



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**  
**NATURALES**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE**  
**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“Identificación de las amenazas en las áreas de recarga hídrica de mayor importancia en el piso bioclimático BsBn04 en la parroquia el Tingo Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi, 2018.”**

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

**Autor:**

Washington Andrés Guamán Agualongo.

**Tutor:**

Ing. José Antonio Andrade Valencia Mg.

**Latacunga – Ecuador**

Febrero -2019

## DECLARACIÓN DE AUDITORIA

Yo, **Washington Andrés Guamán Agualongo** declaro ser autor del presente proyecto de investigación **“Identificación de las amenazas en las áreas de recarga hídrica de mayor importancia en el piso bioclimático BsBn04 en la parroquia el Tingo Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi, 2018.”**, siendo el Ing. José Antonio Andrade Valencia Mg. tutor del presente trabajo; y eximo expresarme a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posible reclamo o acciones legales.

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

---

Washington Andrés Guamán Agualongo

C.I. 020211778-4

## **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 **Washington Andrés Guamán Agualongo**, identificado con **C.C. 020211778-4** de estado civil Soltero, y con domicilio en la Ciudad de Guaranda del barrio Fausto Bazantes, a quienes en lo sucesivo se denominará **LA 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 **EL CESIONARIO** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.- LA/EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “IDENTIFICACIÓN DE LAS AMENAZAS EN LAS ÁREAS DE RECARGA HÍDRICA DE MAYOR IMPORTANCIA EN EL PISO BIOCLIMÁTICO BSBN04 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 de la carrera: abril 2014

Fecha de finalización: febrero 2019

Aprobación HCA: 18 de mayo 2018

Tutor: Ing. José Antonio Andrade Valencia Mg.

Tema: “IDENTIFICACIÓN DE LAS AMENAZAS EN LAS ÁREAS DE RECARGA HÍDRICA DE MAYOR IMPORTANCIA EN EL PISO BIOCLIMÁTICO BSBN04 EN LA PARROQUIA EL TINGO CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2018.”

**CLÁUSULA SEGUNDA. - EL CESIONARIO** 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, **LA CEDENTE** autoriza a **EL CESIONARIO** 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 **LA CEDENTE**, transfieren definitivamente a **EL CESIONARIO** 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. e) 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 **EL CESIONARIO** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declaran 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 **EL CESIONARIO** 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 CEDENTE** podrán utilizarla.

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

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusulas cuartas, 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 21 días del mes de febrero del 2019.

---

Guamán Agualongo Washington Andrés

EL 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 LAS ÁREAS DE RECARGA HÍDRICA DE MAYOR IMPORTANCIA EN EL PISO BIOCLIMÁTICO BSBN04 EN LA PARROQUIA EL TINGO CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2018.”**, de Guamán Agualongo Washington Andrés, de la carrera de Ingeniería en 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 de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, febrero del 2019.

El Tutor.

---

Ing, José Antonio Andrade Valencia Mg.

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 de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: **Guamán Agualongo Washington Andrés**, con el título de Proyecto de Investigación: **“IDENTIFICACIÓN DE LAS AMENAZAS EN LAS ÁREAS DE RECARGA HÍDRICA DE MAYOR IMPORTANCIA EN EL PISO BIOCLIMÁTICO BSBN04 EN LA PARROQUIA EL TINGO CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2018.”**, han 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, febrero del 2019.

Para constancia firman:

---

**Lector 1. (Presidente)**

**Nombre:** Ing. Paolo Chasi.

**CC:** 050240972-5

---

**Lector 2.**

**Nombre:** Ing. Jaime Lema.

**CC:**171375993-2

---

**Lector 3.**

**Nombre:** Ing. Juan Espinosa M.Sc.

**CC:** 171347432-6

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco principalmente a Dios por darme la fuerza necesaria para superar todas las adversidades que se me presentaron en el arduo camino por conseguir mi meta.

A mis Padres por toda la confianza puesta en mí, por siempre brindarme su amor, cariño y sobre todo su apoyo incondicional para la culminación de mi meta.

A mi abuelita a quien aprecio mucho quien me enseñó a seguir adelante como un hombre valiente, por su cariño y consejos oportunos, por guiarme por el camino que debía seguir, hasta donde estoy y quien soy.

A todos mis amigos por su amistad, compañía, apoyo para la culminación de nuestra carrera Universitaria.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, en especial a la Carrera Ingeniería de Medio Ambiente, a los docentes por todo las experiencias y conocimientos impartidos.

Washington Guamán.

## **DEDICATORIA**

Mi trabajo realizado lo dedico a DIOS por darme la vida y colocarme en el lugar y en el momento correcto guiando mis pensamientos, actitudes y pasos con lo cual he podido sobresalir en todo lo que me he propuesto.

