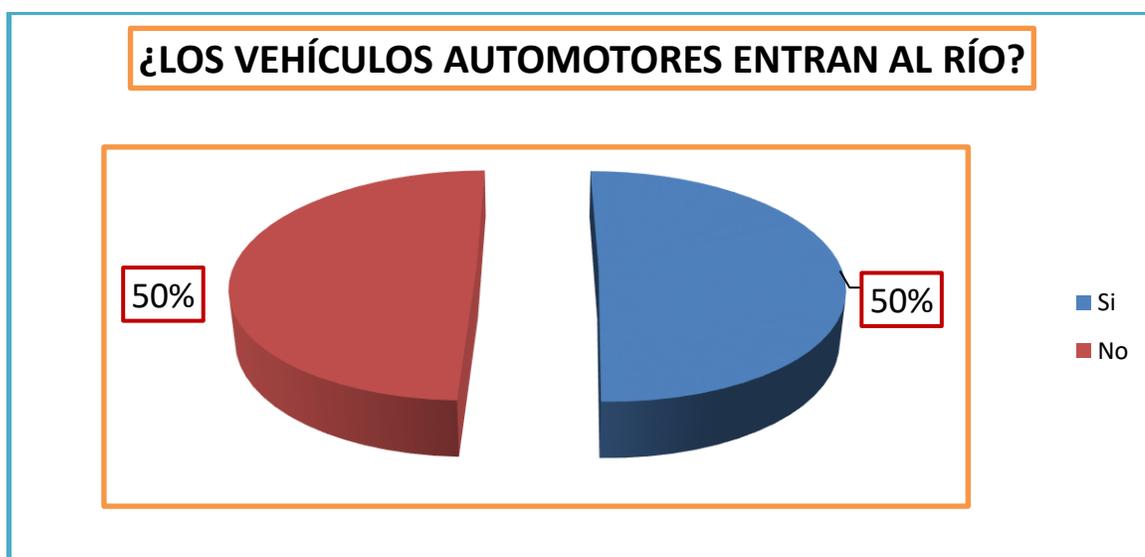
4.2.5.6 ¿En qué se transporta el material de arrastre fuera de la cantera?



El **42%** de los participantes de la encuesta manifiestan que el material de arrastre extraído del río es transportado en vehículo automotor y el **52%** dice que se transporta a lomo de

caballo (**37%**) o utilizando carretillas de tracción animal (**21%**). Esta combinación de medios de transporte indica que la cantera utiliza formas artesanales de explotación de material de arrastre, lo que amerita buscar estrategias que permitan optimizar la operación de la cantera buscando beneficios ambientales.

4.2.5.7 Si se utilizan vehículos automotores, ¿estos entran al río?

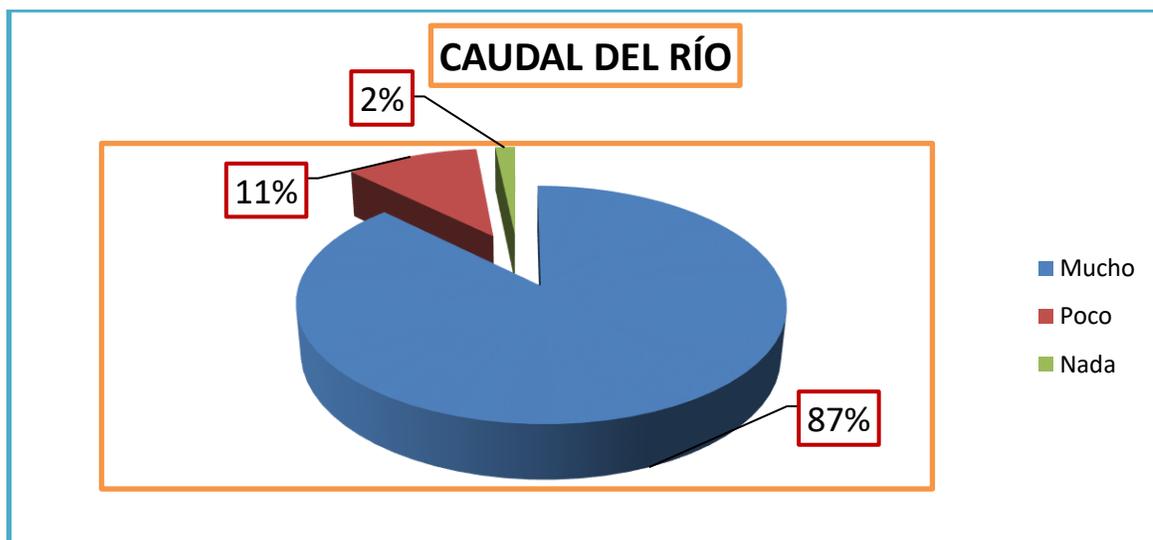


La percepción que tienen los encuestados sobre el ingreso de los vehículos automotores al río está dividida. Observaciones realizadas en el lugar de la cantera, muestra que las volquetas si ingresan al caudal del río y esta práctica contribuye a la contaminación del mismo por el vertimiento de aceites y combustibles, a la contaminación de las aguas subterráneas por infiltración de las aguas superficiales y a la pérdida de la flora y la fauna por causa de la destrucción del hábitat.

