



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

INGENIERIA EN MEDIO AMBIENTAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“IDENTIFICACIÓN DE LAS AMENAZAS EN EL ÁREA DE RECARGA HÍDRICA DE MAYOR IMPORTANCIA EN EL PISO BIOCLIMÁTICO (BSMN03) EN LA PARROQUIA EL TINGO CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2018.

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero en Medio Ambiente.

Autor:

Danny Hernán Andrade Dávila

Tutor:

Ing. MSc. José Antonio Andrade Valencia

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, **ANDRADE DÁVILA DANNY HERNÁN** declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **“IDENTIFICACIÓN DE LAS AMENAZAS EN EL ÁREA DE RECARGA HÍDRICA DE MAYOR IMPORTANCIA EN EL PISO BIOCLIMÁTICO (BSMN03) EN LA PARROQUIA EL TINGO CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2018”**, siendo el Ing. MSc. José Antonio Andrade Valencia tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.



Andrade Dávila Danny Hernán

C.I:050369438-2

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **ANDRADE DÁVILA DANNY HERNÁN**, identificado con C.I. N° 050369438-2, de estado civil SOLTERO y con domicilio en la ciudad de Latacunga, Av. General Proaño y calle La Niña, Urb. Miño Molina a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LA/EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“IDENTIFICACIÓN DE LAS AMENAZAS EN EL ÁREA DE RECARGA HÍDRICA DE MAYOR IMPORTANCIA EN EL PISO BIOCLIMÁTICO (BSMN03) EN LA PARROQUIA EL TINGO CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2018”**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico.

Fecha de inicio: Octubre 2011

Fecha de finalización: Febrero 2019

Aprobación HCA.: Febrero, 15 del 2019

Tutor. Ing. MSc. José Antonio Andrade Valencia

Tema: “IDENTIFICACIÓN DE LAS AMENAZAS EN EL ÁREA DE RECARGA HÍDRICA DE MAYOR IMPORTANCIA EN EL PISO BIOCLIMÁTICO (BSMN03) EN LA PARROQUIA EL TINGO CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2018”.

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA/EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA/EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

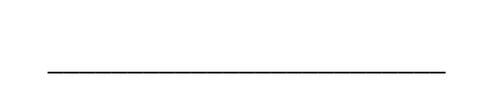
CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 06 días del mes de marzo del 2019.



Andrade Dávila Danny Hernán

LA CEDENTE



Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“IDENTIFICACIÓN DE LAS AMENAZAS EN EL ÁREA DE RECARGA HÍDRICA DE MAYOR IMPORTANCIA EN EL PISO BIOCLIMÁTICO (BSMN03) EN LA PARROQUIA EL TINGO CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2018”, de Andrade Dávila Danny Hernán, de la Facultad de Ingeniería de Medio Ambiente, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Facultad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, 06 de marzo 2019

El Tutor



Ing. MSc. José Antonio Andrade Valencia

CI: 050252448-1

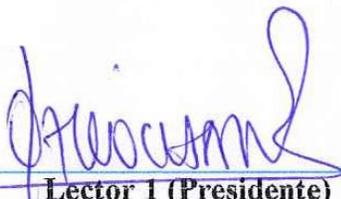
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante, Andrade Dávila Danny Hernán, con el título de Proyecto de Investigación: **“IDENTIFICACIÓN DE LAS AMENAZAS EN EL ÁREA DE RECARGA HÍDRICA DE MAYOR IMPORTANCIA EN EL PISO BIOCLIMÁTICO (BSMN03) EN LA PARROQUIA EL TINGO CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2018”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

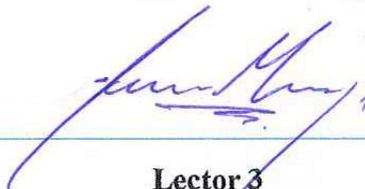
Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 06 de marzo 2019

Para constancia firman:


Lector 1 (Presidente)
Nombre: Ing. Paolo Chasi
CI: 050240972-5


Lector 2
Nombre: Ing. Jaime Lema
CI: 171375993-2


Lector 3
Nombre: Ing. Juan Espinosa
CI: 171347432-6

AGRADECIMIENTO

Agradezco primero a Dios por la vida, por derramar en mí, sabiduría y madurez para poder cumplir con esta etapa en mi vida.

A mis padres Washington y Zoila por su apoyo y confianza que han puesto en mí, por inculcarme que con esfuerzo y constancia se logra nuestros propósitos, a mis hermanas que han sido ejemplo e impulso en el transcurso de mi vida.

Mi agradecimiento a la Universidad Técnica de Cotopaxi, a los docentes y en especial a mi Tutor Ing. MSc. José Andrade que gracias a sus conocimientos y ayuda pude concluir con éxito mi trabajo.

DEDICATORIA

Con todo mi cariño y amor para mis padres Washington y Zoila, por creer en mí y sacarme adelante, brindándome ejemplos dignos de superación y esfuerzo ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi trayectoria universitaria y las personas más especiales en mi vida como mis hermanas y familia que han sido el motor que guía mi camino.

De manera especial al Ing. MSc. José Andrade y al Ing. MSc. Juan Espinosa, quienes me colaboraron para cumplir con este proyecto investigativo.

A todas aquellas personas que estuvieron acompañándome para la realización y culminación de mi carrera

“Sin esfuerzo no hay recompensa y no te sientas orgulloso de lo que eres, sino más bien siéntete feliz de todo el esfuerzo que tuviste que hacer para llegar hasta la meta”

Danny Andrade.

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Identificación de las amenazas en el área de recarga hídrica de mayor importancia en el piso bioclimático BsMn03, bosque siempre verde montano, en la parroquia el Tingo Cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi

Fecha de inicio: Abril de 2018

Fecha de finalización: Febrero 2019

Lugar de ejecución:

En la parroquia el Tingo Cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi

Facultad que auspicia

Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Carrera que auspicia:

Ingeniería de Medio Ambiente.

Proyecto de investigación vinculado:

Recuperación de Germoplasma de especies vegetales de la zona nor-occidental de la Provincia de Cotopaxi.

Equipo de Trabajo:

Tutor: Ing. MSc. José Andrade

Tutorado: Danny Andrade

Lectores:

Lector 1: Ing. Paolo Chasi

Lector 2: Ing. Jaime Lema

Lector 3: Ing. MSc. Juan Espinosa

Área de Conocimiento:

- El área de conocimiento obedece a las ramas del saber de la profesión en función de la cual se hacen los aportes fundamentales del proyecto.

Línea de investigación:

- Análisis, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local.

Sub líneas de investigación de la Carrera:

- Conservación de especies

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	vii
AGRADECIMIENTO.....	viii
DEDICATORIA	ix
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	x
2. RESUMEN.....	1
3. JUSTIFICACION.....	4
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	5
4.1 Beneficiarios Directos	5
4.2. Beneficiarios indirectos.....	5
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:.....	6
6. OBJETIVOS	7
6.1 Objetivo general	7
6.2 Objetivos específicos.....	7
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	8
8. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	9
8.1 Bosques	9
8.2 Los bosques y su importancia	10
8.3 Bosque Montano	11
8.4 Pisos Bioclimáticos	12
8.5 Cálido.....	12
8.6 Templado.....	13
8.7 Frío.....	13
8.8 Páramo.....	13
8.9 Factores que afectan los pisos bioclimáticos.....	13
8.10 Amenazas	14
8.11 Amenazas naturales.....	14
8.11.1 Cobertura vegetal	14
8.11.2 Sismos	15
8.11.3 Peligros Volcánicos.....	15

8.11.4	Amenazas antrópicas	16
8.11.5	Crecimiento demográfico	17
8.11.6	Deforestación	17
8.11.7	Recursos hídricos	17
8.11.8	Cuenca hidrográfica	18
8.11.9	Zonas de recarga hídrica.....	18
9.	PREGUNTA CIENTÍFICA	19
10.	METODOLOGÍAS	19
10.1	Área de Estudio	19
10.2	Diagnóstico del área de estudio.....	21
10.2.1	Caracterización del territorio.....	21
10.2.2	Extensión y ubicación	21
10.2.3	Distribución Política.....	22
10.2.4	Aspectos geomorfológicos	23
10.2.5	Geología	23
10.3	CLIMATOLOGÍA	24
10.3.1	Temperatura	24
10.3.2	Pluviosidad.....	24
10.3.3	Hidrografía	24
10.3.4	Zona de Vida	25
10.4	Componentes socio-económicos del área de estudio	25
10.4.1	Población.....	25
10.4.2	Ocupación.....	25
10.4.3	Vivienda	26
10.4.4	Nivel organizacional y Actividades productivas	26
10.4.5	Topografía y suelos %	26
10.4.6	Uso actual del suelo.....	27
10.4.7	Recursos hídricos	28
10.5	Recursos naturales.....	28
10.5.1	Recursos florísticos	28
10.6	Visita de campo	29
10.6.1	Identificación de las amenazas naturales y antropogénicas en el área de recarga hídrica.	29
10.6.2	Identificación de amenazas	29

10.6.3	Metodología de la determinación de Amenazas Naturales	29
10.6.4	Mapa de Movimiento en Masa.....	30
10.6.5	Mapa de Peligros Volcánicos por Lahares	31
10.6.6	Mapa de Amenazas Naturales	32
10.6.7	Amenazas antrópicas.....	33
10.6.8	Metodología de la determinación de Amenazas Antrópicas	33
10.6.9	Mapa de amenaza antrópica por deforestación	34
10.6.10	Mapa de amenaza antrópica por Minería.	34
10.6.11	Análisis de la información geográfica.....	36
10.6.11.1	Esquema metodológico de análisis de información geográfica.....	37
10.6.11.2	Datos Originales.....	37
10.6.11.3	Corte.....	38
10.6.11.4	Tabla de atributos	39
10.6.11.5	Ponderación.....	40
10.6.11.6	Conversión a ráster.....	40
10.6.11.7	La reclasificación	41
10.6.11.8	Algebra de mapas	42
10.6.11.9	Análisis espacial.....	42
11.	PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO	52
12.	CONCLUSIONES	53
13.	RECOMENDACIONES	53
14.	BIBLIOGRAFÍA.....	54
15.	ANEXOS.....	56

ÍNDICE DE GRÁFICOS

CONTENIDO	PÁGINA
Gráfico 1 Factores que influyen en la zona de recarga hídrica.....	16
Gráfico 2 Cuenca hidrográfica	18
Gráfico 3 Mapa Base de las Cuencas Hidrográficas de los Ríos Calópe y San Pablo	20
Gráfico 4 Ubicación del área de estudio en el mapa reserva ecológica los Ilinizas	21
Gráfico 5 Esquema de determinación de amenazas naturales	30
Gráfico 6 Mapa de amenazas por movimiento de masas en las cuencas hidrográficas de los ríos Calópe y San Pablo.....	31
Gráfico 7 Mapa de amenazas por lahares en las cuencas hidrográficas de los ríos Calópe y San Pablo.....	32
Gráfico 8 Mapa de amenazas naturales en las cuencas hidrográficas de los ríos Calópe y San Pablo.....	32
Gráfico 9 Esquema de determinación de amenazas naturales.....	33
Gráfico 10 Mapa de amenaza antrópica por deforestación en las cuencas hidrográficas de los ríos Calópe y San Pablo.....	34
Gráfico 11 Mapa de amenaza antrópica por Minería en las cuencas hidrográficas de los ríos Calópe y San Pablo.....	35
Gráfico 12 Mapa de amenaza antrópica por Crecimiento de la frontera agrícola en las cuencas hidrográficas de los ríos Calópe y San Pablo.....	35
Gráfico 13 Mapa de amenaza antrópica por Crecimiento de la frontera agrícola en las cuencas hidrográficas de los ríos Calópe y San Pablo.....	36
Gráfico 14 Esquema metodológico de análisis de información geográfica	37
Gráfico 15 Modelos de datos ráster y vectorial	38
Gráfico 16 Ejemplo de Tabla de atributos	39
Gráfico 17 Topología Geoespacial.....	40
Gráfico 18 Transformación de vector a ráster	41
Gráfico 19 Ejemplo de uso de la reclasificación en un flujo de trabajo de Superposición ponderada.....	42
Gráfico 20 Esquema metodológico de análisis espacial.....	43

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	PÁGINA
Tabla 1 Número de Habitantes	5
Tabla 2 Actividades en relación a los objetivos planteados	8
Tabla 3 Fases para determinación de Amenazas Naturales.....	29
Tabla 4 Fases para determinación de Amenazas Naturales.....	33
Tabla 5 Matriz de variable.....	44
Tabla 6 Personas entrevistadas	51
Tabla 7 Habitantes del sector.....	51
Tabla 8 Presupuesto para la elaboración del proyecto	52

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “IDENTIFICACIÓN DE LAS AMENAZAS EN EL ÁREA DE RECARGA HÍDRICA DE MAYOR IMPORTANCIA EN EL PISO BIOCLIMÁTICO (BSMN03) EN LA PARROQUIA EL TINGO CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2018.”

Autor: Andrade Dávila Danny Hernán

2. RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como propósito fundamental, determinar las amenazas en áreas de recarga hídrica en las cuencas de los Ríos Calópe y San Pablo, para lo cual se aplicó un modelo metodológico para la determinación de amenazas basadas en variables: pendiente, precipitación, cobertura vegetal y uso de suelo. Cada una de estas variables, fue analizada con el propósito de describir el grado de amenaza que tienen sobre las áreas de recarga hídrica.

El modelo metodológico comprende una estimación cualitativa del grado de amenaza de cada una de las variables, fue aplicado a través del software ArcGIS. 10.1, el mismo que permitió el planteamiento de dos factores. El primero plantea la pérdida de cobertura vegetal como amenaza más relevante y la segunda plantea los movimientos de masas la cual también tiene una importancia alta como factores de amenazas naturales en las áreas de estudio.

Como resultado, se generó mapas “Amenazas Naturales y Antrópicas”, en las cuencas de

los ríos Calópe y San Pablo, la cual clasifica el área de estudio en tres categorías, que son Amenaza Alta, media y baja.

De acuerdo a las amenazas identificadas, fue posible generar una propuesta de medidas de protección y conservación, las cuales ayudaran a la preservación de estos recursos naturales. Estas áreas deben considerarse como áreas prioritarias en los planes de manejo de cuencas bajo proyectos de conservación de recursos naturales para el resguardo de servicios ecosistémicos.

Palabras claves: Las amenazas, Antrópicas, Deforestación, Movimiento de masas, Biodiversidad.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURE AND NATURAL RESOURCES

THEME: “IDENTIFICATION OF THE THREATS IN WATER RECHARGE AREAS IN THE BASINS OF THE RIVERS IN THE EL TINGO PARISH, PUJILI CANTON, COTOPAXI PROVINCE, 2018.”

AUTHOR: ANDRADE DÁVILA DANNY HERNÁN

ABSTRACT

The present research work is to determine the threats in water recharge areas in the basins of the rivers Calópe and San Pablo, for which a methodological model was applied to determine threats based on variables: slope, precipitation, plant cover and land use. Each of these variables was analyzed with the purpose of describing the degree of threat that they have over water recharge areas. The methodological model understands a qualitative estimation of the degree of threat of each one of the variables, it was applied through the ArcGIS software. 10.1, the same that allowed the two-factor approach. The first raises the loss of plant cover as the most relevant threat and the second raises mass movements which also have a high importance as factors of natural hazards in the study areas. As a result, "Natural and Anthropic Threats" maps were generated in the Calópe and San Pablo river basins, which classify the study area into three categories, which are High, Medium and Low Threat. According to the threats identified, it was possible to generate a proposal for protection and conservation measures, which will help to preserve these natural resources. These areas should be considered as priority areas in watershed management plans under natural resource conservation projects for the protection of ecosystem services.