Este logro se lo dedico a mis padres Washington Guamán y Susana Agualongo, que significan en mi vida un ejemplo de superación, ellos supieron motivarme moral, espiritual para culminar esta etapa de mis estudios universitarios, obtener un título y así asegurarme una vida digna en el futuro.

Washington Guamán.

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIA Y RECURSOS NATURALES

**TITULO:** “Identificación de las amenazas en las áreas de recarga hídrica de mayor importancia en el piso bioclimático BsBn04 en la parroquia el Tingo Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi, 2018.”

**Autor:** Washington Andrés Guamán Agualongo

### RESUMEN

La investigación se realizó en la Parroquia el Tingo Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi, el objetivo principal de este estudio fue identificar las amenazas en las áreas de recarga hídrica de mayor importancia, para asegurar la sostenibilidad de los recursos naturales, para ello es importante realizar un diagnóstico, identificación y una propuesta en el piso bioclimático BsBn04 de 1400 a 2000 msnm, lo que generó información importante ya que existía escasa información generada del sector.

Se utilizó el software ArcGis 10.1, es una herramienta SIG que ayudó a facilitar la ejecución de identificar las amenazas en las cuencas del río Calope y San Pablo, entre capas de información para observar la distribución espacial de los resultados, tales como susceptibilidad en movimientos en masa, deforestación, frontera agrícola, que permitan proponer medidas de control de las especies existentes en la zona. Además, permitió visualizar y generar un mapa, que mostrará de forma clara la ubicación del lugar del piso bioclimático BsBn04. Además, se realizó propuestas de medidas de control en las amenazas más críticas para el manejo y conservación del recurso hídrico lo cual aportará información importante.

**Palabras claves:** áreas de recarga hídrica, Piso Bioclimático, movimientos en masa, deforestación, frontera agrícola.

## **AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES DEPARTMENT**

**TITLE:** "IDENTIFICATION OF THREATS IN THE WATER RECHARGE AREAS OF GREATER IMPORTANCE IN THE BIOCLIMATIC FLOOR BSBN04 IN TINGO PARISH, PUJILÍ CANTON, COTOPAXI PROVINCE, 2018."

**AUTHOR:** Washington Andrés Guamán Agualongo

### **ABSTRACT**

The investigation was done in Tingo Parish, Pujilí Canton, Cotopaxi Province, the main objective of this study was to identify the threats in the water recharge areas of greater importance, to ensure the sustainability of natural resources, for this fact; is important to do a diagnostic, identification and a proposal in the bioclimatic floor BsBn04 from 1400 to 2000 masl, which generated important information in order to generate information in this sector. We used the ArcGis 10.1 software, it's a GIS tool that helped to facilitate the execution of identifying threats in the basins of Calope and San Pablo rivers, between layers of information to observe the spatial distribution of the results, such as susceptibility in mass movements, deforestation, agricultural frontier, that allow to propose control's measures the existing species in the area. Besides, it allowed to visualize and generate a map, which will show us clearly the location of the bioclimatic floor BsBn04. In addition, was made some proposals for control's measures in the most critical threats to the management and conservation of water resources, which will provide us important information.

**KEYWORDS:** Water recharge areas, Bioclimatic Floor, Mass movements, Deforestation, Agricultural frontier.

### **ÍNDICE**

<b>1. INFORMACIÓN GENERAL .....</b>	<b>17</b>
-------------------------------------	-----------

<b>2.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	19
<b>3.</b>	<b>JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO</b> .....	20
<b>4.</b>	<b>BENEFICIARIOS DEL PROYECTO</b> .....	21
<b>5.</b>	<b>EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	22
<b>6.</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	23
6.1.	Objetivo general .....	23
6.2.	Objetivos específicos.....	23
<b>7.</b>	<b>ACIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÒN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS</b> .....	24
<b>8.</b>	<b>FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TEÓRICA</b> .....	25
8.1.	Bosques.....	25
8.1.2.	Los bosques y su importancia.....	26
8.1.3.	Bosque Montano Bajo .....	27
8.2.	Pisos Bioclimáticos .....	28
8.2.1.	Cálido.....	28
8.2.2.	Templado .....	29
8.2.3.	Frío.....	29
8.2.4.	Paramo .....	29
8.2.5.	Glacial o nieves perpetuas .....	29
8.2.6.	Factores que afectan los pisos Bioclimáticos .....	29
8.3.	Amenaza Natural .....	30
8.3.1.	Fenómenos Naturales .....	30
8.3.2.	Precipitación.....	30
8.3.3.	Pendiente.....	31
8.3.4.	Cobertura vegetal .....	31
8.3.5.	Movimiento en Masa.....	31
8.3.6.	Lahares.....	31
8.3.7.	Caída de Ceniza.....	32