4.2.5.8. ¿El caudal del río ha disminuido?

Los residentes en la región de estudio consideran que el caudal del río ha disminuido (**87%**). Las observaciones realizadas en el sitio de extracción del material de arrastre permiten ver que el caudal del río es muy escaso. Los habitantes hacen comparaciones en el tiempo y expresan que efectivamente el caudal del río ha disminuido.

El cauce del río Nima ha disminuido por efectos del fenómeno del niño, pero también por el uso inadecuado que de él realizan los habitantes de la región; hay vertimiento de residuos sólidos y domésticos, explotación minera y el desvío de agua para el riego agrícola (cultivo de caña de azúcar).



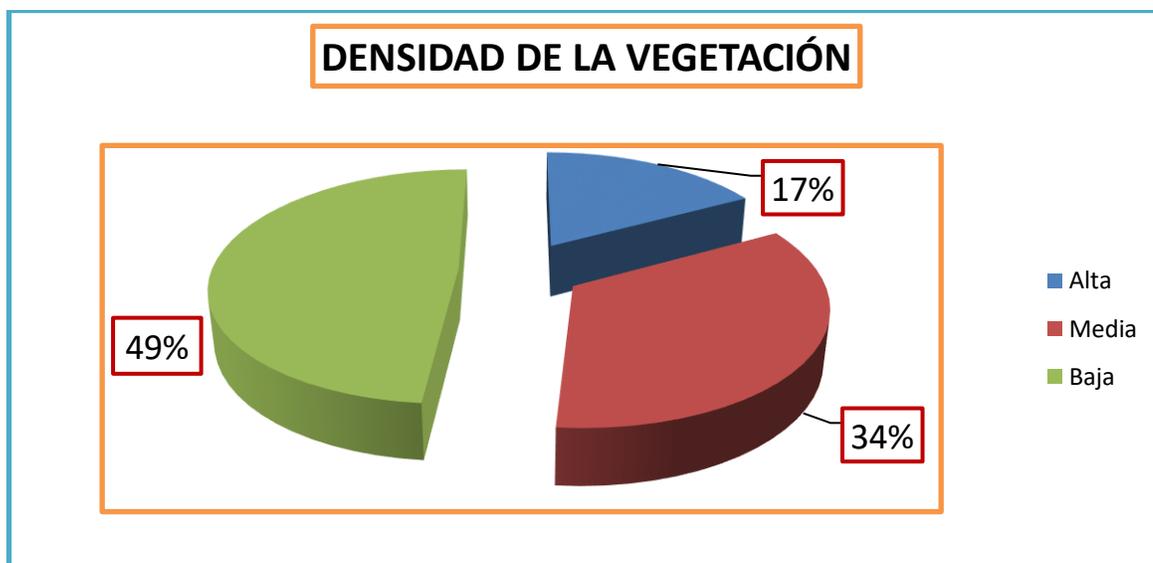
4.2.5.9 ¿Se observa erosión en las laderas del río Nima?

El **76%** de los habitantes en la zona de estudio consideran que las riberas del río se encuentran muy erosionadas.



Las riberas del río presentan zonas bastante erosionadas, sobre todo en el sitio de extracción del material de arrastre debido a la labor minera. Esto influye sobre el hábitat de la zona con la consecuente desaparición de especies vegetales y por consiguiente de la fauna y modifica el paisaje produciendo contaminación visual.

4.2.5.10 ¿La densidad de la vegetación en las márgenes del río es?



La densidad de la vegetación en las riberas del río Nima en la zona de estudio es considerada por el **49%** de los encuestados como muy baja y un **34%** la considera media. Solamente el **17%** considera que la densidad de la vegetación es alta. El grado de presencia de la vegetación permite comprobar que la flora ha disminuido en su densidad, esta situación afecta las condiciones climáticas de la zona, causa migración de aves y disminución de mamíferos y roedores que migran hacia las zonas pobladas con peligro para la salud humana.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones y las recomendaciones se formularon con el propósito de buscar restablecer las condiciones ambientales de la zona de explotación del material de arrastre.