Keywords: threats, anthropic, deforestation, mass movement, biodiversity.

3. JUSTIFICACION

El presente proyecto se orientó a la identificación de las amenazas en el área de recarga hídrica, misma que se ha visto afectada por una serie de factores ambientales y antropogénicos presentes en el área de estudio, lo que ha afectado la interacción agua – suelo – aire; poniendo en riesgo a las áreas de recarga hídrica presentes en el sector de la parroquia El Tingo, acabando con la Biodiversidad con la que cuenta el sector.

Debido a la falta de identificación de las amenazas existentes en el sector, como son: los avances de la frontera agrícola, introducción de especies de animales y vegetales en el área, la falta de políticas ambientales que permitan regular la tala indiscriminada de las especies y el débil control por parte de los organismos, esta podría ser considerada como zonas de riesgo ambiental, lo que originaría el desaparecimiento de las áreas de recarga hídrica que originan fuentes de agua, las cuales son utilizadas para el sustento y desarrollo de la población del lugar.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

4.1 Beneficiarios Directos

Universidad técnica de Cotopaxi la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales CAREN, y el departamento Técnico como los docentes y estudiantes de la carrera de Ingeniería de Medio Ambiente, involucrados en el proyecto de recuperación de germoplasma de especies vegetales de la zona noroccidental de la provincia de Cotopaxi.

4.2. Beneficiarios indirectos

Tabla 1 Número de Habitantes

RESULTADOS DEL CENSO DE POBLACIÓN 2010			
PARROQUIA	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
El tingo – La Esperanza	2.081	1.970	4.051

Fuente: (INEC – Censo de Población y Vivienda, 2010)

Elaborado por: Danny Andrade (2018)

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

Enfocados a la problemática ambiental de nuestra región, uno de los principales temas ambientales que cobra importancia es el relacionado con el agua, debido a que la información acerca de las amenazas existentes suele ser muy general y carece de actualizaciones, se presentan vacíos en antecedentes encontrados, de los cuales se desconocen datos reales como cambios en la precipitación anual, temperatura, áreas deforestadas, densidad poblacional, etcétera.

En la Provincia de Cotopaxi, el bosque siempre verde montano de la Cordillera Occidental de los Andes, es un ejemplo típico de la problemática debido al asentamiento prolongado de grupos humanos, al alto crecimiento poblacional han provocado un marcado deterioro y retroceso de los ecosistemas nativos, además de estar sometidas a la expansión de la frontera agrícola, la deforestación, lo que ha puesto en peligro las principales zonas de recarga hídrica en el lugar; cabe manifestar que esto ha generado dudas sobre la mala administración de los recursos naturales de los que se disponen, sin embargo, las autoridades no hacen énfasis en determinar a qué se debe el problema; en cambio sólo han iniciado campañas para la utilización racional del recurso sin asegurar su abastecimiento a los pobladores.

6. OBJETIVOS

6.1 Objetivo general

- Identificar las amenazas en el área de recarga hídrica de mayor importancia en el piso bioclimático BsMn03 en la parroquia el Tingo, Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi, 2018.

6.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar los factores, que inciden como amenazas en el piso Bio climático BsMn03.
- Identificar amenazas naturales y antrópicas existentes en el área de estudio.
- Proponer medidas de control y conservación en los puntos más críticos del área de estudio.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.

Tabla 2 Actividades en relación a los objetivos planteados

OBJETIVOS	ACTIVIDAD	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD
Objetivo 1			
Realizar un diagnóstico del piso Bioclimático (BsMn03)	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocimiento del área 1 de estudio. • Diagnóstico del área de incidencia de las amenazas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mapa del área de estudio. • Factores de amenazas en el área de recarga hídrica. 	<p>Visita In Situ:</p> <p>Delimitación del área de estudio.</p>
Objetivo 2			
Establecer e Identificar las amenazas.	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión bibliográfica sobre las amenazas en áreas de recarga hídrica. • Identificación de los factores de amenazas en el área de estudio 	<ul style="list-style-type: none"> • Factores de Amenaza. • Número de amenazas a encontrarse en el área de estudio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de Mapas de amenazas naturales y antrópicas. • Encuestas y Entrevistas
Objetivo 3			
Proponer medidas de control en los riesgos más críticos en el área de estudio.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de los riesgos críticos en la zona de estudio. • Elaboración de una propuesta de medidas de control. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de los riesgos críticos importantes que se determinara en la zona. 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de medidas de control de riegos sobre deforestación, manejo y conservación de la biodiversidad en el área.

		<ul style="list-style-type: none"> • Medidas de control 	
--	--	--	--

Elaborado por: Danny Andrade (2018)

8. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Este proyecto muestra la priorización de un área estratégica con el fin de conservar el recurso hídrico en la parroquia el Tingo Cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi, los cuales serán definidos por medio de información, cartografía, correlación de variables técnicas tales como el rendimiento hídrico , pendiente, cobertura vegetal y la conexión con áreas reserva; con el fin de contribuir a la conservación y disminución del agotamiento de los recursos hídricos, garantizando la continuidad, calidad y el abastecimiento de agua. (INAB, 2005)

En el sector las zonas de recarga hídrica son territorios con capacidad de infiltrar de forma natural el agua procedente de la precipitación o escorrentía superficial, y con ello, permiten alimentar a los acuíferos donde los flujos subterráneos se desplazan horizontalmente hacia los diferentes cuerpos de agua como lagos, ríos, manantiales y océanos. (INAB, 2005)

El Cantón Pujilí cuenta con ríos muy importantes, y dentro de la parroquia El Tingo son: Río Pilaló, Río Puenbo Chico, Río Puenbo Grande y Río San Pablo.

Estos son los principales recursos hídricos que posee la parroquia El Tingo, pero no son utilizados como deberían, ya que se podría producir energía eléctrica, agua potable y agua de riego. Además, cuenta con vertientes de agua como, por ejemplo: La vertiente de San Gerónimo que está ubicada en la parte sur de la parroquia de donde se trae el agua entubada al sector del Tingo- La esperanza.

8.1 Bosques

El bosque es uno de los recursos naturales más importantes con que cuenta el Ecuador para su desarrollo; constituye una unidad eco sistémica formada por árboles, arbustos y demás

especies vegetales y animales resultado de un proceso ecológico espontáneo que interrelaciona otros recursos como el agua, la biodiversidad, el suelo, el aire, el paisaje, etc.

Varios estudios estiman una cobertura que va de 11,14 a 15,6 millones de ha. De bosque. Estas estimaciones sugieren que el país mantiene aproximadamente el 45% de su superficie bajo cubierta forestal. Sin embargo, es necesario realizar un análisis preciso sobre la superficie con bosque y su distribución, de tal manera que sirva de insumo real para la formulación de políticas de manejo forestal sustentable (MALDONADO, M. S., 2012).

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador, sin incluir Galápagos, representa el 16,04% del territorio nacional (CIAM Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2.000); en la Costa existen 5 áreas protegidas, con una superficie de 434.564 ha (6,45% de la extensión territorial de la región); en la Sierra 12 áreas protegidas, con una superficie de 596.908 ha (9,45% del área de la región); y en la región oriental 11 áreas protegidas con una extensión de 2.854.917 ha (24,6% del área de la región). (MAE, 2009)

Los bosques de producción, el Ecuador podría contar con 8,65 millones de ha de acuerdo con el uso potencial del suelo. Esta superficie se distribuye en dos grandes grupos: aquella ubicada en suelos de aptitud forestal con 5,26 millones ha, que debe contar con criterios de manejo forestal sustentable; y la superficie de producción forestal potencial representada por suelos de aptitud agropecuaria-forestal con 3,38 millones ha (MALDONADO, M. S., 2012).

8.2 Los bosques y su importancia

El mundo posee poco menos de 4.000 millones de hectáreas de bosques, que cubren alrededor del 30 por ciento de la superficie terrestre mundial. Los bosques están distribuidos de forma desigual en el mundo: de los 229 países, 43 poseen superficies forestales que superan el 50 por ciento de su superficie terrestre total, mientras que 64 disponen de superficies forestales inferiores al 10 por ciento. Cinco países (Federación de Rusia, Brasil, Canadá, Estados Unidos de América y China) abarcan juntos más de la mitad de la superficie forestal total (MALDONADO, M. S., 2012).

La deforestación sigue aumentando a una tasa alarmante de alrededor de 13 millones de ha/año. Al mismo tiempo, las plantaciones forestales y la expansión natural de los bosques se han reducido considerablemente, aumentando la pérdida neta de superficie forestal.

A lo largo de los 15 años transcurridos entre 1990 y el 2005, el mundo perdió el 3 por ciento de su superficie forestal total, lo que representa una disminución media de alrededor del 0,2 por ciento al año. De 2000 a 2005, la tasa neta de pérdida disminuyó ligeramente, lo cual constituye un progreso. En el mismo período, 57 países han informado acerca de aumentos de la superficie forestal, mientras que 83 notificaron disminuciones (36 de ellos disminuciones superiores al 1 por ciento anual). No obstante, la pérdida forestal neta sigue siendo de 7,3 millones de ha/año, lo que equivale a 20.000 hectáreas por día (MALDONADO, M. S., 2012).

La constante disminución de los bosques es motivo de grave preocupación, y su causa principal son las persistentes presiones que derivan de las poblaciones en formación, la expansión de la agricultura, la pobreza y la explotación comercial.

Los ecosistemas forestales cuando se encuentran en equilibrio con el ambiente y si se mantienen haciendo uso de la silvicultura de manera adecuada, rinden gran cantidad de productos y servicios para el beneficio de las comunidades humanas que los habitan (MALDONADO, M. S., 2012)

8.3 Bosque Montano

Su ambiente físico muestra diferentes características, con temperaturas promedio menores que en las partes bajas y una constante condensación de niebla. Se encuentra sobre la faja montano-baja, en un rango altitudinal aproximado que va desde los 1.800 a los 3.000 msnm en el norte de las estribaciones occidentales de los Andes, y de 1.500 a 2.900 msnm en el sur.

La vegetación nativa en el bosque siempre verde montano que tiene un aspecto húmedo. Los árboles son grandes y rectos alcanzando 25 m de altura, en el sotobosque hay muchas hierbas, a pesar que existe una temporada seca de algunos meses con poca o ninguna lluvia, pero casi siempre existe importante humedad atmosférica. (MALDONADO, M. S., 2012)

8.4 Pisos Bioclimáticos

Se entiende por piso bioclimático cada uno de los espacios que se suceden altitudinal mente, con las consiguientes variaciones de temperatura. Las unidades bioclimáticas se delimitan en función de las temperaturas, de las precipitaciones y de la distribución de ambas a lo largo del año. A cada piso bioclimático le corresponden, una serie de comunidades vegetales que varían en función de las regiones biogeográficas, pero que mantienen grandes rasgos en común”.

Cada región tiene sus pisos bioclimáticos propios con unos intervalos de valores específicos, que a su vez pueden subdividirse en horizontes o niveles que matizan los límites de distribución de algunas especies vegetales (Saavedra, C., 2009).

Los pisos bioclimáticos del Ecuador son los diferentes niveles de variación del clima de la región dependiendo de su relieve (altitud). Aunque en general se dice que el factor determinante entre un piso bioclimático y otro es la altura, otros elementos como las corrientes de aire también tienen un papel importante (Saavedra, C., 2009)

Existen 5 pisos bioclimáticos: el cálido, templado, frío, páramo y glacial. Estos cuentan con vegetación, fauna, clima y condiciones atmosféricas diferentes. El principal factor entre los pisos bioclimáticos es la temperatura, la cual está relacionada directamente con la altitud (Saavedra, C., 2009)

Los cinco pisos bioclimáticos se dividen dependiendo de la altura a la que se encuentren.

8.5 Cálido

Ubicado entre los 0 y los mil metros, posee una temperatura relativamente agradable que promedia los 25 grados centígrados. La variación de temperatura es prácticamente nula, por lo que suele decirse que en este piso bioclimático hay una sola estación; la cálida. Hay precipitaciones abundantes y ecosistemas muy variados, como bosques, sabanas, selvas y praderas. La flora y la fauna presentan gran biodiversidad y son muy abundantes (Saavedra, C., 2009)

8.6 Templado

Entre los mil y los 2 mil metros se ubican las zonas con clima templado. La variación de calor es más notable que en el piso cálido, pudiendo diferenciarse claramente el invierno donde las temperaturas son de unos 16 grados centígrados del verano donde ascienden hasta los 23 grados centígrados (Saavedra, C., 2009)

Es un piso que también cuenta con niveles altos de precipitación, no obstante, las lluvias son mucho más frecuentes en algunas zonas que en otras (aunque compartan la misma altitud), y están influenciadas por las corrientes de aire (Saavedra, C., 2009).

8.7 Frío

Se encuentra entre los 2 mil y los 3 mil metros. Su temperatura media anual es de 12 grados centígrados, lo que brinda un ambiente cómodo, razón por la cual multitud de ciudades y asentamientos urbanos se ubican en este piso climático (Saavedra, C., 2009).

Al igual que el piso templado, la presencia de precipitaciones tiene cierta dependencia de las corrientes de aire. El nivel de lluvia en el piso frío es menor al templado y cálido.

8.8 Páramo

Desde los 3 mil a los 4 mil metros está el páramo, la fauna disminuye considerablemente y la vegetación lo hace en forma parcial. A pesar de lo duro del clima y sus temperaturas cercanas a los ceros grados, hay bosques y matorrales (Saavedra, C., 2009).

8.9 Factores que afectan los pisos bioclimáticos

La diferencia más notable entre los pisos bioclimáticos de una misma zona es la temperatura, ya que esta disminuye de forma significativa conforme aumenta la altitud. Sin embargo, la variación en la altura también puede aumentar o disminuir la humedad, presión atmosférica y cantidad de precipitaciones de un piso bioclimático (PALACIOS W., C. C. , 1999).

En el caso de Ecuador, además de la temperatura, su cercanía a la cordillera de los andes y las corrientes de aire afectan las condiciones bioclimáticas de los diferentes pisos térmicos (PALACIOS W., C. C. , 1999).

8.10 Amenazas

La amenaza hace referencia a los procesos externos e internos a un sistema, de origen natural, antrópico o socio natural, que interactúan con este y que tienen el potencial de inducir una transformación significativa en él, ya sea de manera lenta o súbita. En este sentido, se refiere a la condición física con el potencial de causar consecuencias no deseables o daños sobre la población, los ecosistemas de que se valen o sus medios de vida. En este punto es necesario resaltar que la mayoría de las configuraciones ambientales o territoriales están expuestas a perturbaciones (amenazas) múltiples, interactuantes (Geotec, 2013)

Los efectos benéficos de la preservación de las zonas de recarga hídrica no son exclusivas del bosque sino también la recarga hídrica depende de la precipitación, de la escorrentía superficial y del caudal de los ríos (IARNA, 2006).