8.3.8. Flujos Piroclásticos.....	32
8.3.9. Peligros Volcánicos .....	32
8.3.10. Sismos.....	32
8.3.11. Inundaciones .....	33
8.4. Amenaza Antrópica.....	33
8.4.2. Deforestación .....	33
8.4.2. Minería.....	34
8.4.3. Frontera Agrícola .....	34
8.5. Zonas de Recarga Hídrica.....	34
8.6. Análisis Espacial .....	35
8.6.1. Categorías de análisis espacial.....	36
8.6.2. La región .....	36
8.6.3. El paisaje.....	36
8.6.4. El medio .....	37
8.6.5. El territorio.....	37
8.6.6. El lugar.....	37
8.7. Constitución de la República .....	37
9. <b>PREGUNTAS CIENTÍFICAS</b> .....	39
10. <b>DISEÑO EXPERIMENTAL</b> .....	39
11. <b>METODOLOGÍA</b> .....	39
11.1. Diagnóstico del área de estudio .....	41
11.1.1. Herramienta para el desarrollo participativo: Diagnóstico, Planificación, Monitoreo y Evaluación.....	41
11.2. Alternativas de Gestión: Diagnóstico Participativo. ....	42
11.3. Identificación de Amenazas.....	44
11.3.1. Amenazas Naturales .....	44
11.3.2. Amenazas Antrópicas.....	45
11.3.3. Análisis de información geográfica .....	46

11.4. Medidas de Control para la Identificación de Amenazas.....	50
12. <b>ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS</b> .....	55
12.2. Diagnóstico del piso bioclimático BsBn04 con énfasis en los transectos de estudio del proyecto de investigación “Banco de Germoplasma de la Universidad Técnica de Cotopaxi” .....	55
12.2.1. Diagnóstico del piso bioclimático BsBn04 y sus puntos de investigación.....	56
12.3. Identificación de Amenazas.....	58
12.3.1. Amenaza Natural.....	58
12.3.2. Amenaza Antrópica .....	63
12.4. Resultado en Porcentajes obtenidos en cada Ilustración.....	69
12.4.1. Porcentajes de Amenazas Naturales.....	69
12.4.2. Porcentajes de Amenazas Antrópicas .....	71
12.5. Medidas de Control .....	74
12.5.1. Factores y elementos que inciden en las amenazas .....	74
12.5.2. Propuesta de Medidas de Mitigación de las Amenazas .....	76
13. <b>PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO</b> .....	85
14. <b>CONCLUSIONES</b> .....	87
15. <b>RECOMENDACIONES</b> .....	87
16. <b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	88
17. <b>ANEXOS</b> .....	91

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla N° 1</b> Beneficiarios Indirectos Habitantes .....	21
<b>Tabla N° 2</b> Determinación de Amenazas Naturales .....	44

<b>Tabla N° 3</b> Determinación de Amenazas Antrópicas .....	45
<b>Tabla N° 4</b> Medidas cualitativas de la probabilidad.....	51
<b>Tabla N° 5</b> Matriz de análisis cualitativo de riesgos .....	51
<b>Tabla N° 6</b> Escenarios y elementos afectados por amenaza. ....	52
<b>Tabla N° 7</b> Escenarios y elementos afectados por amenaza. ....	52
<b>Tabla N° 8</b> Análisis cualitativo de las amenazas naturales. ....	53
<b>Tabla N° 9</b> Análisis cualitativo de las amenazas Antrópicas. ....	53
<b>Tabla N° 10</b> Evaluación de riesgo .....	54
<b>Tabla N° 11</b> Cálculo del nivel de riesgo.....	54
<b>Tabla N° 12</b> Cálculo del nivel de riesgo.....	54
<b>Tabla N° 13</b> Cálculo del nivel de riesgo.....	55
<b>Tabla N° 14</b> Matriz de visita al campo.....	55
<b>Tabla N° 15</b> Matriz de recopilación de datos de entrevista.....	56

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración N° 1</b> Ubicación del piso bioclimática BsBN04 en la Provincia de Cotopaxi. ....	40
--	----

<b>Ilustración N° 2</b> Susceptibilidad de movimientos en masa en el piso bioclimático BsBn04 en la Provincia de Cotopaxi.....	58
<b>Ilustración N° 3</b> Amenazas volcánicas en el piso bioclimático BsBn04 en la Provincia de Cotopaxi.....	60
<b>Ilustración N° 4</b> Densidad Sísmica en el piso bioclimático BsBn04 en la Provincia de Cotopaxi.....	61
<b>Ilustración N° 5</b> Amenaza Natural en el piso bioclimático BsBn04 en la Provincia de Cotopaxi.....	62
<b>Ilustración N° 6</b> Amenaza de Deforestación en el piso bioclimático BsBn04 en la Provincia de Cotopaxi.....	63
<b>Ilustración N° 7</b> Amenaza Minera en el piso bioclimático BsBn04 en la Provincia de Cotopaxi.....	64
<b>Ilustración N° 8</b> Vegetación Arbustiva del páramo en el piso bioclimático BsBn04 en la Provincia de Cotopaxi.....	64
<b>Ilustración N° 9</b> Amenaza de la Frontera Agrícola en el piso bioclimático BsBn04 en la Provincia de Cotopaxi.....	65
<b>Ilustración N° 10</b> Amenaza Antrópica en el piso bioclimático BsBn04 en la Provincia de Cotopaxi.....	66
<b>Ilustración N° 11</b> Mapa general de Amenaza Natural y Antrópica en el piso bioclimático BsBn04 en la Provincia de Cotopaxi.....	68