La zona donde se encuentra la cantera de explotación de material de arrastre presenta las siguientes afectaciones al medio biofísico y antropológico:

5.1 Conclusiones

5.1.1 Afectaciones al agua

- El caudal del río se encuentra bastante disminuido: En entrevistas casuales realizadas con los habitantes en el sitio de explotación, estos manifiestan que en los últimos años, el volumen de agua que circula por el río se ha visto afectado (**ver imagen 8**), y consideran que la causa se debe a que por las actividades agrícolas, principalmente del cultivo de la “caña de azúcar”, los cultivadores desvían el agua y es poca la que llega a esta parte, que está cercana a la desembocadura al río Amaime. Igualmente aducen, que el fuerte verano también ha contribuido notoriamente a esta disminución en el caudal del río.

Imagen 8. Caudal del río Nima a su paso por la vereda Calamar.



Fuente: Archivo fotográfico Andrés escobar.

- Los habitantes de los corregimientos que tienen influencia del río Nima, también manifiestan que el caudal del río ha disminuido y consideran entre las causas la explotación de material de arrastre que se hace en el río que ha provocado socavación en las orillas.
- Un alto porcentaje de la población de los corregimientos que tienen influencia del río Nima, dicen que los vehículos automotores ingresan al caudal del río; esta práctica causa contaminación en el afluente hídrico por el derrame de combustible y aceites.
- Una parte de la población (**34%**) que vive en los corregimientos que tienen influencia del río Nima, no poseen un sistema de alcantarillado que les permita realizar una disposición final adecuada de las aguas servidas. De esta población, el **41%** vierte las aguas servidas directamente al cauce del río contribuyendo a su contaminación por vertimiento de sustancias como detergentes producto del lavado de la ropa y del lavado de los utensilios de cocina; descargas de los sanitarios y del agua utilizada para el aseo personal; igualmente deposita residuos sólidos como envases y bolsas plásticas. (**ver imagen 9**)

Imagen 9. Desagüe de las aguas servidas y residuos sólidos al cauce del río Nima.



Fuente: Archivo fotográfico Andrés Escobar.

5.1.2 Afectaciones a la flora

- La vegetación se encuentra afectada. La presencia de árboles en el sitio del proyecto es muy escasa.
- Hay presencia de socavones en las riberas del río en las cuales no hay presencia de vegetación.
- La vegetación de arbustos tiene muy poca presencia debido a que es utilizada como leña.
- El grado de presencia de la gran mayoría de las especies vegetales tiene clasificación 1 (según Notación de A. Dugand), que significa que es “rara o muy escasa” o “un solo o pocos individuos”.
- En muchas partes de la cantera se observa pérdida de la vegetación y zonas altamente deforestadas. **(ver imagen 10)**

Imagen 10. Pérdida de vegetación y zonas altamente deforestadas.



Fuente: Archivo fotográfico Andrés Escobar.

5.1.3 Afectaciones a la fauna

De acuerdo con las observaciones que indican los pobladores de la zona, la fauna propia del lugar ha sufrido desplazamiento debido a la alteración que ha sufrido el entorno natural y ha sido desplazada hacia lugares donde la vegetación presenta menos afectaciones.

El aumento en la contaminación por ruido también ha ocasionado el desplazamiento de especies animales, principalmente de aves.

5.1.4 Afectaciones al medio físico

- Contaminación del aire por aumento de partículas sólidas que son volatilizadas por los vientos desde el lugar donde es almacenado el material de arrastre y por las emisiones de CO₂ producidas por los vehículos automotores.
- Contaminación de los acuíferos subterráneos por el vertimiento de aguas residuales a través de zanjas hasta el lecho del río.
- Alteración del relieve y la topografía del lugar de explotación del material de arrastre por la excavación del terreno.
- Modificación del paisaje por alteración de la morfología del terreno
- Acumulación de escombros en la zona de explotación del material de arrastre. **(ver imagen 11)**
- Aumento del ruido en la zona que afecta a personas y animales.
- Afectaciones al suelo por derrame de combustibles y aceites.
- Pérdida de la capa vegetal del suelo producto de la adecuación de terreno para el tránsito de vehículos automotores.
- Cambio en la composición del suelo que pierde su capacidad para sostener los cultivos, en especial de la caña de azúcar”.

5.1.5 Afectaciones de orden social

- Asentamiento humano en condiciones de pobreza. **(ver imagen 12)**
- El seguimiento a la deserción en las sedes educativas de la zona, indica que algunos de estos jóvenes se dedican a la labor de extracción de material de arrastre, mostrando una baja escolaridad en la población que vive en la zona de estudio del proyecto.

- Condiciones laborales de informalidad.
- Carencia de condiciones de seguridad social óptimas.

Imagen 11. Escombrera en la zona de explotación.



Fuente: Archivo fotográfico propio.