Asimismo, depende de la permeabilidad del suelo, de su contenido de humedad, intensidad de lluvia y el patrón de drenaje de la cuenca. A su vez, se puede mencionar la pendiente de la superficie como un factor importante, ya que, los terrenos con mayor inclinación favorecen la escorrentía superficial; que, por lo contrario, los terrenos que posean poca pendiente retienen por más tiempo el agua lo que favorece la infiltración (Matus, O., 2009).

De manera más detallada, estos factores son:

8.11 Amenazas naturales

8.11.1 Cobertura vegetal

La cobertura vegetal influye en disminuir o aumentar la escorrentía superficial debido a que a mayor cobertura permite mayor tiempo de contacto del agua con la superficie del suelo, esto favorece la infiltración del agua. Por consiguiente, un porcentaje de la lluvia es interceptada por la cobertura vegetal, y es necesario considerar la profundidad y densidad de las raíces y la capacidad de retención del dosel vegetal (Matus, O., 2009)

Cabe destacar que ante la presencia de cobertura vegetal multiestratificada existe mayor recarga hídrica debido a que ayuda a conservar las propiedades del suelo, que, a su vez, también favorecerán la recarga (CATIE, 2010).

Uso de la tierra El suelo se deteriora cuando el uso de la tierra se establece en tierras no aptas para dicha intensidad o tipo de uso. A esto se relacionan al deterioro de las características del suelo dando como resultado la erosión y compactación. También se reduce la capacidad de infiltración y, por consiguiente, la recarga hídrica disminuye (CATIE, 2010).

Por ejemplo, los tipos de uso de la tierra con cobertura natural promueven la recarga hídrica mientras que usos como agrícolas, pecuarios y urbanos tienden a limitar o inhibir completamente la infiltración de agua (IARNA, 2006)

8.11.2 Sismos

Son fenómenos geológicos que se producen periódicamente. Ocurren debido al movimiento de las placas tectónicas que, al desplazarse, deslizarse, colisionar o deformarse, genera energía que es liberada en forma de temblor. A este tipo de sismos se los clasifica como sismos tectónicos. (Pérez, 2010)

Los sismos también pueden ser provocados por procesos volcánicos en los cuales la liberación de magma hacia la superficie genera sacudidas sísmicas en la tierra. Asimismo, otros procesos, como los movimientos de laderas o el hundimiento de cavidades cársticas pueden provocar sismos. (Pérez, 2010)

8.11.3 Peligros Volcánicos

El volcanismo ha jugado un papel importante en el pasado geológico de nuestro planeta, tal como se evidencia en el origen volcánico de gran parte de la corteza terrestre, tanto debajo como fuera del mar. En la escala geológica del tiempo, la actividad volcánica ha beneficiado a la humanidad creando terrenos fértiles y de gran belleza escénica, los cuales estimulan y proporcionan sustento, permitiendo así el desarrollo de civilizaciones. Sin embargo, en la escala humana del tiempo, las erupciones volcánicas afectan de una manera negativa a la sociedad si estas ocurren en regiones pobladas y/o cultivadas. (Peterson, 1986)

Los factores anteriormente mencionados se interrelacionan para determinar la recarga hídrica y a su vez, se presentan los flujos de agua a largo del mismo proceso de recarga. El aire húmedo al enfriarse se condensa y precipita como lluvia que formará escorrentía superficial

o se infiltrará en el suelo para formar parte de las aguas subterráneas y desplazarse horizontalmente para alimentar a cuerpos de agua y al final se conducirse hacia el océano, donde el aire ascendente se enfría y la humedad se condensa en gotas de agua formando nubes o niebla, estas al encontrarse con el viento provoca precipitaciones en el paisaje. La evapotranspiración de cuerpos de agua y vegetación contribuye a la humedad del aire y al enfriarse en las partes altas precipita nuevamente y se vuelve a repetir el ciclo del agua (MONZÓN, F., 2012).

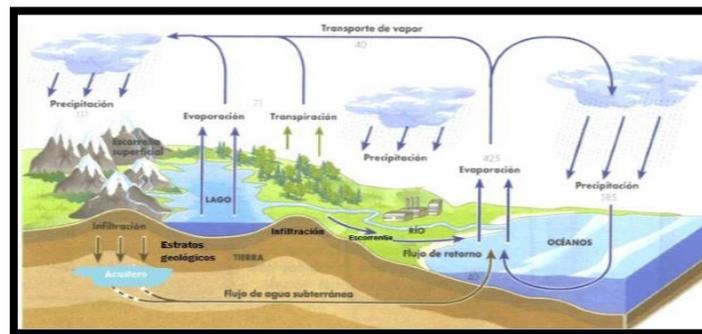


Gráfico 1 Factores que influyen en la zona de recarga hídrica

Fuente: (MONZÓN, F., 2012)

8.11.4 Amenazas antrópicas

Las zonas de recarga hídrica son una parte importante del sistema hidrológico de una cuenca hidrográfica, y al presentarse cualquier fenómeno que altere su estado provocará un efecto negativo que se verá reflejado en los acuíferos y, por consiguiente, en el aprovechamiento de la cantidad y calidad de agua, caracterizados por mecanismos de uso poco eficiente del recurso (New Jersey Stormwater, 2004)

Los impactos potencialmente adversos del desarrollo desmedido dentro de la dinámica de la recarga hídrica han sido durante mucho tiempo señalados; entre ellos el crecimiento demográfico, urbanismo, deforestación, la expansión de fronteras agropecuarias, entre otros. Estos factores han ido reduciendo la permeabilidad de los suelos a través de la perturbación y compactación, con ello, reducen la tasa de recarga del agua subterránea. Estas reducciones en la recarga hídrica de las aguas subterráneas pueden tener impacto negativo en arroyos, humedales y otros cuerpos de agua reduciendo el volumen, calidad y la velocidad del flujo

de agua base de los mismos, también afectando negativamente el rendimiento de los pozos de abastecimiento de agua (New Jersey Stormwater, 2004).

8.11.5 Crecimiento demográfico

Es el cambio en la población en un cierto plazo, y puede ser cuantificado como el cambio en el número de individuos en una población por unidad de tiempo para su medición. El término crecimiento demográfico puede referirse técnicamente a cualquier especie, pero se refiere casi siempre a seres humanos, y es de uso frecuentemente informal para el término demográfico más específico tarifa del crecimiento poblacional, y es de uso frecuente referirse específicamente al crecimiento de la población humana mundial. (George, 1955)

8.11.6 Deforestación

Es la eliminación de la cobertura de los árboles en aras de la agricultura, actividades mineras, represas, creación y mantenimiento de la infraestructura, expansión de las ciudades y otras consecuencias debidas a un crecimiento rápido de la población (George, 1955).

8.11.7 Recursos hídricos

Los ríos, vertientes y cascadas que cruzan y bañan la zona del proyecto del Banco de Germoplasma nacen en las partes altas de las estribaciones de la cordillera externa occidental, es decir los páramos de Apagua, Zumbahua, etc., que bajan y escurren por la pendiente desde los 3500 hasta los 400 msnm, que corresponde al Cantón La Maná, de dichas cumbres nacen los río San Pablo, el río Chuquirahua y todas las vertientes y cascadas afluentes de dichos ríos.

Por otro lado, la presencia del bosque y el ciclo hídrico de la naturaleza hace que exista una permanente humedad, producto de la transpiración de las especies que constituyen la flora de la zona. El recurso hídrico es utilizado por la población de la Parroquia el Tingo-La Esperanza, es utilizada para el consumo humano y como fuerza hidráulica para la generación de electricidad, la misma que es administrada por la Empresa Eléctrica de La Esperanza.

8.11.8 Cuenca hidrográfica

Es el área natural que posee límites físicos que son definidos por la división superficial de las aguas, llamado “parteaguas”; que debido a la ocurrencia de precipitaciones y flujos superficiales configuran una red de drenaje superficial que canaliza aguas hacia un cuerpo de agua como ríos, lagos, embalses artificiales o naturales; desde la parte más alta de la cuenca hasta el punto con la menor altitud de la zona (INAB, 2005)

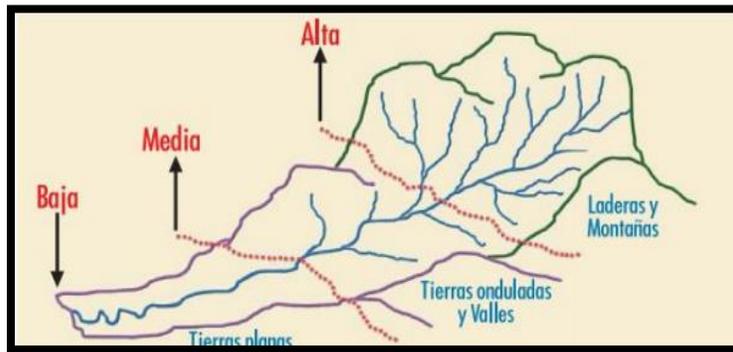


Gráfico 2 Cuenca hidrográfica

Fuente: (World Vision, 2011).

8.11.9 Zonas de recarga hídrica

Se le llama recarga al proceso que ocurre de forma natural, por el cual, se incorpora agua procedente de la infiltración de la lluvia, por aguas superficiales y por la transparencia entre acuíferos. El área donde ocurre la recarga se le llama zona de recarga y por consiguiente son sitios con mayor capacidad de infiltración o con rocas superficialmente permeables (Matus, O., 2009).

Hay zonas que, por sus características, facilitan la infiltración y, ofrecen los mayores aportes de recarga hídrica y dentro de estas, aquellas que por sus particularidades específicas sean susceptibles de disminuir su potencial de recarga hídrica al ser sometidas a un manejo diferente a su capacidad de uso. A estas áreas se les denomina zonas críticas de recarga hídrica (Matus, O., 2009)

Por ejemplo, los ecosistemas forestales dentro del ciclo del agua desempeñan roles importantes, como es la infiltración. Los bosques, a su vez, contribuyen a preservar la

estructura adecuada del suelo favoreciendo a que el agua de lluvia se infiltre durante el invierno que servirá para mantener los caudales durante el verano, que serán provenientes de los mantos freáticos (IARNA, 2006).

Así mismo, contribuyen a reducir la escorrentía proveniente de la precipitación debido a la interceptación que hay por la presencia de los árboles además que la capa de materia orgánica reduce el flujo de agua y favorece la infiltración. Además, mejora la calidad del agua, debido a que los suelos forestales funcionan como filtros de agua; siendo las cuencas con mayor cobertura forestal las que presentan mejor calidad del agua (IARNA, 2006).

9. PREGUNTA CIENTÍFICA

¿La identificación de amenazas naturales y antrópicas del piso bioclimático permitirá tener más elementos e información que ayuden a conservar las zonas de recarga hídrica del sector de estudio?

En el sector de las parroquias El Tingo y La Esperanza existen zonas de afectación de áreas de recarga hídrica debido a los factores naturales y antrópicos que se han generado con el paso de los años. Uno de los principales factores que han aumentado los niveles de amenaza antrópica es el asentamiento poblacional lo que genera entre otros aspectos, la pérdida de hábitats y biodiversidad, la alteración de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas y la disminución de su capacidad para sostener la provisión de servicios (regulación del clima, producción de oxígeno, mantenimiento de la calidad del aire y del agua, desarrollo de los suelos, reciclado de productos de desecho) y recursos vitales (alimento, fibras, agua dulce, productos forestales).

La presión social sobre los ecosistemas ha provocado la deforestación y consecuentemente la pérdida de bosques nativos y pastizales naturales que existían en la zona.

10. METODOLOGÍAS

10.1 Área de Estudio

El área de investigación está localizada en el bosque siempre verde montano, ubicado en la parroquia El Tingo, sector la Esperanza; Cantón Pujilí; provincia de Cotopaxi, en las

estribaciones de la cordillera Occidental de los Andes. Se encuentra a 90 Km de la cabecera cantonal Pujilí, cuenta con un clima templado y subtropical, produce frutos de la costa, sierra y oriente.

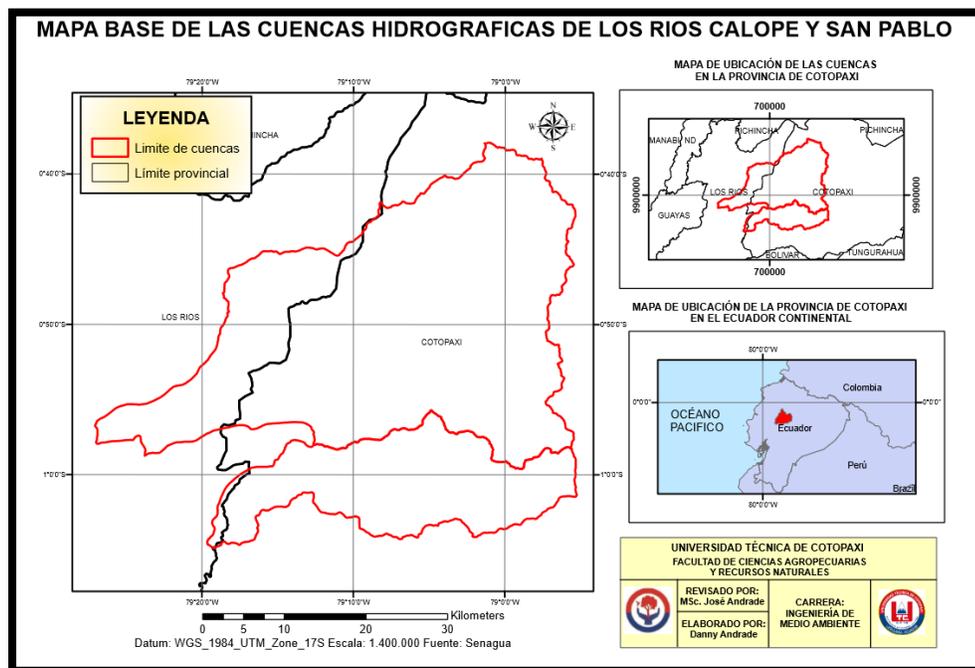


Gráfico 3 Mapa Base de las Cuencas Hidrográficas de los Ríos Calope y San Pablo

Elaborado por: Danny Andrade (2018)

Según el sistema Nacional de Áreas Protegidas, el Bosque Siempre verde montano de la parroquia el Tingo - La Esperanza se encuentra dentro de la Reserva Ecológica los Ilinizas.

Ya que el cantón es atravesado por la cordillera denominada Nhungañan (ramificación de la cordillera andina) que nace en los Andes, cuenta con una gran variedad de climas, como el subtrópico en el alto de su cordillera hasta el trópico en las partes bajas, donde existen gran variedad de flora y fauna silvestre, su flora se compone de bosques húmedos en el cual aún existen especies de animales.



Gráfico 4 Ubicación del área de estudio en el mapa reserva ecológica los Ilinizas

Elaborado por: Danny Andrade (2018)

10.2 Diagnóstico del área de estudio

10.2.1 Caracterización del territorio

Nuestro País dentro de su organización territorial y política se encuentra dividido en 24 provincias, cada una de ellas con sus respectivos cantones y parroquias. En la Sierra Centro, está la provincia de Cotopaxi, que corresponde a la Zona 3 definida por la SENPLADES, en ella se encuentra el cantón Pujilí con siete parroquias una urbana y seis rurales, dentro de las parroquias rurales se encuentra como jurisdicción de este cantón la Parroquia El Tingo (GAD, 2015).