## ÍNDICE DE GRAFICOS

<b>Grafico N° 1</b> Área de Amenaza de Susceptibilidad de movimientos en masa en el Piso Bioclimático BsBn04 en la Provincia de Cotopaxi.....	69
<b>Grafico N° 2</b> Área de Amenaza Volcánica en el Piso Bioclimático BsBn04 en la Provincia de Cotopaxi.....	69
<b>Grafico N° 3</b> Área de Amenaza de Densidad Sísmica en el Piso Bioclimático BsBn04 en la Provincia de Cotopaxi.....	70
<b>Grafico N° 4</b> Área de resultados de Amenazas Naturales en el Piso Bioclimático BsBn04 en la Provincia de Cotopaxi.....	70
<b>Grafico N° 5</b> Área de Amenaza de Deforestación en el Piso Bioclimático BsBn04 en la Provincia de Cotopaxi.....	71
<b>Grafico N° 6</b> Área de Amenazas Mineras en el Piso Bioclimático BsBn04 en la Provincia de Cotopaxi.....	71
<b>Grafico N° 7</b> Área de Vegetación Arbustiva de Paramo en el Piso Bioclimático BsBn04 en la Provincia de Cotopaxi.....	72
<b>Grafico N° 8</b> Área de Amenaza de la Frontera Agrícola en el Piso Bioclimático BsBn04 en la Provincia de Cotopaxi.....	72
<b>Grafico N° 9</b> Área de resultados de Amenazas Antrópicas en el Piso Bioclimático BsBn04 en la Provincia de Cotopaxi.....	73
<b>Grafico N° 10</b> Área y porcentaje del nivel de amenazas globales en el Piso Bioclimático BsBn04 en la Provincia de Cotopaxi.....	73

## **FORMULARIO DE PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN PROYECTO DE TITULACIÓN I**

### **DATOS DEL ALUMNO:**

**Nombres y Apellidos:** Washington Andrés Guamán Agualongo.

**Cédula:** 020211778-4

**Correo electrónico:** washington.guaman4@utc.edu.ec

El presente proyecto de investigación de la Universidad Técnica de Cotopaxi está adaptado dentro del formato de la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, y consta con 15 secciones obligatorias que se detallan a continuación:

### **1. INFORMACIÓN GENERAL**

#### **Título del Proyecto:**

Identificación de las amenazas en las áreas de recarga hídrica de mayor importancia en el piso bioclimático BsBn04 en la parroquia el Tingo Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi, 2018.

#### **Fecha de inicio:**

- Abril 2018

#### **Fecha de finalización:**

- Febrero 2019

#### **Lugar de ejecución:**

- **Parroquia:** El Tingo
- **Cantón:** Pujilí
- **Provincia:** Cotopaxi
- **Periodo:** 2018.

#### **Facultad que auspicia**

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (CAREN)

#### **Carrera que auspicia:**

Ingeniería de Medio Ambiente

#### **Proyecto de investigación vinculado:**

- Recuperación de germoplasma de especies vegetales de la zona noroccidental de la Provincia de Cotopaxi.

**Equipo de Trabajo:**

**Tutor:** José Antonio Andrade Valencia.

**Tutorado:** Washington Andrés Guamán Agualongo.

**Lector 1:** Wilman Paolo Chasi Vizuete.

**Lector 2:** Jaime Rene Lema Pillalaza.

**Lector 3:** Juan Miguel Espinosa Soto.

**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

## **2. INTRODUCCIÓN**

La Investigación estuvo enfocada a diagnosticar, identificar y proponer medidas de control de las amenazas en las áreas de recarga hídrica, clasificar las principales zonas de amenazas y proponer medidas para el manejo y conservación del recurso hídrico. Asimismo, está dirigida a cuantificar todos los parámetros que definen su estructura física y territorial con el fin de identificar las amenazas que la cuenca en estudio puede presentar para posteriormente plantear posibles soluciones.