Imagen 12. Asentamiento subnormal humano en la zona de la cantera.



Fuente: Archivo fotográfico Andrés Escobar

5.2 Recomendaciones

Los alcances del proyecto fueron orientados para generar una serie de recomendaciones generales de tipo medio ambiental, dirigidas hacia la población que reside en la zona de influencia del río Nima, específicamente a aquellas personas que viven en los corregimientos de Amaime, Boyacá y La Pampa.

- Recomendar la implementación de un proceso minero que cumpla con las recomendaciones expedidas en la legislación minera colombiana (Ley 685/2001, Decretos 2150/1995 y 2820/2010), para que el proceso de explotación sea eficiente y que ayude a la protección del medio ambiente.
- Adelantar campañas informativas con los conductores de los vehículos automotores para que no ingresen al caudal de río debido a las consecuencias que para el recurso hídrico tiene el derrame de combustibles y aceites.
- Proponer la canalización de las aguas servidas provenientes de los hogares para que sean conducidas a pozos sépticos y no sean vertidas directamente al caudal del río, contribuyendo de esta forma a preservar el recurso hídrico.

- Proteger las aguas superficiales para impedir su contacto con los restos de materiales contaminantes que quedan expuestos tras la culminación de las actividades de extracción del material de arrastre.
- Abolir las escombreras depositando el material en sitios especializados, contribuyendo de forma a recuperar el entorno paisajístico.
- Realizar campañas informativas para concientizar a los propietarios de la cantera de la importancia que tiene la organización laboral para las personas que trabajan directamente en la extracción del material arrastre (Trabajo formal y seguridad social).
- Implementar campañas preventivas en salud, para mitigar las afectaciones que se pueden causar derivadas de la actividad minera (afectaciones respiratorias y gastrointestinales, principalmente).
- Implementar campañas de educación ambiental con la comunidad residente en los corregimientos y en la vereda para mejorar las condiciones ambientales del entorno donde viven, donde se resalte el manejo y la conservación de los recursos, principalmente entre la población de niños y jóvenes.
- Realizar en coordinación con la Institución Educativa Semilla de la Esperanza, una campaña masiva de siembra de árboles y arbustos nativos de la región para buscar mitigar los efectos de la deforestación en la zona de explotación; recuperar la vegetación y propiciar el retorno de las especies animales, en especial de las aves.
- Recomendar a los propietarios de la cantera que deben evaluar la mejor alternativa posible que exista para que se organicen en la formalidad y así puedan obtener beneficios adicionales, aportando a la conservación del medio ambiente y asegurando la sostenibilidad y la sustentabilidad económica, laboral y familiar.

ANEXOS

Anexo 1. Formato de Encuesta

UNIVERSIDAD DE MANIZALES
FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES, ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
MAESTRÍA EN DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE

Proyecto: ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL POR EXPLOTACIÓN DE MATERIAL DE ARRASTRE (ARENA, GRAVA, BALASTRO Y PIEDRA) DEL RÍO NIMA CORREGIMIENTOS DE AMAIME, BOYACÁ Y LA PAMPA, MUNICIPIO DE PALMIRA, VALLE DEL CAUCA

Encuesta dirigida a habitantes de los corregimientos de Amaime, Boyacá y La Pampa, municipio de Palmira, Valle del Cauca

Objetivos:

- Identificar las técnicas utilizadas en la extracción de material de arrastre (arena, grava, balastro y piedra) del río Nima.
- Identificar problemas ambientales en la zona de influencia de la explotación del material de arrastre del río Nima.

A continuación, encontrará una serie de preguntas que usted de responder marcando con una X la respuesta seleccionada.

Pregunta	Respuesta
A. Información General	
1. Nombres y Apellidos	
2. Rango de edad	Entre 18 y 24 años _____ Entre 25 y 34 años _____ Entre 35 y 44 años _____ Entre 45 y 54 años _____ Entre 55 y 64 años _____ Más de 65 años _____
3. Lugar de Residencia	Amaime _____ Boyacá _____ La Pampa _____ Otro, ¿Cuál? _____