10.2.2 Extensión y ubicación

La parroquia El Tingo se encuentra ubicada en las estribaciones de la cordillera Occidental de los Andes, abarcando varios pisos climáticos desde la llamada ceja andina hasta el inicio de las llanuras tropicales de la costa, pertenece al cantón Pujilí, en el subtrópico. Se encuentra a 90 Km. De la cabecera cantonal Pujilí, cuenta con un clima templado y subtropical y produce frutos de la costa, sierra y oriente (GAD, 2015).

Cuenta con una superficie aproximada de 205 Km².

Los límites del Tingo La Esperanza son:

- **Norte:** La parroquia Chucghilán del cantón Sigchos.
- **Sur:** Las Parroquias Ramón Campaña y Moraspungo del cantón Pangua.
- **Este:** Las Parroquias Zumbahua y Pilaló.
- **Oeste:** Las parroquias de Guasaganda y La Maná

Presenta una topografía muy irregular y montañosa.

10.2.3 Distribución Política

La Parroquia El Tingo está formada por los siguientes barrios y recintos:

RECINTOS:

1. La Esperanza
2. Macuchi
3. Siete Ríos
4. Nanaló
5. Anchotán y Tagualó
6. Puembo Chico
7. El Negrillo
8. Isla de Puembo
9. Puembo
10. Guayacán
11. El Palmar
12. Jesús del Gran Poder
13. San Vicente de Puembo
14. Santa Cecilia de Puembo
15. Santa Lucía de Puembo
16. California
17. Vélez 1
18. Vélez 2
19. El Progreso

20. Oriente 1

21. Oriente 2

BARRIOS:

1. Tacajaló

2. Mirador

3. Centro

4. Libertad

5. 10 de Agosto

6. Fátima

7. La Paz

10.2.4 Aspectos geomorfológicos

El área de estudio se caracteriza por presentar paisajes geomorfológicos relacionados con relieves montañosos y la Cordillera de los Andes característicos de relieves de alta montaña; éstos, por su elevación implican una considerable importancia sobre los recursos hídricos ya que son relieves alto montanos los cuales son fuentes naturales de agua (MAE, 2009).

La forma en que la geomorfología se relaciona con la hidrología es que ésta por sus relieves alto móntanos, puede dar una idea de si el tipo de relieve es un relieve de almacenamiento o de flujo de agua esto debido a que el área de estudio presenta relieves alto móntanos los cuales tienen gran importancia hídrica (MATUS O., 2009).

10.2.5 Geología

En cortes de taludes es propenso a darse un alto grado de erosión, que están expuestas al ambiente, por ende, permanece bajo la acción de escorrentías superficiales de agua provocando deslizamientos, todo esto se debe a que la estructura del suelo es muy variable de color café amarillento (GAD, 2015).

Al centro y sur de la Provincia, por la parte este de Pílalo y por el sector de Angamarca, se observa afloramientos importantes de los volcánicos de la Formación Macuchi y en los que parecen que pasan a la Formación Yunguilla sin mayor discontinuidad. El espesor se estima

que sobrepasa los 3000 metros; se han encontrado fauna Eocénica en el área de Pilalo y Valencia. En la Provincia de Cotopaxi, Macuchi ocupa un área de formación de: 16 703 775 570 m². Que corresponde al 27.77 % del total provincial (GAD, 2015).

10.3 CLIMATOLOGÍA

10.3.1 Temperatura

La temperatura de la Parroquia varía entre los 0 a 24 ° C, normalmente las temperaturas menores a 10°C se encuentran en las zonas altas donde están distribuidos los páramos y los cuerpos glaciares, mientras que en las zonas bajas la temperatura puede llegar a los 0°C (MAE, 2009).

10.3.2 Pluviosidad

Los niveles de pluviosidad varían entre rangos. En la parroquia El Tingo, La Matriz encontramos rangos de pluviosidad entre 1.250 a 3.000 mm. Cabe anotar que es una zona que las lluvias son frecuentes, teniendo niveles de pluviosidad variados, pero no son escasos en ninguno de los recintos (MAE, 2009).

10.3.3 Hidrografía

La hidrografía de la parroquia El Tingo se caracteriza por estar cruzada por ríos muy importantes, son: Río Pilaló y Río San Pablo.

Estos son los principales recursos hídricos que posee la parroquia El Tingo, pero no son utilizados como deberían, ya que se podría generar recurso eléctrico, agua potable y agua de riego. Además, cuenta con la vertiente de agua de San Gerónimo que está ubicada en la parte sur de la parroquia de donde se trae el agua entubada a los sectores (MAE, 2009).

El sistema hidrográfico de la Parroquia El Tingo lo constituye el río Pilaló que nace en la parroquia del mismo nombre y atraviesa por toda la parroquia y se une al Río San Pablo en el sector de Puenbo. La parroquia Tingo alimenta la cuenca del Río Guayas, a lo largo de un total de 68.635 Has (GAD, 2015).

Las montañas del bosque nativo de La Esperanza, constituye la fuente de numerosas quebradas y esteros que alimentan a importantes afluentes, como son: El afluente del Río San Pablo y el Río Chuquiraguas, cada una con sus respectivos afluentes que alimentan el caudal de los ríos, el área de influencia directa del muestreo es el Río San Pablo (MATUS O., 2009).

10.3.4 Zona de Vida

El bosque se define como un Bosque húmedo montano, ya que estos bosques se caracterizan por encontrarse en las estribaciones externas del callejón interandino, y debido en parte a su inaccesibilidad se pueden encontrar todavía bosque virgen, esta zona de vida se extiende desde los 600 m.s.n.m., hasta la cota de los 1800 a 2000 metros, el área de estudio está determinada por una cota de 865 m.s.n.m., el bosque se ubica dentro de la gran cuenca hidrográfica del Río San Pablo (GAD, 2015).

10.4 Componentes socio-económicos del área de estudio

10.4.1 Población

La población urbana en la parroquia de El Tingo, de acuerdo a los datos del censo realizado en el año 2010, su población es de 4.051 habitantes de los cuales 1.970 son mujeres, y 2.081 son hombres En el área de influencia del proyecto no se encuentra en un sector poblado, sin embargo, solo se cuenta con la presencia aislada de familias que habitan en las propiedades al inicio del trayecto (GAD, 2015).

10.4.2 Ocupación

La principal ocupación de los habitantes de este lugar son las labores ganaderas y agrícolas principalmente de cultivo de caña, la elaboración de panela y trago, y el cultivo de pastos para la crianza de ganado. La principal fuente de trabajo está dada por la elaboración de panela y quesos para la comercialización de los mismos en la feria de la parroquia el Tingo-Esperanza y el cantón La Mana (GAD, 2015).

10.4.3 Vivienda

La vivienda es muy delimitada ya que algunos poseen casas de hormigón y otras de madera con un techo de teja Eternit o zinc que son de uno a dos pisos, generalmente construidos con madera del bosque de la zona (GAD, 2015).

10.4.4 Nivel organizacional y Actividades productivas

El área de influencia directa que contempla el manejo de 942 hectáreas, del bosque primario de la Esperanza, no cuenta con ningún tipo de organización para que puedan promover el manejo y conservación del bosque de la zona, quienes tienen propiedades en el área dedican a la ganadería y a la producción de caña de azúcar para la elaboración de panela, para su comercialización y venta. La zona en general presenta topografía con pendientes escarpada, es decir, muy pronunciadas que van el 70 al 90 % (GAD, 2015).

10.4.5 Topografía y suelos %

La zona de estudio está ubicada en una topografía irregular conformada con montañas altas con fuertes pendientes del 50 a 60%, el bosque primario no existe apenas quedan manchas de vegetación arbórea, arbustiva y herbácea.

En cuanto a los suelos de acuerdo a las condiciones agronómicas, topografías, climatológicas y de explotación se determina que se trata de suelo franco arenosa y esta textura es la que permite la infiltración del agua, mientras más grandes las partículas, mayor infiltración de agua, y mientras más pequeñas las partículas mayor escorrentía superficial (MATUS O., 2009).

Se catalogan suelos de la clase VII y VIII, es decir suelos con problemas de pendientes complejas y pronunciadas y de poca profundidad efectiva, y se encuentran afectadas por un fuerte escurrimiento superficial y un elevado potencial hidroerosivo, consideradas como tierras marginales para uso agropecuario, comprenden las mencionadas clases, que agrupa a las tierras inapropiadas para uso agropecuario y que están relegadas para propósitos de explotación de recursos forestales, las condiciones físicas de estas tierras son deficientes

debido a que reúnen una mezcla de suelos superficiales a moderadamente profundos, fertilidad natural alta (MATUS O., 2009).

Este tipo de suelo se caracteriza por estar cubierto de una capa gruesa de materia orgánica, resultado de la lenta transformación de la materia orgánica en nutrientes inorgánicos, a cargo de la micro fauna, hongos y bacterias. La capa superior de este suelo orgánica está compuesta de una cubierta superior de hojas y restos de plantas; debajo de ella sigue una capa gruesa en la que el material ya ha sido desmenuzado; más abajo se encuentra una capa de materia orgánica fina de color café oscuro y amarillento, en un estado más avanzado de descomposición, donde la textura es considerada Franco y Franco arenosos, es decir que el suelo es de elevada productividad agrícola.

En este tipo de suelo se desarrollan la mayoría de plantas, es apto para la agricultura, pero esta actividad agrícola no se puede desarrollar debido a la pendiente que tiene el suelo de esta zona (MATUS O., 2009).

10.4.6 Uso actual del suelo

Es indispensable establecer las condiciones de ocupación del suelo en el bosque nativo de La Esperanza, con este fin se debe analizar el uso actual del suelo que existe.

Desafortunadamente esta zona no tiene áreas de terreno plano, ya que está constituida por marcados relieves y de fuerte a muy fuerte pendiente, por estas características es muy difícil hacer uso del suelo.

La conversión de sistemas naturales a cultivos en el área de influencia directa, responden a la presencia de colonizadores, el mismo que no es mayor por la inaccesibilidad al bosque. Entonces, se verifica que en el área de influencia del bosque existen: Bosque natural y zonas cultivadas, El Bosque natural corresponden a la mayoría del territorio, los sembríos de caña y pastos corresponde aproximadamente al 10% de las 30 hectáreas del área de influencia del estudio (MATUS O., 2009).

10.4.7 Recursos hídricos

Los ríos, vertientes y cascadas que cruzan y bañan la zona del proyecto del Banco de Germoplasma nacen en las partes altas de las estribaciones de la cordillera externa occidental, es decir los páramos de Apagua, Zumbahua, etc., que bajan y escurren por la pendiente desde los 3500 hasta los 400 msnm, que corresponde al Cantón La Maná, de dichas cumbres nacen los ríos San Pablo, el río Chuquirahua y todas las vertientes y cascadas afluentes de dichos ríos (MATUS O., 2009).

Por otro lado, la presencia del bosque y el ciclo hídrico de la naturaleza hace que exista una permanente humedad, producto de la transpiración de las especies que constituyen la flora de la zona. El recurso hídrico es utilizado por la población de la Parroquia el Tingo-La Esperanza, también utilizada para el consumo humano y como fuerza hidráulica para la generación de electricidad, la misma que es administrada por la Empresa Eléctrica de La Esperanza (MATUS O., 2009).

10.5 Recursos naturales

10.5.1 Recursos florísticos

La vegetación de esa región es de tipo mixto ya que comparte los factores climáticos y ambientales tanto de la parte baja es decir la que confluye a La Maná en donde predominan las formaciones vegetales típicas del bosque húmedo tropical y en la parte subtropical, en la que predominan las formaciones vegetales de la región sub-andina. (GAD, 2015)

La humedad es abundante durante la mayor parte del año por la presencia aún de fragmentos de bosque primario que producen nubes que al chocar en la respectiva cordillera y por enfriamiento se precipitan en forma de lluvia; además se caracteriza por la frecuente presencia de neblina, en términos generales la vegetación observada en las visitas observadas se ha detectado la existencia en su mayoría de pastos, pequeñas parcelas de cultivo de maíz. (GAD, 2015)

10.6 Visita de campo

10.6.1 Identificación de las amenazas naturales y antropogénicas en el área de recarga hídrica.

Se realizó la visita de campo el 16 de noviembre del 2018, el primer paso fue delimitar el área de estudio, en este caso las cuencas de los ríos Calópe y San Pablo. Este procedimiento se llevó a cabo utilizando el modelo digital del terreno a escala 1:400000 generado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería, y aplicando las herramientas hidrológicas con las que cuenta ArcGIS 10.1.S, para la identificación de cada una de las amenazas en el área de recarga hídrica del proyecto, se aplicó una encuesta a los moradores del sector la cual nos permitió determinar los problemas existentes en el área de estudio, se tomó datos de estos los cuales fueron registrados en el libro de campo.

La mayor parte de preparación y procesamiento de datos se llevó a cabo utilizando las herramientas disponibles en el software ArcGIS 10.1.

10.6.2 Identificación de amenazas

La propuesta metodológica para la identificación de zonas de amenazas naturales mediante un método de determinación de amenazas naturales, a través de estos se pudo identificar y caracterizar las principales amenazas y riesgos del área de estudio, tanto para el ser humano, como para el ambiente.

10.6.3 Metodología de la determinación de Amenazas Naturales

Tabla 3 Fases para determinación de Amenazas Naturales

Fase 1	Fase 2	Fase 3
(Recopilación y Procesamiento de información)	(Creación de las capas de Amenaza)	(Determinación del nivel o grado de amenaza)

Elaborado por: Danny Andrade (2018)

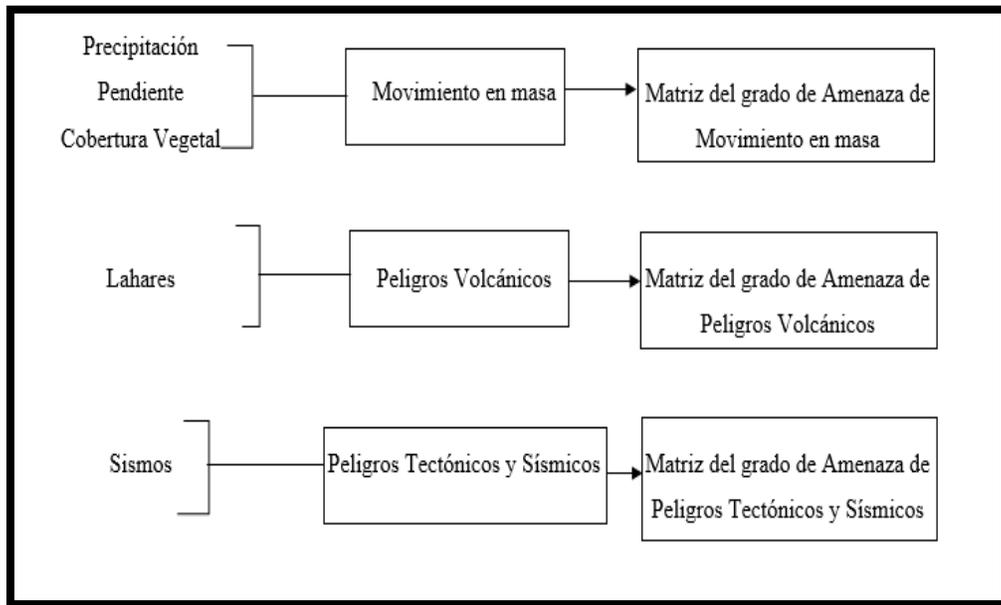


Gráfico 5 Esquema de determinación de amenazas naturales

Elaborado por: Danny Andrade (2018)

10.6.4 Mapa de Movimiento en Masa

Las capas utilizadas para determinar la amenaza por movimientos de masa fueron, precipitación, pendiente y cobertura vegetal, de los cuales se puede observar un rango de importancia mayor en las zonas de color rojo, que son por ende las zonas más vulnerables a factores como la pendiente y la precipitación, en el mapa se puede observar un porcentaje de 20% de grado de amenaza de estos factores.