El diagnóstico es un paso previo al inicio de nuevas actividades o proyecto este ayuda a conocer y determinar los aspectos importantes del área de estudio ayuda a identificar los principales problemas para jerarquizarlos y encontrar la causa consecuencia y actores de los mismos. En la Cuenca del río San Pablo existe abundancia estacional de agua, al mismo tiempo ha estado sujeta a un intenso deterioro ambiental caracterizada por los movimientos en masa, la deforestación, frontera agrícola que son las causas principales del deterioro de la calidad de los recursos hídricos.

### **3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

El presente proyecto se orienta a la identificación en las zonas de amenazas, que se ha visto afectado por una serie de factores de origen ambiental y antrópica, presentes dentro del área de estudio, lo que ha afectado la interacción de los componentes agua, aire y suelo; poniendo en riesgo a las áreas de recarga hídrica presentes en el sector de El Tingo, confinando el aprovechamiento de la biodiversidad con la que cuenta la parroquia.

La identificación en las zonas de amenazas en el sector debido a los cambios climáticos que sufre los diversos ecosistemas, la introducción de animales y especies vegetales en el área, la falta de cumplimiento de las políticas ambientales que permita regular la tala indiscriminada de las especies vegetales, incidiendo en el deterioro ambiental y ecológico, lo que originaría la desaparición de las áreas de recarga hídrica que producen agua que es utilizada para el soporte y desarrollo de la población del sector.

Por lo que es importante la investigación para conservar los diversos ecosistemas existentes y sobre todo tener recursos hídricos que ayudara al desarrollo de las poblaciones aledañas al sector y conservar el germoplasma de las diversas especies.

El principal impacto y de relevancia en esta investigación es identificar las amenazas en las áreas de recarga hídrica para obtener información basada en datos con el ArcGis 10.1, en los cuales se podrá señalar mediante un mapeo.

#### 4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

##### Beneficiarios Directos

Universidad Técnica de Cotopaxi, la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales CAREN, y el departamento de Investigación 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.

**Tabla N° 1** Beneficiarios Indirectos Habitantes

PARROQUIA	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
La Maná	20.796	21.420	42.216
El Tingo – La Esperanza	1.737	1.687	3.424

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

**Elaborado por:** El investigador.

## **5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

Dentro de la problemática ambiental en la región uno de los principales temas ambientales de gran importancia es el relacionado con el agua, debido a que los factores de amenazas están afectando a las zonas de recarga hídrica disminuyendo el caudal del mismo y muchas veces desapareciendo estas zonas de almacenamiento donde no se conoce datos que nos ayuden a registrar los diversos cambios en la temperatura, precipitación anual, áreas deforestadas, densidad poblacional, etc.

En la Provincia de Cotopaxi, el bosque siempre verde montano bajo de la Cordillera Occidental de los Andes, es un ejemplo típico de la problemática en la que, los cambios de temperatura que se dan en todo el mundo afectan estas zonas donde la presencia prolongada de grupos humanos y su alta tasa de crecimiento poblacional, han provocado un marcado deterioro y retroceso de los ecosistemas nativos la pérdida de las áreas de recarga hídrica. Además de estar sometidas a la expansión de la frontera agrícola, la deforestación, debido a procesos inequitativos de acceso y control de los recursos naturales, lo que ha puesto en riesgo las principales áreas de recarga hídrica en dicho sector.

Cabe recalcar que esto ha generado dudas sobre la mala administración de los recursos naturales disponibles, sin embargo, las autoridades no hacen énfasis en determinar a qué se debe el problema; ya que sólo han iniciado campañas para la utilización racional del recurso sin asegurar su abastecimiento a los pobladores del sector.

## **6. OBJETIVOS**

### **6.1.Objetivo general**

- Identificar las amenazas en las áreas de recarga hídrica de mayor importancia en el piso bioclimático (BsBn04) en la Parroquia el Tingo Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi, 2018.

### **6.2.Objetivos específicos**

- Realizar un diagnóstico del piso Bioclimático (BsBn04).
- Establecer e Identificar las amenazas.
- Proponer medidas de control en las amenazas más críticas en el área de estudio.

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

<b>Objetivo 1</b>	<b>Actividad</b>	<b>Resultado de la actividad</b>	<b>Descripción de la actividad</b>
Realizar un diagnóstico del piso Bioclimático (BsBn04).	Revisión Bibliográfica  Visita de campo	Información de la situación actual de los factores del área de estudio	Con la ayuda de las herramientas para el desarrollo participativo se obtuvo resultados para el desarrollo del diagnóstico.
<b>Objetivo 2</b>	<b>Actividad</b>	<b>Resultado de la actividad</b>	<b>Descripción de la actividad</b>
Establecer e Identificar las amenazas.	Desarrollo de mapas con el software ArcGis 10.1.	Identificación de las amenazas naturales y antrópicas en las áreas de recarga hídrica.	Se descargó información de la página web perteneciente al Sistema Nacional de Información, en formato shapefiles.
<b>Objetivo 3</b>	<b>Actividad</b>	<b>Resultado de la actividad</b>	<b>Descripción de la actividad</b>
Proponer medidas de control en las amenazas más críticas en el área de estudio.	Elaboración de una propuesta	Propuesta Planteada	Se basó en las Constitución, Acuerdos ministeriales, Ordenanzas, leyes  Consulta bibliográfica