4. Nivel Educativo	Ninguno _____ Primaria _____ Secundaria _____ Universitario _____ Postgrado _____
5. Situación Laboral: ¿Trabaja Actualmente?	Si _____ No _____ Pensionado _____
B. Percepción Medio Ambiental	
6. ¿Cuál considera usted es el problema que más afecta a la comunidad donde usted vive?	Desempleo _____ Bajo nivel socioeconómico _____ Abandono del estado _____ El cuidado del medio ambiente _____ La seguridad ciudadana _____ Otro, ¿Cuál? _____
7. ¿Qué importancia tiene para usted el medio ambiente?	Muy importante _____ Algo Importante _____ Poco importante _____ Nada importante _____
8. ¿Cómo cree usted que se encuentra el cuidado del medio ambiente donde usted vive?	Muy cuidado _____ Cuidado _____ Poco cuidado _____ Descuidado _____
C. Comportamiento frente a situaciones ambientales	
9. ¿Cuál es el factor más perjudicial para el medio ambiente en su entorno?	Contaminación atmosférica _____ Deforestación _____ Contaminación de las aguas _____ Pérdida de especies vegetales y animales _____ Tala de los árboles _____ El ruido excesivo _____ Uso de abonos químicos en los cultivos _____
10. ¿Quién cree usted tienen la responsabilidad de mejorar y cuidar del medio ambiente?	Yo _____ La comunidad _____ El gobierno local _____ Los políticos _____ Los empresarios _____ La sociedad civil _____
11. ¿Qué grado de responsabilidad tiene usted	Mucha _____ Poca _____ Ninguna _____

en el deterioro del medio ambiente?	
12. ¿Cuál sería la medida más efectiva para mejorar el medio ambiente?	Campañas de información al ciudadano _____ Campañas de educación ambiental comunitaria _____ Aumentar los impuestos _____ Imponer multas a los contaminadores _____
13. ¿Tiene servicio de energía eléctrica?	Si _____ No _____
14. ¿Quién presta el servicio de energía eléctrica?	EPSA _____ ¿Otra? ¿Cuál? _____
15. ¿Tiene servicio de acueducto?	Si _____ No _____
16. ¿Quién presta el servicio de acueducto?	ACUAVIVA _____ ¿Otra? ¿Cuál? _____
17. ¿Tiene servicio de alcantarillado?	Si _____ No _____
18. Si contestó negativamente la anterior pregunta, ¿cómo se realiza la disposición final de las aguas servidas?	Pozo séptico _____ Vertido al río _____ ¿Otro? ¿Cuál? _____
D. Condiciones Laborales del trabajador en el lugar de explotación	Si usted trabaja en la explotación de material de arrastre en el río Nima, conteste las preguntas 19 a 28
19. ¿Tiene contrato laboral con el propietario de la cantera?	Si _____ No _____
20. ¿Qué tipo de seguridad social tiene?	Solo Salud _____ Solo Pensión _____ Solo ARP _____ Salud, Pensión y ARP _____ Ninguna _____
21. ¿Cuál es el salario mensual?	Menos de 1 SMLV _____ Entre 1 y 2 SMLV _____ Más de 2 SMLV _____
E. Características de la cantera	
22. ¿La cantera posee licencia ambiental?	Si _____ No _____ No sabe _____
23. ¿Cómo se extrae el material de arrastre del río Nima?	Dragas _____ Diques transversales _____ Artesanal _____

24. ¿Cómo se clasifica el material de arrastre que se extrae del río Nima?	Arenas _____ Grava fina _____ Grava común _____ Balastro _____
25. ¿Dónde se almacena el material que se extrae del río?	En un lote _____ Al lado del cauce del río _____ En la carretera de acceso a la cantera _____ Otro, ¿Cuál? _____
26. ¿Cuál es la cantidad de material de arrastre extraído por día en metros cúbicos?	De 1 a 3 m ³ _____ De 4 a 6 m ³ _____ De 7 a 9 m ³ _____ Más de 10 m ³ _____
27. ¿En qué se transporta el material de arrastre fuera de la cantera?	En el lomo de un equino _____ En carretilla _____ En volqueta _____ Otro, ¿Cuál? _____
28. Si se utilizan vehículos automotores, ¿estos vehículos entran al río?	Si _____ No _____
29. ¿El caudal del río ha disminuido?	Mucho _____ Poco _____ Nada _____
30. ¿Se observa erosión en las laderas del río Nima?	Si _____ No _____
31. ¿La densidad de la vegetación en las márgenes del río es?	Alta _____ Media _____ Baja _____

Gracias por su valioso tiempo y colaboración.

Anexo 2. Tabulación Encuesta

No.	Pregunta	Respuesta	Cantidad
1	Sexo	Masculino	156
		Femenino	88
		No Determinado	0
2	Rango de Edad	Entre 18 – 24	54
		Entre 25 – 34	66
		Entre 35 – 44	67
		Entre 45 – 54	29
		Entre 55 – 64	18
		más de 65	10
3	Lugar de Residencia	Amaime	69
		Boyacá	89
		La Pampa	51
		Otro	35
4	Nivel Educativo	Ninguno	29
		Primaria	77
		Secundaria	115
		Universitario	21
		Postgrado	2
5	Situación Laboral: ¿Trabaja Actualmente?	Si	124
		No	109
		Pensionado	11
6	¿Cuál considera usted son los problemas que más afectan a la comunidad donde usted vive?	Desempleo	84
		Bajo Nivel socioeconómico	31
		Abandono del estado	38
		El cuidado del medio ambiente	71
		La seguridad ciudadana	44
		Otro	6
7	¿Qué importancia tiene para usted el medio ambiente?	Muy importante	206
		Algo importante	36
		Poco importante	2
		Nada importante	0
8	¿Cómo cree usted que se encuentra el cuidado del medio ambiente donde usted vive?	Muy cuidado	15
		Cuidado	14
		Poco cuidado	92
		Descuidado	123
9		La contaminación atmosférica	99
		La deforestación	21