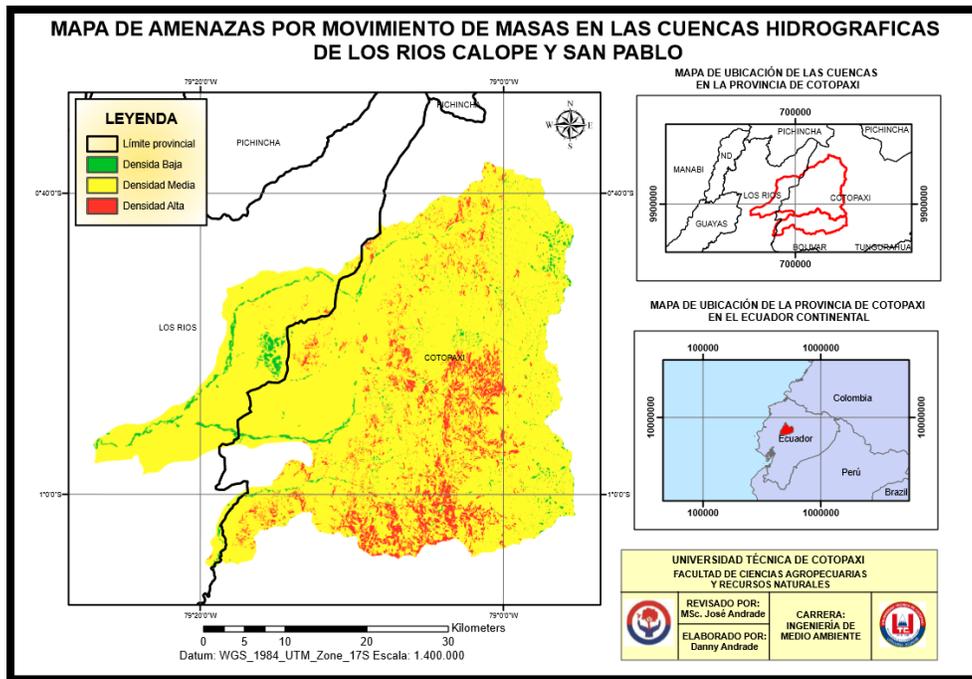


Gráfico 6 Mapa de amenazas por movimiento de masas en las cuencas hidrográficas de los ríos Calópe y San Pablo.

Elaborado por: Danny Andrade (2018)

10.6.5 Mapa de Peligros Volcánicos por Lahares

Las capas utilizadas para determinar la amenaza por lahares fueron, el shape de la cuenca de los ríos Calópe y San Pablo y el shape de peligros volcánicos por lahares, se pudo observar un rango de importancia mayor en las zonas de color rojo, que son por ende las zonas más vulnerables a factores.

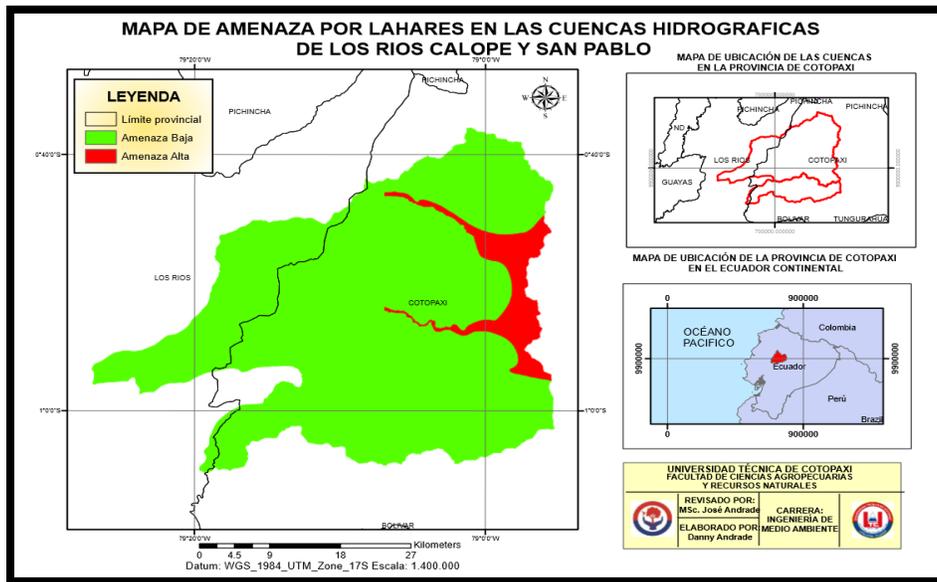


Gráfico 7 Mapa de amenazas por lahares en las cuencas hidrográficas de los ríos Calópe y San Pablo.

Elaborado por: Danny Andrade (2018)

10.6.6 Mapa de Amenazas Naturales

Las capas utilizadas para determinar las amenazas naturales fueron, el mapa de movimientos en masas, peligros volcánicos por lahares y sismos, se pudo observar un rango de importancia mayor en las zonas de color rojo, que son por ende las zonas más vulnerables a factores.

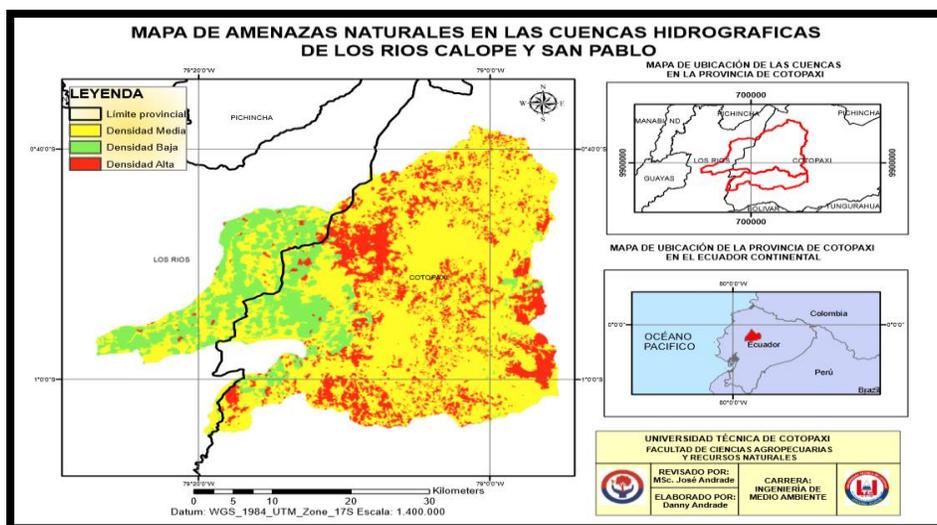


Gráfico 8 Mapa de amenazas naturales en las cuencas hidrográficas de los ríos Calópe y San Pablo.

Elaborado por: Danny Andrade (2018)

10.6.7 Amenazas antrópicas

La propuesta metodológica para la identificación de las amenazas antrópicas, se realizó mediante un método de determinación de amenazas, a través de este se puede identificar y caracterizar las principales amenazas y riesgos del área de estudio, tanto para el ser humano, como para el ambiente.

10.6.8 Metodología de la determinación de Amenazas Antrópicas

Tabla 4 Fases para determinación de Amenazas Naturales

Fase 1	Fase 2	Fase 3
(Recopilación y Procesamiento de información)	(Creación de las capas de Amenaza)	(Determinación del nivel o grado de amenaza)

Elaborado por: Danny Andrade (2018)

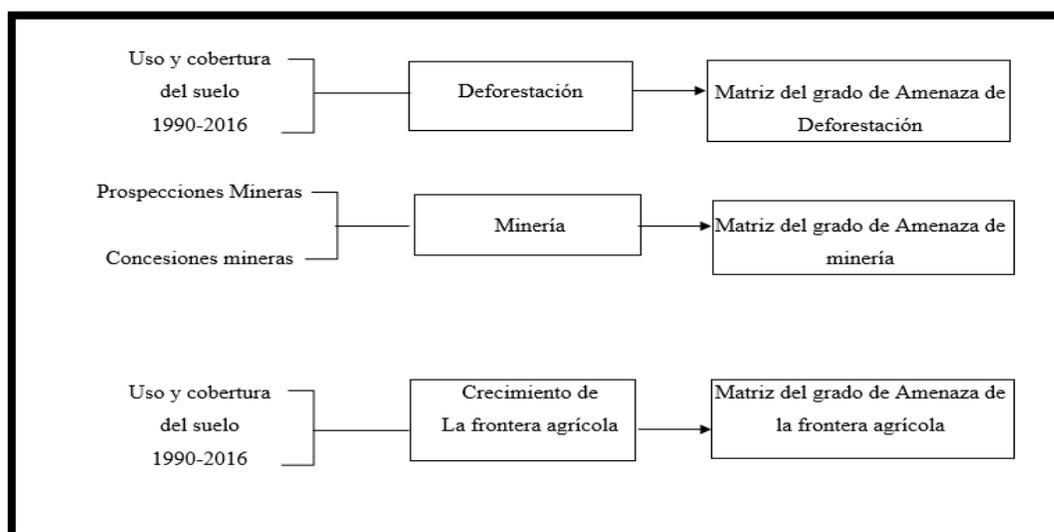


Gráfico 9 Esquema de determinación de amenazas naturales.

Elaborado por: Danny Andrade (2018)

10.6.9 Mapa de amenaza antrópica por deforestación

Las capas utilizadas para determinar la amenaza por deforestación fueron, uso y cobertura del suelo del año 1990 y 2016, de los cuales se puede observar un rango de importancia mayor en las zonas de color rojo, esto quiere decir que la deforestación en el pasar de los años esta aumentado en porcentaje muy importante.

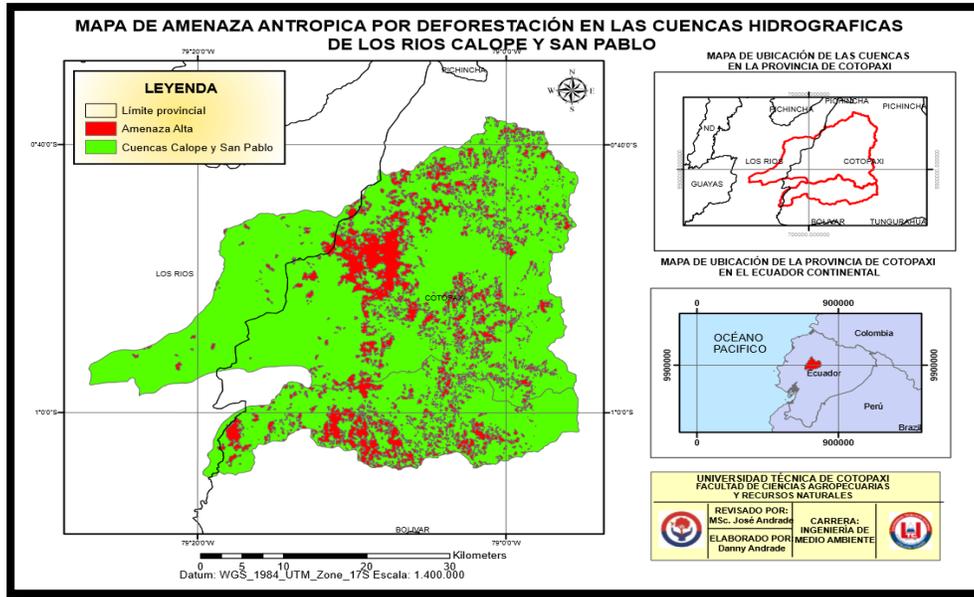


Gráfico 10 Mapa de amenaza antrópica por deforestación en las cuencas hidrográficas de los ríos Calópe y San Pablo.

Elaborado por: Danny Andrade (2018)

10.6.10 Mapa de amenaza antrópica por Minería.

Las capas utilizadas para determinar la amenaza por Minería fueron, Concesiones Mineras, de la cual se determina un rango de importancia mayor en las zonas de color rojo, esto quiere decir que la minera afecta en una gran parte de las cuencas de los ríos Calópe y San Pablo.

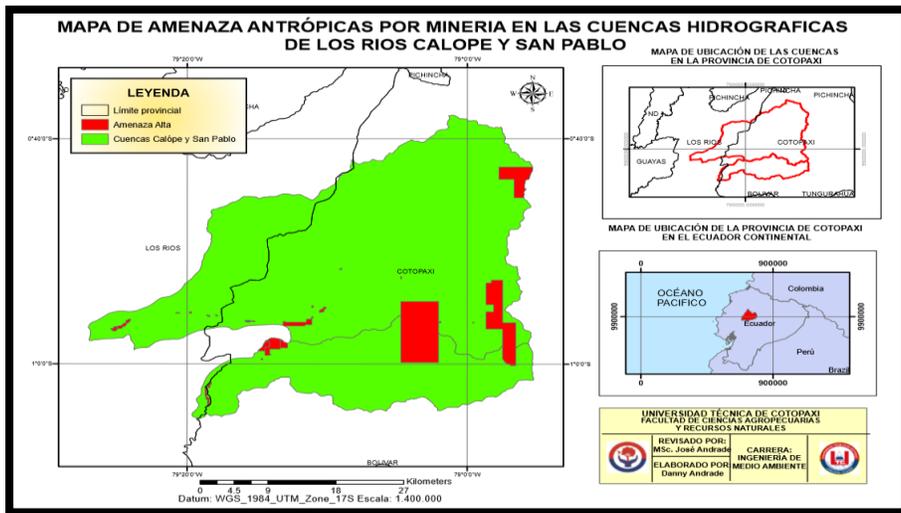


Gráfico 11 Mapa de amenaza antrópica por Minería en las cuencas hidrográficas de los ríos Calópe y San Pablo.

Elaborado por: Danny Andrade (2018)

10.6.10 Mapa de amenaza antrópica por Crecimiento de la Frontera Agrícola

Las capas utilizadas para determinar la amenaza por Crecimiento de la frontera agrícola fueron, uso y cobertura de suelos, de la cual se determina un rango de importancia mayor en las zonas de color rojo, esto quiere decir que este factor afecta en una parte de las cuencas de los ríos Calópe y San Pablo.