**Elaborado por:** El investigador.

## **8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA 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, 2002)

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, 2002)

El Cantón Pujilí cuenta con ríos muy importantes, y dentro de la parroquia El Tingo son: Río Pilaló, Río Pumbo Chico, Río Pumbo 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. (MENDOZA, 2006)

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. (MENDOZA, 2006)

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, 2000)

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. (SÁENZ-ROMERO, 2017)

### **8.1.2. 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, (SALUSSO, 2009)

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 (SALUSSO, 2009)

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, 2012)

### 8.1.3. Bosque Montano Bajo

Según (PALACIOS, 2000) “este tipo de ecosistema encierra una abundante diversidad biológica especialmente florística de la región andina, en las estribaciones orientales estos bosques son continuos y muy húmedos, mientras que en las zonas occidentales son poco extensos y no continuos, con altas pluviosidades. La faja del bosque siempreverde occidental es menos húmeda y más estrecha, terminando en el departamento de Tumbes en el Perú cerca de la frontera con Ecuador”.

Al comparar la diversidad entre los bosques en las estribaciones de la Cordillera de los Andes, el flanco oriental es más diverso, pero en el occidental el endemismo es mayor (VALENCIA, 2000)

A continuación, se señala un listado de los servicios eco sistémicos que proveen los bosques, los cuales son importantes mencionar:

- ✓ Limpieza del aire y almacenamiento de carbono: Los bosques y otros tipos de vegetación han desempeñado un papel muy importante al absorber grandes cantidades de carbono de la atmósfera, ayudando a prevenir el calentamiento global. El dosel actúa como filtro limpiando de impurezas, el aire que respiramos (MALDONADO, 2012)
- ✓ Protección de la Biodiversidad: Los bosques no solo reducen la concentración de carbono en la atmósfera, sino que también preservan la diversidad de plantas, árboles, animales y recursos genéticos que sirven al ser humano para la producción y desarrollo de medicinas y como medio de sustento para las comunidades rurales más pobres. Con sus diferentes componentes bióticos y abióticos, ofrecen espacios para la protección de las diferentes especies de fauna que los habitan (MALDONADO, 2012)
- ✓ Protección de Cuencas: Los bosques pueden representar un rol importante en la regulación de los flujos hidrológicos, reducción de la sedimentación y calidad de agua. Cambios en la cobertura del bosque pueden afectar la calidad y cantidad del flujo de agua de la cuenca baja, así como los tiempos de descarga. (MALDONADO, 2012)
- ✓ Belleza escénica y recreación: Los bosques generan formas, colores y texturas que son atractivas para la vista humana, enmarcando paisajes particulares donde los árboles y arbustos conforman un sentido diferente para los seres humanos. Además, proveen de espacios para el esparcimiento, constituyendo ambientes para contemplar la naturaleza y contribuir al descanso personal (Gómez-Baggethun E, 2007 )
- ✓ Regulación del régimen de Precipitaciones: La deforestación puede resultar en la disminución de las precipitaciones, debido a que la cantidad de humedad que es

evapotranspirada por las plantas disminuye, siendo liberado cada vez menos vapor a la atmósfera (DAILY G, 2001)

## **8.2. Pisos Bioclimáticos**

Según (CANADAS CRUZ, 1983), “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. (RIVAS-MARTÍNEZ, 2001)

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. (BRANDBYGE, 2002)

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. (BALSLEV, 2002)

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

### **8.2.1. 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. (BRANDBYGE, 2002)

### **8.2.2. 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. (BRANDBYGE, 2002)

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. (BRANDBYGE, 2002)

### **8.2.3. 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, incluyendo Quito, la capital de Ecuador. (BRANDBYGE, 2002)

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.

### **8.2.4. Paramo**

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. (BRANDBYGE, 2002)

### **8.2.5. Glacial o nieves perpetuas**

Por encima de los 4 mil metros las temperaturas descienden bajo cero, no existe flora ni fauna apreciable y las precipitaciones se presentan en forma de nieve. El nombre nieves perpetuas se debe a que las zonas están cubiertas de nieve y hielo de forma permanente. (BRANDBYGE, 2002)

### **8.2.6. 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, 2000)

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, 2000)

### **8.3.Amenaza Natural**

Una amenaza natural puede definirse como un proceso geológico o climático potencialmente dañino para la población. Su ocurrencia, de acuerdo a su intensidad puede provocar “desastres” o “catástrofes”, que involucran desde la pérdida de vidas humanas y graves daños en la infraestructura edilicia, caminos, etc., así como pérdidas económicas. (GROUP, 2015)