	¿Cuál es el factor más perjudicial para el medio ambiente en su entorno?	La contaminación de las aguas	122
		La pérdida de especies vegetales y animales	23
		La tala de los árboles	8
		El ruido excesivo	25
		El uso de abonos químicos en los cultivos	59
10	¿Quién cree usted que tiene la responsabilidad de mejorar y cuidar del medio ambiente?	Yo	67
		La comunidad	118
		El gobierno local	33
		Los políticos	17
		Los empresarios	15
		La sociedad civil	31
11	¿Qué grado de responsabilidad tiene usted en el deterioro del medio ambiente?	Mucha	142
		Poca	76
		Ninguna	26
12	¿Cuál sería la medida más efectiva para mejorar el medio ambiente?	Campañas de información al ciudadano	45
		Campañas de educación ambiental comunitaria	104
		Aumentar los impuestos	8
		Imponer multas a los contaminadores	87
13	¿Tiene servicio de energía eléctrica?	Si	244
		No	0
14	¿Quién presta el servicio de energía eléctrica?	EPSA	243
		Otra	1
15	¿Tiene servicio de acueducto?	Si	218
		No	26
16	¿Quién presta el servicio de acueducto?	ACUAVIVA	69
		Otro	175
17	¿Tiene servicio de alcantarillado?	Si	162
		No	82
18	Si contesto negativamente la anterior pregunta, ¿cómo realiza la disposición final de las aguas servidas?	Pozo séptico	39
		Vertido al río	43
		Otro	23
19	¿Tiene contrato laboral con el propietario de la cantera?	Si	14
		No	90
20	¿Qué tipo de seguridad social tiene?	Solo Salud	55
		Solo Pensión	5
		Solo ARP	10
		Salud, Pensión, ARP	9
		Ninguna	41
21	¿Cuál es el salario mensual?	Menos de 1 SMLV	50
		Entre 1 y 2 SMLV	40
		Más de 2 SMLV	2
22		Si	9

	¿La cantera posee licencia ambiental?	No	45
		No sabe	94
23	¿Cómo se extrae el material de arrastre del río Nima?	Dragas	4
		Diques Transversales	6
		Artesanal	93
24	¿Cómo se clasifica el material de arrastre que se extrae del río Nima?	Arenas	88
		Grava fina	36
		Grava común	36
		Balastro	84
25	¿Dónde se almacena el material que se extrae del río?	En un lote	18
		Al lado del cauce del río	79
		En la carretera de acceso a la cantera	17
		Otro	1
26	¿Cuál es la cantidad de material de arrastre extraído por día en metros cúbicos?	3	7
		4	13
		8	14
		10	11
		20	4
		Otro	45
27	¿En qué se transporta el material de arrastre fuera de la cantera?	En el lomo de un equino	56
		En carretilla	32
		En volqueta	63
		Otro	0
28	Si se utilizan vehículos automotores, ¿estos entran al río?	Si	53
		No	52
29	¿El caudal del río ha disminuido?	Mucho	161
		Poco	20
		Nada	3
30	¿Se observa erosión en las laderas del río Nima?	Si	130
		No	42
31	¿La densidad de la vegetación en las márgenes del río es?	Alta	30
		Media	60
		Baja	85

Anexo 3. Propiedades Físicas del Suelo, Margen Derecha del río Nima, en la vereda Calamar

TEXTURA		PROPIEDADES FÍSICAS	
Arena	74.80 %	Densidad aparente	1.62 g/cm ³
		Densidad real	1.62 g/cm ³
Limo	18.00%	Capacidad de campo	12.7 %
		Punto marchites permanente	5.13%
Arcilla	7.20%	Porosidad total del suelo	38.6%
		Macroporos	26.36%
CLASE TEXTURAL		Microporos	12.24%
Suelo Arenoso-franco		pH	6.8

Fuente: Construcción propia.