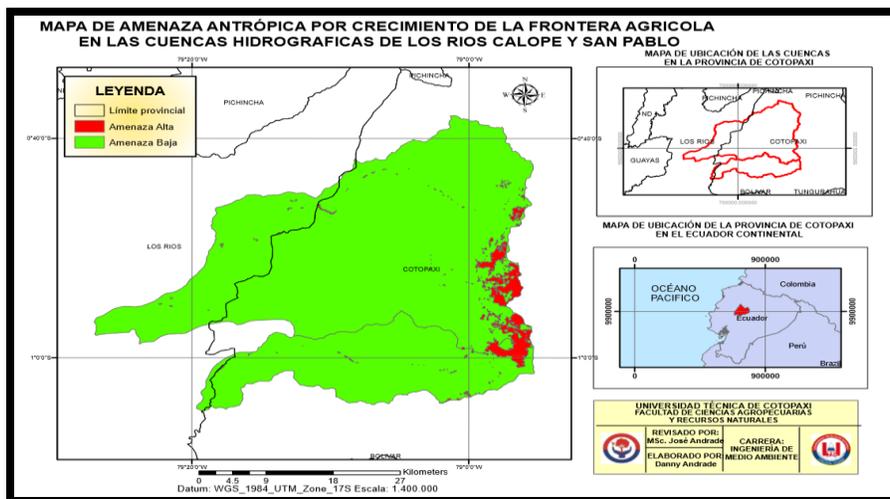


Gráfico 12 Mapa de amenaza antrópica por Crecimiento de la frontera agrícola en las cuencas hidrográficas de los ríos Calópe y San Pablo.

Elaborado por: Danny Andrade (2018)

10.6.13 Mapa de Amenazas Antrópicas en las cuencas de los ríos Calópe y San Pablo

Las capas utilizadas para determinar las amenazas antrópicas fueron, deforestación, minería y crecimiento de frontera agrícola, se pudo observar un rango de importancia mayor en las zonas de color rojo, que son por ende las zonas más vulnerables a factores.

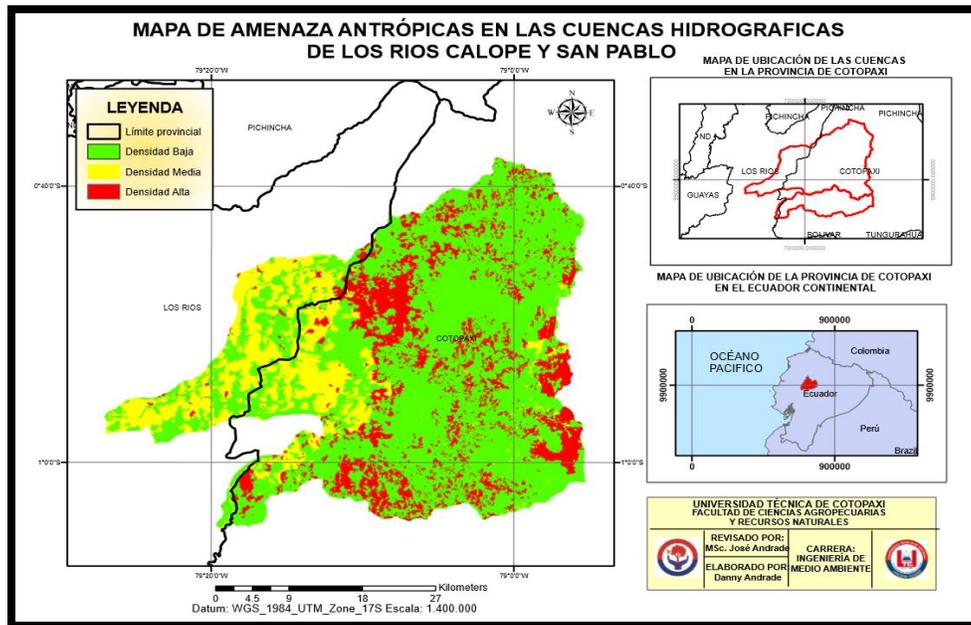


Gráfico 13 Mapa de amenaza antrópica por Crecimiento de la frontera agrícola en las cuencas hidrográficas de los ríos Calópe y San Pablo.

Elaborado por: Danny Andrade (2018)

10.6.11 Análisis de la información geográfica

Los SIG son herramientas para el análisis espacial que pueden realizar funciones tan simples como la medida de distancia entre dos puntos, hasta el modelado complejo de patrones espaciales. Los siguientes son los tipos de análisis SIG más comunes.

10.6.11.1 Esquema metodológico de análisis de información geográfica

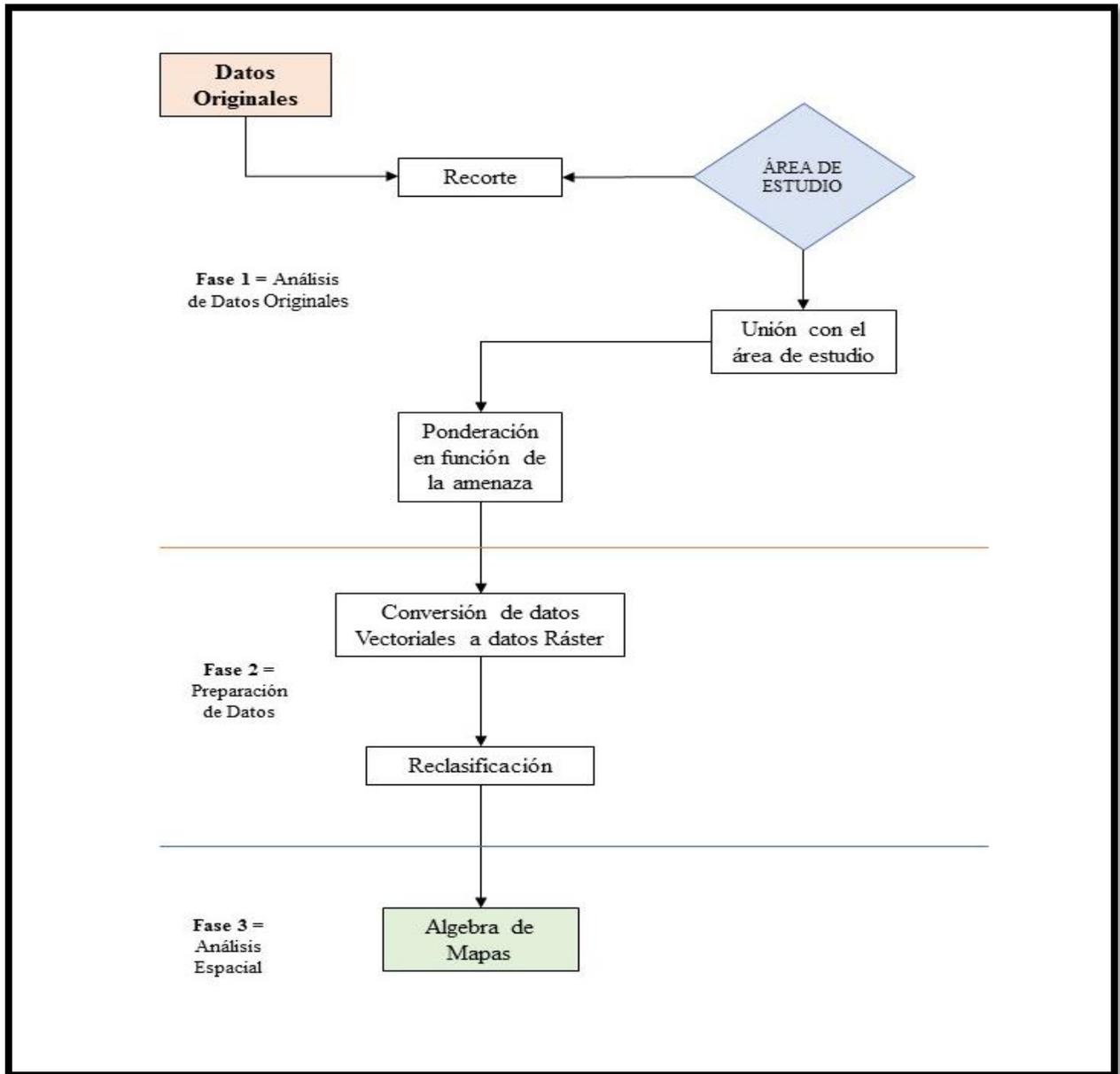


Gráfico 14 Esquema metodológico de análisis de información geográfica

Elaborado por: Danny Andrade (2018)

10.6.11.2 Datos Originales

Una manera de producir datos SIG es a través del ingreso de coordenadas del área de interés, los cuales pueden ser directamente tomados mediante un levantamiento en campo usando herramientas tradicionales de topografía o receptores GPS (Global Positioning System). Las

cartas IGM pueden constituir una importante fuente de datos para los SIG. Los métodos más comunes de transformación desde cartografía en papel a datos digitales son el escaneo y la digitalización, ya sea manual o automáticamente. (COMAS, D. y E. RUIZ, 1993).

Sistema Research Institute (ESRI) para trabajar a nivel multiusuario, para poder crear, editar, analizar y representar datos de información geográfica, se utilizaron herramientas como ArcToolbox (conjunto de herramientas de conversión y análisis de datos). Para lo cual se descargó datos reales de aptitud agrícola, uso de suelo, deforestación, textura del suelo, ecosistemas, sismos, pendientes, y catastros mineros, los datos se obtuvieron del instituto geográfico del ecuador en formato shapes.

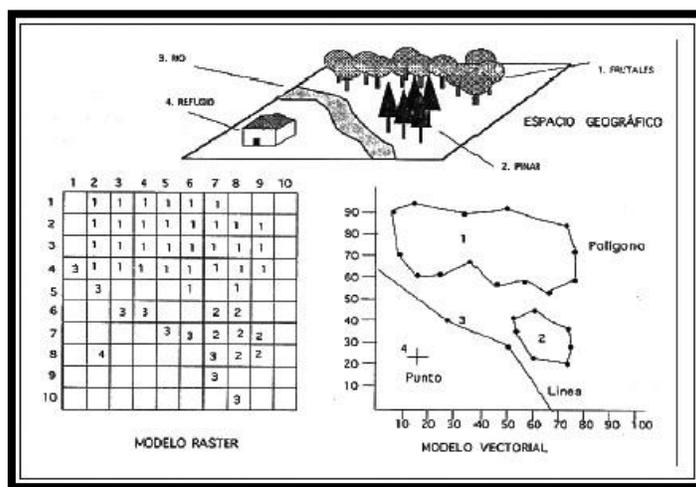


Gráfico 15 Modelos de datos ráster y vectorial

Elaborado por: Danny Andrade (2018)

10.6.11.3 Corte

La cuenca que abarca el área de estudio es la del río San Pablo - Calópe, en la cual se procedió a ejecutar cortes de los shapes, para emplear solo los factores que se encuentren dentro de la cuenca. Para realizar el recorte se utilizó la herramienta geoprocessing, esta herramienta es un conjunto de procedimientos que están destinados a establecer relaciones y análisis entre dos o más capas. Dentro de la herramienta de geo proceso encontramos la opción clip (cortar), la cual se utiliza para conocer los elementos geográficos ya sean lineal o poligonal, que se

encuentran dentro de los límites que establecemos mediante una capa poligonal de corte (GUTIERREZ, J. y M. GOULD, 1994).

10.6.11.4 Tabla de atributos

Es la base de las entidades geográficas, y le permite visualizar, consultar y analizar los datos. En pocas palabras, las tablas están constituidas por filas y columnas, y todas las filas tienen las mismas columnas. En ArcGIS, las filas se denominan registros y las columnas campos. Cada campo puede almacenar un tipo de datos específico, como un número, una fecha o una fracción de texto (COMAS, D. y E. RUIZ, 1993).

En realidad, las clases de entidad son simplemente tablas con campos especiales que contienen información sobre la geometría de las entidades. Estos incluyen el campo Forma para clases de entidad de punto, línea y entidad poligonal, y el campo BLOB para clases de entidad de anotación. ArcGIS agrega, completa y mantiene automáticamente algunos campos, como el número de identificador único (ObjectID) y Forma (COMAS, D. y E. RUIZ, 1993).

The screenshot shows a window titled 'Table' with a sub-window titled 'Parcels'. The table contains the following data:

FID	Parcel ID	Zoning	Address	Zip Code	State	Tax Region
0	8618308030	Residential	7228 STREAMSIDE DR	80525	CO	2101
1	9624125001	Residential	7605 S COUNTY RD 13	80527	CO	2019
2	8618306004	Residential	7318 SILVER MOON LN	80525	CO	2101
3	8618306026	Residential	7319 SILVER MOON LN	80525	CO	2101
4	8618405075	Residential	1655 STREAMSIDE DR	80525	CO	2100
5	8618308052	Residential	1300 STREAMSIDE CT	80525	CO	2101
6	8618308032	Residential	7312 STREAMSIDE DR	80525	CO	2101
7	8618310073	Residential	1606 GREENSTONE TR	80525	CO	2100
8	8618306015	Residential	1401 WHITE PEAK CT	80525	CO	2101
9	8618306014	Residential	7507 GREENSTONE TR	80525	CO	2101
10	8618308042	Residential	7514 GOLD HILL CT	80525	CO	2101
11	8618308043	Residential	7515 GOLD HILL CT	80525	CO	2101
12	8618308062	Residential	7119 SILVER MOON LN	80525	CO	2101
13	8618308064	Residential	7513 BLUE WATERS CT	80524	CO	2100

Gráfico 16 Ejemplo de Tabla de atributos

10.6.11.5 Ponderación

Para realizar la ponderación fue necesario crear una tabla de atributos de amenazas, la tabla de atributos permite simbolizar un dataset ráster o dataset de mosaico de banda única, esto es útil cuando se desea presentar imágenes que se han sometido a una clasificación, en este caso la clasificación de las capas anteriormente mencionadas, en las cuales se tomó en cuenta el valor de importancia de los factores antes mencionados, ejemplo: valor 1 (bajo) suelo sin uso, valor 2 (medio) suelo agrícola, valor 3 (alto) bosques (COMAS, D. y E. RUIZ, 1993).

No está restringido a un porcentaje relativo ni es necesario que sea igual a 1,0. La ponderación se aplicará al campo especificado para el ráster de entrada y los campos pueden ser de tipo entero corto o largo, doble o flotante (COMAS, D. y E. RUIZ, 1993).

Para la ponderación se utilizó como ejemplo el componente suelo(textura) y la pendiente, utilizando valores desde 1 a 3, multiplicándolos por sí mismo en la tabla de tres por tres, los valores obtenidos serán agrupados de acuerdo al grado bajo, medio y alto. A continuación, una descripción de una imagen ráster, donde se determina tipo se suelo y las diferentes capas que la componen.

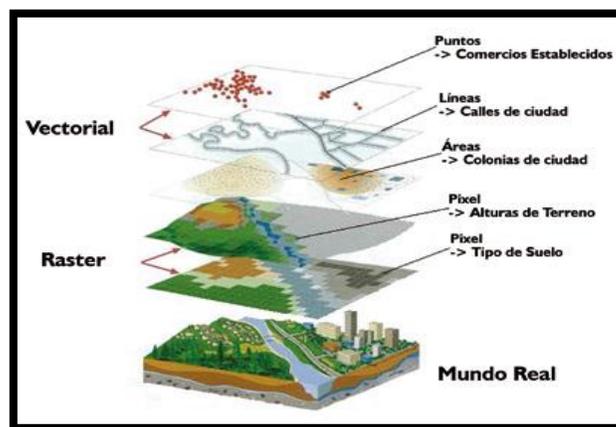


Gráfico 17 Topología Geoespacial.