En su mayoría, las amenazas naturales son difíciles de predecir con absoluta precisión del momento (día, hora), lugar e intensidad que tienen lugar. Sin embargo los estudios geológicos permiten diagnosticar la presencia de amenazas con posibilidades de ocurrencia con precisión variable según los casos (terremotos, deslizamientos de tierra, erupción de volcanes, inundaciones, etc. (GROUP, 2015)

#### **8.3.1. Fenómenos Naturales**

Los fenómenos naturales son los cambios de la naturaleza que suceden por si solos. Aquellos procesos permanentes de movimientos y transformaciones que sufre la naturaleza. Son situaciones o sucesos extraordinarios y sorprendentes que podemos observar y escuchar, causado por los cambios físicos y químicos de la naturaleza, es un evento no artificial que se produce sin intervención humana. (Aneas de Castro, 2000)

Cabe señalar que por las acciones humanas siempre están sujetas a leyes naturales, sin embargo, no se consideran en este sentido, los fenómenos naturales, como dependerá de la voluntad o humanos. Los fenómenos naturales pueden, por lo que sí o no, influyen en la vida humana, que están sujetos como las condiciones climáticas, los desastres naturales y así sucesivamente. (Aneas de Castro, 2000)

#### **8.3.2. Precipitación**

Son una parte primordial del ciclo hidrológico del planeta, sin estas sería imposible que las masas terrestres contaran con agua. El índice de precipitaciones de lugar determinado influye de manera determinante en sus niveles de humedad. El fenómeno de la precipitación básicamente se produce por la condensación del vapor de agua contenido en las masas de aire (nubes), que se origina cuando dichas masas de aire son forzadas a elevarse y enfriarse. (ATAROFF, 2000)

### **8.3.3. Pendiente**

Según la organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, los rangos establecidos para pendientes se clasifican en 6 categorías de acuerdo al grado de inclinación de la superficie del terreno. Las áreas con pendientes abruptas deben reservarse para la actividad forestal, promoviendo el desarrollo de las especies valiosas, también se dice que la pendiente y el golpe del agua facilita la oxigenación de los ríos. (ATAROFF, 2000)

### **8.3.4. Cobertura vegetal**

Se entiende como cobertura la vegetación natural, el agua y las construcciones artificiales que cubren la superficie de la tierra. Este concepto de manera amplia incluye todos los atributos de la tierra: cuerpos de agua, vegetación natural, vías y otro tipo de construcciones, rocas, nieve, etc. atributos que pueden ser naturales o producto de la actividad de los seres humanos. (ECHEVERRI, 2006)

### **8.3.5. Movimiento en Masa**

Los movimientos de masas (deslizamientos, remoción en masa) pueden ocurrir súbita y catastróficamente, dando como resultado avalanchas de derrubios y de nieve, lahares, caída de rocas y deslizamientos, flujos (de detritos, de arcillas rápidas, de loess y de arenas y limos secos o húmedos). Por ejemplo, la velocidad inicial de los flujos de lodo puede alcanzar los 30 m/seg en pocos segundos, disminuyendo a varios metros por día. Los movimientos más lentos dan lugar a deslizamientos, volcamientos, derrumbes (de roca y de suelo), deslizamientos complejos y reptación. (BERGER, 1996)

### **8.3.6. Lahares**

Los lahares pueden hacer mucho daño ambiental y económico. Pueden cubrir campos fértiles y tapear comunidades. Los árboles, peñascos y otros escombros que recogen los lahares pueden arrasar con cualquier cosa que esté a nivel del suelo. Los lahares son muy peligrosos y, cualquier persona atrapada en el paso de uno, está en grave peligro de muerte por severas heridas por aplastamiento. (Thouret, 2007)

Estos flujos son agua (valles y quebradas), pero son tan impetuosos que pueden destruir grandes cantidades de ecosistemas y cubrir fácilmente campos y pueblos al desbordarse de sus cauces. (Thouret, 2007)

### **8.3.7. Caída de Ceniza**

La caída de cenizas ha sido el proceso más extenso y de mayor impacto que genera este tipo de eventos volcánicos afectando tanto a los ecosistemas acuáticos y terrestres. Las deposiciones de cenizas también forman parte importante en los cambios de paisaje y hábitat para la flora y fauna e incluso de la comunidad local. (ROMERO, 2012)

### **8.3.8. Flujos Piroclásticos**

Los flujos Piroclásticos o los flujos de lava sobre el suelo dañan su potencial agrícola, porque el suelo queda cubierto por gruesas capas de lodo y sólidos inertes, que no permiten su recuperación, ni un fácil aprovechamiento. (Thouret, 2007)