Anexo 4. Categorización de la Encuesta

DIMENSIÓN	CATEGORÍA	CÓDIGO
CARACTERIZACIÓN POBLACIONAL	INFORMACIÓN GENERAL	Nombres y Apellidos
		Rango de Edad
		Lugar de Residencia
		Nivel Educativo
		Situación Laboral
COMUNIDAD	PERCEPCIÓN MEDIO AMBIENTAL	Problemas de Comunidad
		Importancia del Medio Ambiente
		Conservación del Medio Ambiente
AMBIENTAL	COMPORTAMIENTO MEDIO AMBIENTAL	Deterioro del Medio Ambiente
		Responsabilidad con el Medio Ambiente
		Culpabilidad para con el Medio Ambiente
		Mejoramiento del Medio Ambiente
		Servicios Públicos
SOCIAL	CONDICIONES LABORALES	Contrato Laboral
		Seguridad Social
		Salario Mensual
NORMATIVA	CARACTERÍSTICAS DE LA CANTERA	Licencia de Funcionamiento
		Métodos de Extracción
		Almacenamiento de material de arrastre
		Cantidad de material de arrastre
		Medio de transporte de material del arrastre
		Caudal del río
		Erosión en las márgenes del río
		Densidad de la vegetación

Fuente: Construcción propia

Anexo 5. Ficha Técnica de la Investigación

AMBITO DE LA INVESTIGACIÓN:	<ul style="list-style-type: none"> • Población rural de los corregimientos de Amaime, Boyacá y La Pampa.
DISEÑO MUESTRAL:	<ul style="list-style-type: none"> • Probabilístico estratificado, por conglomerados y por estrato social.
POBLACIÓN OBJETIVO:	<ul style="list-style-type: none"> • Hombres y mujeres mayores de 18 años.
TÉCNICA:	<ul style="list-style-type: none"> • Encuesta personal asistida por encuestador.
TAMAÑO DE MUESTRA:	<ul style="list-style-type: none"> • 244 habitantes.
MARGEN DE ERROR:	<ul style="list-style-type: none"> • 5%
NIVEL DE CONFIANZA	<ul style="list-style-type: none"> • 95%

BIBLIOGRAFÍA

1. ALCALDÍA DE PALMIRA, CÁMARA DE COMERCIO DE PALMIRA, FUNDACIÓN PROGRESAMOS. (2014). *Anuario Estadístico de Palmira 2014*. Recuperado de http://fundacionprogresamos.org.co/anuarios_estadisticos/palmira/anuario_2014/files/aplicacion.swf (Octubre de 2015)
2. ALCALDÍA DE PALMIRA (2011). *PERFIL EPIDEMOLOGICO AÑO 2011*. Recuperado de <http://www.valledelcauca.gov.co/salud/descargar.php?id=11419> (Agosto de 2015)
3. Alfonso, R. (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 que permitan adelantar esta actividad de manera ambientalmente responsable*. (Tesis Maestría). Contrato de Consultoría entre el PNUD y Mauricio Alfonso. Recuperado de http://www.asogravas.org/Portals/0/Archivos2013/Memorias2013/Foro_Explotaci%CBn_Material_Petreo_Lecho_Rio/Resumen_Ejecutivo_PNUD.pdf (Noviembre de 2015)
4. Arana A., C. A. (1981). *Estudio de las Propiedades Físicas de Algunos Suelos de la Cuenca Hidrográfica del Río Nima, Municipio de Palmira-Valle del Cauca* (Tesis de Grado). Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira.
5. Briones, G. (2002). *Metodología de la Investigación Cuantitativa en las Ciencias Sociales*. Bogotá, Colombia: ICFES.
6. Cámara de Comercio de Palmira, Fundación Progresamos, Alcaldía de Palmira (2014). *Anuario Estadístico de Palmira 2014*. Recuperado de http://fundacionprogresamos.org.co/anuarios_estadisticos/palmira/anuario_2014/files/aplicacion.swf (Noviembre de 2015)
7. Canter, L. W. (2000). *Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Técnicas para la elaboración de estudios de impacto*. Segunda edición. Madrid: Mc Graw Hill.
8. Castillo S., M. (2004). *Guía para la Formulación de Proyectos de Investigación*. Bogotá D.C., Colombia: Cooperativa Editorial Magisterio.
9. Chala A., Ángela M. y Tróchez C., Jacqueline. (2011). *Costos y Beneficios Ambientales y Socioeconómicos de la Actividad Minera Aluvial en el Corregimiento de Navarro*. Universidad Autónoma de Occidente. Cali.
10. Conesa F., Vicente (1993). *GUÍA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL*. Segunda edición. Madrid: Editorial MUNDI-PRENSA. Recuperado de http://centro.paot.mx/documentos/varios/guia_metodologica_impacto_ambiental.pdf (Noviembre de 2015)