Fuente: Recuperado de ESRI (2016) Fundamento de Topología.

10.6.11.6 Conversión a ráster

El modelo ráster no recoge de forma explícita las coordenadas de cada una de las celdas, sino los valores de éstas. No resulta necesario acompañar a dichos valores de un emplazamiento

espacial concreto, pues hacen referencia a un elemento particular de la malla, la cual representa una estructura fija y regular. Pero es necesario ubicar dicha malla en el espacio para después poder calcular las coordenadas de cada celda (GUTIERREZ, J. y M. GOULD, 1994).

El ráster de salida retiene varias propiedades del cambio en su tabla de atributos El formato ráster es la base para un gran número de algoritmos de análisis. Para poder transformar la imagen en datos numéricos se utilizó la herramienta conversión tools, to ráster y por último polygon to ráster, con estos pasos se obtuvo el nuevo mapa en imagen ráster.

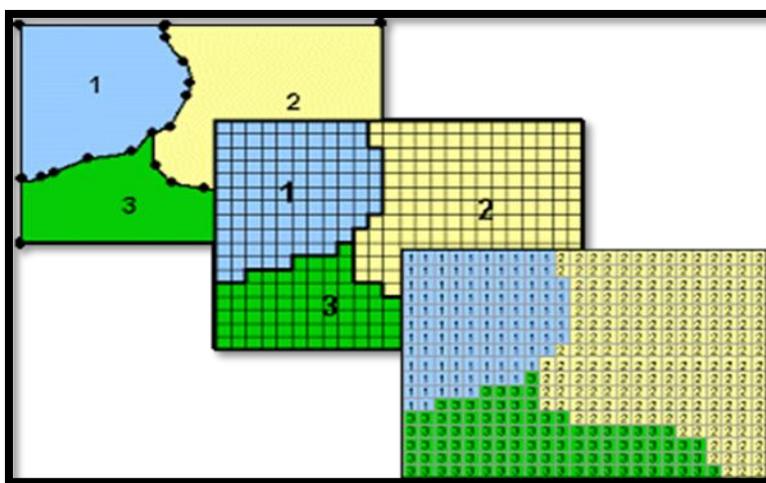


Gráfico 18 Transformación de vector a ráster

Fuente: Recuperado de Manuela Uribe (2014)

10.6.11.7 La reclasificación

ArcGIS Spatial Analyst permite realizar reclasificaciones de los valores de las celdas, es decir reemplazar los valores actuales de cada celda, por nueva información. Se puede reclasificar datos de cualquier variable almacenada en formato ráster (pendiente, elevación, precipitación, temperatura, etc.). Los valores fueron agrupados de acuerdo a la ponderación con los valores 1,2 y 3, según la importancia de cada uno de ellos.

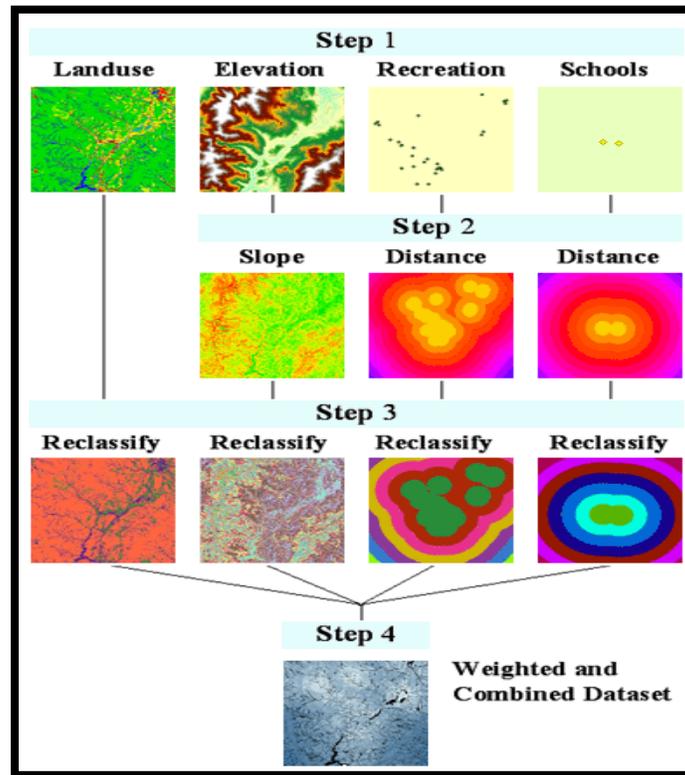


Gráfico 19 Ejemplo de uso de la reclasificación en un flujo de trabajo de Superposición ponderada

10.6.11.8 Álgebra de mapas

La calculadora de capas de ráster está creada para ejecutar expresiones algebraicas utilizando varias herramientas y operaciones mediante la interfaz de la herramienta de una calculadora simple (herramienta Ráster Calculator). El rendimiento de las ecuaciones depende de las herramientas u operaciones participantes en una expresión (COMAS, D. y E. RUIZ, 1993).

El resultado se almacena en una nueva capa ráster, sumando los resultados para crear el ráster de salida (COMAS, D. y E. RUIZ, 1993).

10.6.11.9 Análisis espacial

El análisis espacial es el proceso de modelar y obtener resultados mediante el procesamiento informático y luego examinar e interpretar los resultados del modelo. El análisis espacial

resulta útil para evaluar la idoneidad y la capacidad, para calcular y predecir, y para interpretar y comprender los fenómenos espaciales (COMAS, D. y E. RUIZ, 1993).

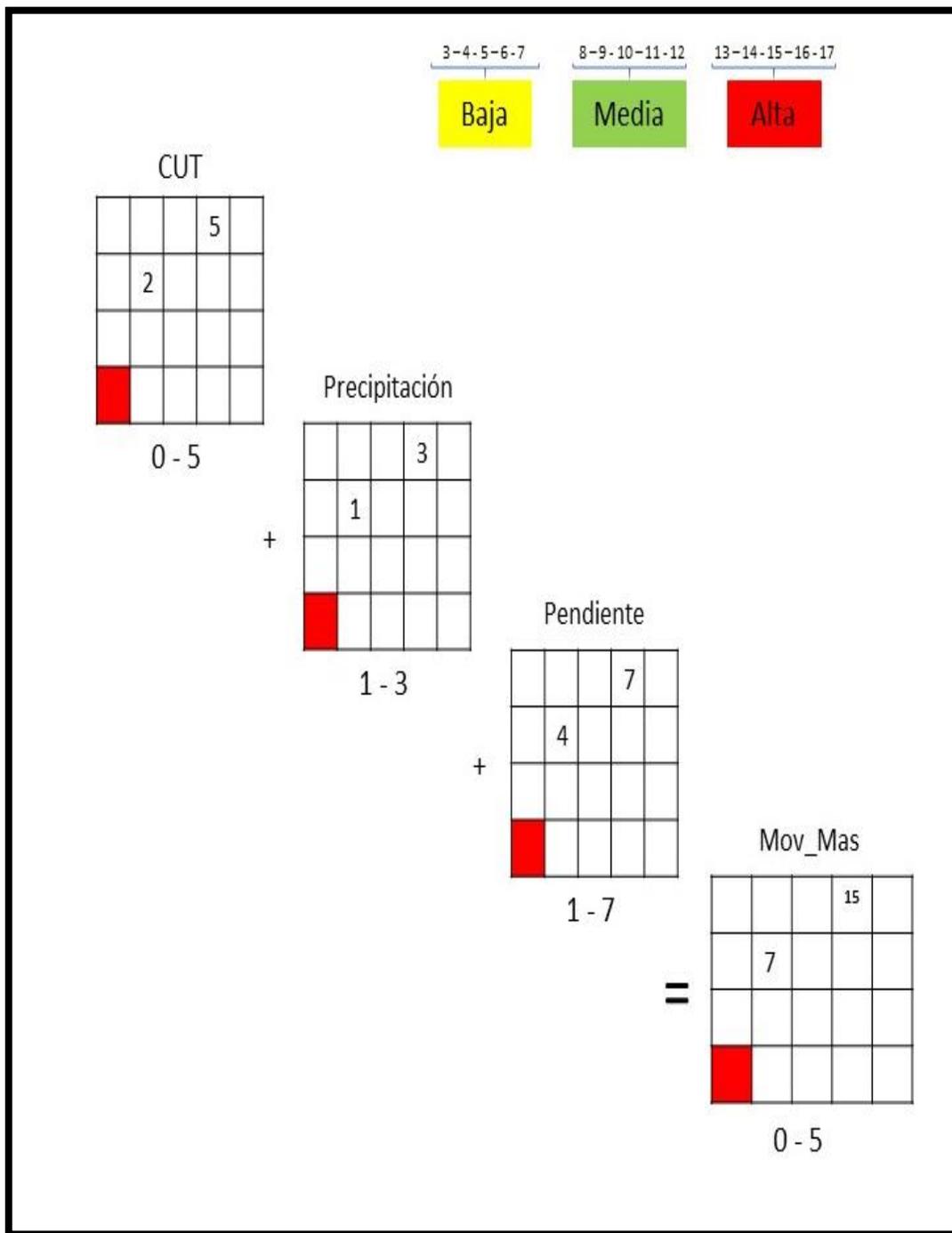


Gráfico 20 Esquema metodológico de análisis espacial

Elaborado por: Danny Andrade (2018)

Medidas de control

Amenazas

Los cambios en el uso de la tierra, el avance de la frontera agrícola y demás factores desencadenan problemas ambientales en diferentes zonas más vulnerables a continuación los elementos y factores naturales y antrópicos que inciden como amenazas en las áreas de recarga hídrica del piso bioclimático Bosque Siempre Verde Montano.

Tabla 5 Matriz de variable

Componentes	Variables	Factores	Situación Actual	Prevención
Amenazas Naturales	Movimientos de masa	Deslizamientos de tierra y deslaves.	Según la Secretaría de Gestión de Riesgos ha determinado que el 82.89 % equivalente a 16077.78 ha de la parroquia es altamente susceptible a movimiento de masa	Plan de capacitaciones sobre manejo y conservación de la biodiversidad.
Amenazas Antrópicas	Deforestación	Tala intensiva de Bosques	El aumento de población, extracciones de recursos naturales sin realizar un manejo forestal sustentable de este recurso natural.	Plan de concientización mediante charlas e Incentivos para la conservación de la biodiversidad.
	Cobertura Vegetal	Avance de la frontera Agrícola	Sobre pastoreo intensivo, provocando pérdidas de cobertura vegetal y la capacidad recuperación de suelos.	Plan de concientización mediante charlas e Incentivos para la conservación de la biodiversidad.

Elaborado por: Danny Andrade (2018)

Propuesta de medidas de prevención

Esta medida se planteó, en base a la determinación de amenazas naturales y antropogénicas y su grado de amenaza que estos factores tienen sobre el área de estudio.

Medida de Conservación de Áreas Protegidas

Poner en la mesa de discusión las causas, y posibles soluciones, ante la deforestación, una de las medidas fundamentales. Tal vez sobre decir que en paralelo se tiene que tomar acción, de forma expedita, ya que evidentemente el tiempo apremia.

Busca acercar a los pobladores a la gestión del Área Protegida, generando a partir del diálogo un cambio en sus actitudes y comportamiento frente al entorno ambiental. Solamente si ellos conocen de cerca la importancia del Áreas Protegida en el desarrollo de sus actividades cotidianas y como ciertas decisiones que toman las afectan, se logrará sensibilizarlos y vincularlos en el cuidado de los recursos naturales del área.

Objetivos

- Concientizar y sensibilizar a la población local y vincularla a la conservación del Área Protegida.

Líneas de Acción

- Promover cambios de actitudes y comportamientos en los habitantes del sector través de la transferencia de conocimientos en torno a la importancia de la biodiversidad y sus ecosistemas
- Establecer mecanismos permanentes de difusión y comunicación con los actores locales de la Reserva, con la finalidad de generar conocimiento sobre la conservación del Área Protegida.

Actividades

- Elaborar una breve caracterización de las necesidades de capacitación en la temática de educación ambiental de los actores clave de la Reserva.
- Diseñar y aplicar proyectos de educación y comunicación ambiental dirigidos a los principales grupos identificados.
- Coordinar acciones de educación ambiental con actores clave del área (Municipios, Juntas Parroquiales, Organizaciones Gubernamentales y no Gubernamentales que trabajan en la zona).
- Establecer estrategias de educación y comunicación ambiental con los principales medios de comunicación observados en la zona.
- Promover la participación activa del personal del área en los diferentes eventos que se realicen a nivel local en los cuales se pueda insertar la temática de Áreas Protegidas.

Conservar a través de programas

En el país se viene desarrollando desde 2008 el programa Socio Bosque, que consiste en la entrega de incentivos económicos a los campesinos o comunidades que voluntariamente se comprometen a cuidar los bosques nativos.

En el Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (2003), en el libro IV, de la Biodiversidad, el Título VI, del Funcionamiento de los Comités de Gestión en el Patrimonio Nacional de Áreas Protegidas, contempla el marco legal para la conformación de dicho grupo organizado de la sociedad civil.

El Art. 165.- señala textualmente que: “Las áreas protegidas, a excepción de las de carácter privado, podrán contar con el apoyo de un grupo organizado, denominado Comité de Gestión, que está integrado, de manera voluntaria, por representantes del sector público y privado, que en el ámbito local tengan intereses o injerencia territorial en el área protegida”.

En el Art. 166.- se dice que: “El Comité de Gestión constituye el ente organizado que se conforma para poder participar e incorporarse en el ámbito de acción de cada área protegida

del Ecuador, pudiendo estar integrado por los consejos provinciales, municipios, juntas parroquiales, cabildos comunales, comunidades ancestrales y campesinas; y, en general por entidades públicas y/o privadas u organizaciones sociales, legalmente reconocidas”.

Programa de Uso de Recursos Naturales

El uso sostenible de recursos naturales está relacionado con la posibilidad de mejorar el bienestar de los pobladores de la Reserva. Adicionalmente, si existe un adecuado manejo de dichos recursos, la población local puede verse beneficiada no solo porque recibe servicios ambientales de buena calidad sino también porque al área la puede utilizar como un mecanismo de financiamiento.

Objetivos

- Aprovechar sosteniblemente los recursos naturales que posee la Reserva, particularmente agua, biodiversidad y belleza escénica.

Líneas de Acción

- Asegurar que el uso de los recursos naturales se realice de manera adecuada bajo los parámetros de sostenibilidad especificadas en este plan de manejo.
- Restaurar áreas degradadas con buenas prácticas agroforestales.

Actividades

- Promover acuerdos de cooperación entre los actores locales que se encuentran en la Reserva y su zona de amortiguamiento con la finalidad de unir esfuerzos para el uso sostenible de los recursos naturales.
- Promover la elaboración de planes de manejo de recursos naturales a nivel predial.
- Identificar, caracterizar y priorizar áreas degradadas dentro de la Reserva.
- Apoyar en la elaboración de un plan de gestión integral de gestión de recursos hídricos en coordinación con los Gobiernos Seccionales.

Contexto Nacional

Constitución de la República del Ecuador 2008

Partiendo de la constitución, diversos artículos integran elementos relacionados a la protección natural, donde se destaca como un deber del Estado la protección del patrimonio natural (Art. 3 inciso 7), así como la necesidad de vivir en un ambiente sano, siendo de interés público la preservación del ambiente, conservación de ecosistemas y biodiversidad, entre otros (Art. 14). Se destaca igualmente, el capítulo séptimo donde se detallan artículos relacionados a los derechos de la naturaleza (Art. 71-74). Para lo cual el Estado tiene las competencias exclusivas sobre las áreas naturales protegidas y los recursos naturales (Art. 261 inciso 7), así como la biodiversidad y recursos forestales (inciso 11), entre otros. Se establece igualmente, como parte del régimen de desarrollo, la recuperación y conservación de la naturaleza (Art. 276 inciso 4)

Entre los artículos más destacables están:

Art. 404.- El patrimonio natural del Ecuador único e invaluable comprende, entre otras, las formaciones físicas, biológicas y geológicas cuyo valor desde el punto de vista ambiental, científico, cultural o paisajístico exige su protección, conservación, recuperación y promoción. Su gestión se sujetará a los principios y garantías consagrados en la Constitución y se llevará a cabo de acuerdo al ordenamiento territorial y una zonificación ecológica, de acuerdo con la ley.

Art. 405.- El sistema nacional de áreas protegidas garantizará la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas. El sistema se integrará por los subsistemas estatal, autónomo descentralizado, comunitario y privado, y su rectoría y regulación será ejercida por el Estado.

Las personas naturales o jurídicas extranjeras no podrán adquirir a ningún título tierras o concesiones en las áreas de seguridad nacional ni en áreas protegidas, de acuerdo con la ley.

Art. 406.- El Estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación, y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados; entre otros, los páramos,

humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos y manglares, ecosistemas marinos y marino-costeros.

Art. 407.- Se prohíbe la actividad extractiva de recursos no renovables en las áreas protegidas y en zonas declaradas como intangibles, incluida la explotación forestal. Excepcionalmente dichos recursos se podrán explotar a petición fundamentada de la Presidencia de la República y previa declaratoria de interés nacional por parte de la Asamblea Nacional, que, de estimarlo conveniente, podrá convocar a consulta popular.

Encuesta

El diálogo participativo se realizó con el objetivo de obtener información de las zonas vulnerables a manera de conversatorio con los moradores, que está ubicado en la parte alta de la parroquia el Tingo La Esperanza, con el fin de conocer a cerca del sector y las opiniones personales de los habitantes del mismo, con respecto a la agricultura, clima, amenazas y población, con la ayuda de un guía el señor Mathías de Valle, los temas tratados son los siguientes:

Agricultura

1. ¿Cómo avanza la agricultura en esta zona?
2. ¿Se han reforestado áreas verdes con especies nativas del sector?
3. ¿qué tipo de sembríos tienen en el sector?

Clima

4. ¿con respecto al clima, han percibido cambios?
5. ¿ha percibido cambios en la frecuencia de las lluvias?
6. ¿ha aumentado la temperatura?

Amenazas naturales

7. ¿Se ha presentado tala de árboles en el sector, en qué medida?
8. ¿Ha existido deslaves en la zona?

9. ¿Qué tipo de vulnerabilidad cree usted que exista ejemplo: derrumbes, tala de árboles, ¿etc.?

Amenazas Antrópicas

Población

10. ¿Hace cuánto tiempo hubo expansión agrícola y ganadera?
11. ¿Cuántos pobladores existe?
12. ¿Han llegado nuevos pobladores y a que se dedican?

Resultados de los diálogos

Las entrevistas fueron realizadas, en la parte alta del piso bioclimático, los moradores supieron manifestar que, en el aspecto de la agricultura, si se ha notado un incremento durante los últimos años, debido a que las personas se dedican a la misma en la parte alta, mantienen a sus ganados en las montañas, en sus hectáreas de terreno se pudo observar en su mayoría sembríos de Cacao, Yuca, Plátano y Maíz, no se ha reforestado áreas verdes en los sectores afectados por la agricultura y ganadería, por lo general se siembra árboles de Melina, el cual es aprovechado cuando llega a su altura adecuada para ser talado y así utilizar su madera, después del desbroce del árbol se vuelve a sembrar.

Con respecto al clima todas las personas, indican que existe un incremento de la temperatura, la misma que afecta considerablemente a las cosechas que se realizan, por otra parte, las lluvias en el sector son muy fuertes, desde el mes de noviembre hasta el mes de abril y los meses restantes son de sequía.

Las amenazas que los moradores creen más importantes es los deslaves ocasionados por las fuertes lluvias y la tala de árboles. La señora Maryori Mesías, supo manifestar que hace un año el río Calópe y el río Chuquiragua se llevó parte del puente que los comunica con el otro pueblo, de la misma manera se observan espacios de terrenos donde existe la tala progresiva de árboles, El señor Zambrano manifestó que existe la tala de la especie denominada por el nombre común como “Caracas”. Este es un árbol que utilizo para hacer cercas, entre otras cosas.

Personas entrevistadas

Tabla 6 Personas entrevistadas

PERSONAS ENTREVISTADAS	
Sr. Matías del Valle	Las personas del sector se dedican al sembrío de yuca, cacao, plátano. Si se aumentado el clima en estos últimos años y la lluvia desde noviembre a febrero. No existe nuevos pobladores en la zona.
Sra. Maryori Mesías	Existe derrumbe en las zonas altas. En el lugar se ha observado la tala de árboles. Existe el daño de la cosecha por el aumento de temperatura.

Elaborado por: Danny Andrade (2018)

Habitantes:

Tabla 7 Habitantes del sector

Sra. Elena Masabanda
Sr. Milton Tóala
Sr. José Román
Sr. Eduardo Chasig
Sr. Noelia Parra
Sr. Julián Pazmiño
Sr. Jorge Vera
Sra. Noelia Parra

Elaborado por: Danny Andrade (2018)

11. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

Tabla 8 Presupuesto para la elaboración del proyecto

Recursos	Cantidad	Unidades	Valor Unitario	Valor Total
Equipos				
GPS	1	Equipo	\$20.00	\$120.00
Computador	1	Equipo	\$15.00	\$90.00
Cámara fotográfica	1	Equipo	\$100	\$100.00
Salidas de campo	6	Persona	\$30.00	\$180.00
Materiales y Suministros				
Cuaderno de notas	1	Unidad	\$1.00	\$1.00
Lápiz	2	Unidad	\$0.40	\$0.40
Persona guía	1	Persona	\$30.00	\$30.00
Alimentación	3	Persona	\$10.00	\$30.00
Material Bibliográfico y Fotocopias				
Internet	40	Horas	\$0.60	\$30.00
Total				\$581.40

Elaborado por: Danny Andrade

12. CONCLUSIONES

- En síntesis, de acuerdo a lo realizado la metodología nos permitió diagnosticar los factores que inciden como amenazas en las áreas de recarga hídrica en el piso bioclimático BsMn03.
- El análisis exploratorio espacial nos permitió evaluar el comportamiento en base a la vulnerabilidad mediante el programa ArcGIS en el cual se encontró valores con los cuales podemos determinar el tipo de amenazas que existen y por ende las zonas de mayor vulnerabilidad.
- La amenaza más importante en el área de estudio, fue los movimientos de masa debido a las altas precipitaciones y niveles de pendientes existentes.

13. RECOMENDACIONES

- Mediante la propuesta de las medidas de mitigación se tiene como finalidad la concientización de los moradores y el valor de uso agregado que nos brinda el bosque siempre verde montano.
- Es necesario el apoyo de instituciones públicas y privadas para implementar medidas de control y mitigación sobre las amenazas existentes.
- Es recomendable tener actividades de apoyo y capacitación de ArcGIS para poder trabajar con todas las herramientas de la plataforma para visualizar, compartir y analizar información geoespacial.

14. BIBLIOGRAFÍA

- Barry. (1976). Some problems of synthetic polymers at elevated temperatures. *Fire Technol.*
- CATIE. (2010). Metodología para la identificación participativa de zonas con potencial de recarga hídrica en subcuencas hidrográficas.
- COMAS, D. y E. RUIZ. (1993). *Fundamentos de los Sistemas de Información Geográficos.* Madrid: Ariel S. A.
- Embú, A., & Martín, L. (2015). *La experiencia legislativa del decenio 2005-2015 en materia de aguas en América Latina.* Santiago de Chile: CEPAL.
- Fonseca, L. R. (1 de abril de 2013). Análisis de cuencas hidrográficas con Arcgis. Obtenido de Delimitación de cuencas: <http://fnsck.blogspot.com/2013/04/analisis-de-cuencas-hidrograficas-con.html>
- GAD. (2015). *PLAN DE DESARROLLO TERRITORIAL. EL TINGO.*
- George. (1955). *Population Studies*, Vol. 9, No. 1. pp. 24-55.
- Geotec. (2013). *Estudio de amenazas naturales.* Cortolima.
- GUTIERREZ, J. y M. GOULD. (1994). *SIG: Sistemas de Información Geográfica.* Madrid: Síntesis S.A.
- IARNA. (2006). *Hidrología Forestal.* Guatemala.
- INAB. (2005). *Programa de Investigación de Hidrología Forestal.*
- Ley de Aguas: Reglamento y Legislación Conexa. (2010). *Ley de Aguas: Reglamento y Legislación Conexa.* En *Ley de Aguas.* Quito: Departamento Jurídico.
- Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo. (2016). *Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo.* Quito.
- Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Uso y Aprovechamiento del Agua. (2014). *Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Uso y Aprovechamiento del Agua.* Quito.

- MAE. (2009). Plan de Manejo del Parque Nacional Cayambe Coca. Quito: Secretaria del Ministerio del Ambiente. .
- MALDONADO, M. S. (2012). Valoración Social de los productos forestales no maderables y servicios ecosistémicos, en la localidad con diferente grado de naturalidad en la comuna de Penciahue. . Malue.
- MATUS O., F. J. (2009). Guía para la identificación participativa de zonas con potencial de recarga hídrica. Turrialba: Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza.
- Matus, O. (2009). Guía para la identificación participativa de zonas con potencial.
- MONZÓN, F. (2012). Biología y geología interactiva. Obtenido de http://biologiaygeologia.org/unidadbio/a_ctma/hidrosfera/hidrosfera2.html.
- New Jersey Stormwater. (2004). Chapter 6: Groundwater Recharge.
- PALACIOS W., C. C. . (1999). Las Formaciones Naturales de la Amazonía del Ecuador. En propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEFBIRF BIRF y Ecociencia. Quito: Sierra R.
- Pérez, J. (2010). Definición de sismo (<https://definicion.de/sismo/>).
- Peterson. (1986). La Vulcanología: El Estudio de los Fenómenos Eruptivos.
- Saavedra, C. (2009). El manejo, protección y conservación de las fuentes de agua y recursos naturales. . La Paz, Bolivia.
- VASCONEZ, P. & P. MENA. (1995). VÁSCONEZ, P. & P. MENA Las Áreas Protegidas con Bosque Montano del Ecuador. Biodiversity and Conservation of Montane Forest.

15. ANEXOS

HOJA DE VIDA

TUTOR

NOMBRES Y APELLIDOS: José Antonio Andrade Valencia
FECHA DE NACIMIENTO: 19 marzo de 1979
CEDULA DE CIUDADANÍA: 050252448-1
ESTADO CIVIL: Casado
NUMEROS TELÉFONICOS: 0987-988-397
E-MAIL: jose.andrade@utc.edu.ec

FORMACIÓN ACADÉMICA

NIVEL PRIMARIO: Escuela “Isidro Ayora”
NIVEL SECUNDARIO: Instituto Tecnológico Superior “Ramón Barba Naranjo”
NIVEL SUPERIOR: Universidad Técnica De Cotopaxi
TÍTULOS OBTENIDOS: **PREGRADO:** Ingeniero Agrónomo
POSTGRADO: Magister en Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo.

EXPERIENCIA ACADÉMICA E INVESTIGATIVA

- Director del proyecto “**RECUPERACIÓN DE GERMOPLASMA DE ESPECIES VEGETALES DE LA ZONA NOR-OCCIDENTAL DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI**”
- Publicaciones (revistas indexadas)

- IV CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIA TECNOLOGÍA, INNOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL BOLÍVAR.
- I CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA UTC 2017.

- Libros, capítulos de libros.

Libro

- Sistematización de experiencias productivas en crianza de alpacas.
- Contribuciones a congresos, seminarios, etc.

Expositor:

- Páramos Vinculación con el sistema productivo.
- Tematicas Abordadas en Medio Ambiente, manejo de páramos.

CURRICULUM VITAE



DATOS PERSONALES

Nombres: Danny Hernán

Apellidos: Andrade Dávila

Cédula de identidad: 050369438-2

Estado civil: Soltero

Nacionalidad: Ecuatoriana

Ciudad: Latacunga

Provincia: Cotopaxi

Teléfono: 032 233-514 0992932522

Dirección: Urb. Miño Molina

E – mail: danny.andrade2@utc.edu.ec

ESTUDIOS REALIZADOS

EDUCACION SUPERIOR

Noveno Semestre de Ingeniería Ambiental
Universidad Técnica De Cotopaxi

EDUCACION SECUNDARIA

Colegio Nacional “Primero de Abril”
Provincia: Cotopaxi
Cantón: Latacunga

EDUCACION PRIMARIA

Escuela Fiscal “Dr. Isidro Ayora”
Provincia: Cotopaxi
Cantón: Latacunga

TITULOS OBTENIDOS

Bachiller Químico Biólogo
Colegio Nacional “Primero de Abril”

OTROS CONOCIMIENTOS

- ✓ Microsoft Windows
- ✓ Microsoft Office
- ✓ Internet Explorer
- ✓ Seminario de Capacitación en Calidad Ambiental
- ✓ Curso de Introducción sobre el Cambio Climático
- ✓ Curso de Manejo de Instrumentación Ambiental
- ✓ Foro de Recursos Hídricos

EXPERIENCIA LABORAL

- ✓ Asistente en Atención al Cliente
MicroCell

REFERENCIAS LABORALES

- ✓ Nikolay Arcos
Gerente Propietario MicroCell
Fono: 0982033669

REFERENCIAS PERSONALES

- ✓ Dr. Guido Rojas Avilés
Docente de Universidad Técnica de Cotopaxi
Fono: 032 812-521

- ✓ Lcda. Martha Rojas
Asesor BIESS Latacunga
Fono: 032 812-521

- ✓ Ing. Napoleón Ibáñez
Docente de la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE-L
Fono: 032 802-646



Anexo N°1: Ubicación Geográfica área del Bosque Siempre Verde Montano



Anexo N°2: Rio San Pablo



Anexo N°3: Bosque siempre verde Montano.



Anexo N°4: Visita In Situ al Bosque Siempre Verde Montano.

CENTRO DE IDIOMAS



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen de la tesis al Idioma Inglés presentado por el señor Egresado de la Carrera de **INGENIERIA EN MEDIO AMBIENTE** de la **FACULTAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES: ANDRADE DÁVILA DANNY HERNÁN**, cuyo título versa **“IDENTIFICACIÓN DE LAS AMENAZAS EN EL ÁREA DE RECARGA HÍDRICA DE MAYOR IMPORTANCIA EN EL PISO BIOCLIMÁTICO (BSMN03) EN LA PARROQUIA EL TINGO CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2018”**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

Latacunga, 06 de marzo del 2019

Atentamente,

Lic. José Ignacio Andrade Moran
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 050310104-0