11. Contraloría Municipal de Palmira (2011). *Informe Anual del estado de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente*. Recuperado de <http://www.contraloriapalmira.gov.co/index.php/programas/auditorias/category/18-informes-de-auditoria-2012?download=47:informe-anual-del-estado-de-los-recursos-naturales-y-medio-ambiente-2011-ambiental> (Marzo de 2016)
12. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC (2012). *DIAGNOSTICO AMBIENTAL VALLE DEL CAUCA. Evaluación de estado de los recursos naturales: Agua, Aire, Suelo: Erosión salinidad, Flora y Fauna*. Santiago de Cali: CVC
13. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC. Fundación Universidad del Valle (2013). *PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO AMAIME*. Santiago de Cali: CVC
14. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC y Zoológico de Cali (2014). *DESCUBRIENDO NUESTRO TERRITORIO. Síntesis Ambiental del Valle del Cauca*. Cali: Estelar Impresores.
15. CVC * IDEA Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira (2008). *Perfil Ambiental Urbano Municipio de Palmira*. Recuperado de http://www.idea.palmira.unal.edu.co/paginas/proyectos/paginas/perfil_amb/perfil_ambiental.pdf (Agosto de 2014)
16. Decreto 2655. Ministerio de Minas y Energía. Diario Oficial de la República de Colombia. Bogotá, Colombia, 23 de diciembre de 1988.
17. Decreto 933. Ministerio de Minas y Energía. Diario Oficial de la República de Colombia. Bogotá D.C., Colombia, 9 de mayo de 2013.
18. Díaz G. C. (2011). *¿Un código de corto plazo para un sector de largo plazo?* Revista Portafolio. Recuperado de <http://www.portafolio.co> (Febrero de 2014)
19. Hernández S., R. (2010). *Metodología De La Investigación*. México: McGraw- Hill Editores.
20. Herrero C., A. (2013). Anatomía de un conflicto sociológico: *El caso de la minería de carbón a cielo abierto en el Valle de Laciana*. (Tesis Doctoral). Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona. Recuperado de <http://www.tdx.cat/handle/10803/116202> (Enero de 2016)
21. IDEAM (n.d.). CARÁCTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS DE CIUDADES PRINCIPALES Y MUNICIPIOS TURÍSTICOS. Recuperado de <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21789/1Sitios+turisticos2.pdf/cd4106e9-d608-4c29-91cc-16bee9151ddd> (Mayo de 2016)
22. Jojoa Ch., Omar A. (s.f.). *Estrategias Ambientales para Optimizar la Explotación de Materiales de Arrastre en la Cuenca del Río San Pedro, Municipio de Colón-Departamento del Putumayo*. (Tesis de Grado).

23. Ley 685. Ministerio de Minas y Energía. Código de Minas. Diario Oficial de la República de Colombia. Bogotá D.C., Colombia, 15 de agosto de 2011.
24. Libera B., Blanca E. (2007). *Impacto, impacto social y evaluación del impacto*. Recuperado de http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol15_3_07/aci08307.htm (mayo de 2016)
25. Méndez A., C. A. (2001). *Metodología. Diseño y Desarrollo del Proceso de Investigación*. Bogotá, D.C., Colombia: McGraw-Hill Editores.
26. Miller, G. T. (1996). *Ecología y medio ambiente* México: Limusa.
27. Nebel, B. J., y Wright, R. T. (1999). *Ciencias ambientales: ecología y desarrollo sostenible*. México: Pearson Educación.
28. Ocampo R., D. M. y Salcedo G., M. G. (1996). *Inventario Florístico de la Cuenca Hidrográfica del Río Mulaló, Municipio de Yumbo, Departamento del Valle del Cauca* (Tesis de Grado). Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira.
29. Plan de Desarrollo del Municipio de Palmira. Honorable Concejo Municipal de Palmira. Acuerdo Municipal 010. Palmira, 29 de mayo de 2012.
30. Quiroz, M. E. (2003). *Hacia una didáctica de la investigación*. México: Ediciones Castillo.
31. Ramírez R., María I. (2008). *Sostenibilidad de la Explotación de Materiales de Construcción en el Valle de Aburrá*. (Tesis Maestría). Universidad Nacional de Colombia, se Medellín.
32. Rodríguez, A. N., Carvajal, A. (1999). *Guía para la elaboración de Proyectos de Investigación Social*. Cali, Colombia: Universidad del Valle.
33. Rojas M., Vicente. (2012). *Explotación de Material de Arrastre del río Coello*. (Estudio de Impacto Ambiental). Ibagué.
34. Sánchez R., L. M. y Maldonado G., M. C. (2010). *Técnicas de Entrevista en Trabajo Social*. Santiago de Cali: Universidad del Valle.