Los flujos Piroclásticos son mezclas muy calientes (varios cientos de grados centígrados) de gases, ceniza y fragmentos de roca. Que descienden por los flancos del volcán. Desplazándose a grandes velocidades y que ocurren generalmente en erupciones grandes y explosivas. (Thouret, 2007)

### **8.3.9. Peligros Volcánicos**

La prevención de riesgos volcánicos depende del tipo de actividad que presente el volcán. Tales actividades van desde las columnas verticales de ceniza con alturas de diez a cuarenta kilómetros, cargadas de fragmentos de variados tamaños, hasta las caracterizadas por la circulación de una emulsión de ceniza caliente y densa, particularmente devastadora debido a su temperatura, que puede alcanzar los 500 °C, y a su velocidad, entre diez y cien metros por segundo (ZIMANOWSKI, 2002)

### **8.3.10. Sismos**

Los sismos son un tema especial en el estudio del impacto ambiental, porque alteran la vida cotidiana, modifican la evolución urbana y las actividades agrícolas que las sostienen, destruyen viviendas, infraestructura, equipamiento y vidas. (Thouret, 2007)

Las clases de sismos en el planeta son:

Los plutónicos. Son el 3% del total de sismos, con profundidad entre 300 km. y 900 km. con un máximo de 900; son los de más energía por la profundidad, aunque el efecto en superficie es tenue pero extenso; se sienten en una zona tan extensa como la comprendida entre Venezuela y Perú. Estos sismos se explican por cambios de fase de las rocas del manto (implosión) o por rupturas en el flujo plástico del manto (explosión). (Thouret, 2007)

Los interplaca. Son el 5% del total de los sismos y aparecen a una profundidad entre 70 y 300 km. Son típicos de zonas de subducción, los focos de ellos van delimitando el plano de Benioff.

Son los segundos en energía, ya que a esta profundidad la Tierra no almacena tanta como en el caso anterior, pero dado su carácter más somero son destructivos; ejemplo Manizales 1979. El registro de estos sismos, en la superficie, muestra pocas frecuencias altas. (ROMERO, 2012)

Los intraplaca. Son sismos de fallas, y representan el 85% de los sismos. Se dan en el interior de las placas tectónicas, cuando la energía se libera por sus zonas más débiles (fallas). Son los más destructivos, aunque acumulan menos energía que los anteriores dado que se dan a menos de 70 Km. (ROMERO, 2012)

Los volcánicos. Son el 7% de los sismos y se presentan a menos de 20 Km. de profundidad. A diferencia de los otros la aureola de daños es de pocos Km. porque el foco es muy puntual y gran parte de la energía se libera en la atmósfera. (ZIMANOWSKI, 2002)

### **8.3.11. Inundaciones**

Nos referimos a creciente e inundación. La primera es fundamentalmente un fenómeno hidrológico, mientras que la segunda está condicionada por las características geomorfológicas o del relieve. (Thouret, 2007)

Cuando se producen intensas precipitaciones en áreas de bajas pendientes, con mala o nula red de escurrimiento fluvial, se inundan extensas zonas sin que se pueda hablar en sentido estricto de creciente y este fenómeno caracteriza a esteros, cañadas, malezales, depresiones sin salida o con afluencia dificultada, etc. (Thouret, 2007)

Las inundaciones de pequeña y mediana magnitud, se puede incrementar la exposición de las comunidades a las inundaciones mayores, debido a la aparente reducción de la frecuencia de los eventos de inundación. (Thouret, 2007)

### **8.4.Amenaza Antrópica**

Las amenazas Antrópicas se definen como fenómenos generados por los desequilibrios y contradicciones sociales, tales como los accidentes tecnológicos, industriales o químicos y problemas de contaminación por mal manejo de tecnologías o falta de mantenimiento. Estrictamente, ningún fenómeno es inherente a una amenaza o peligro. (GROUP, 2015).

Las amenazas antrópicas son atribuibles a la acción humana sobre elementos de la naturaleza como el aire, agua, vegetación, suelo o población, por ejemplo, incendios, contaminación hídrica por vertimiento de tóxicos, plaguicidas, entre otros. (GROUP, 2015)

#### **8.4.2. Deforestación**

Término aplicado a la desaparición o disminución de las superficies boscosa, debido al uso indiscriminado del hombre, ante la necesidad de producir madera, pasta de papel, y el empleo

como combustible, así como en labores de cultivos y pastoreo excesivo, solos responsables de este retroceso. (ROMERO, 2012)

#### **8.4.2. Minería**

La minería es una actividad económica del sector primario representada por la explotación o extracción de los minerales que se han acumulado en el suelo y subsuelo en forma de yacimientos. Dependiendo del tipo de mineral a extraer la actividad se divide en minería metálica (cobre, oro, plata, aluminio, plomo, hierro, mercurio, etc) que son empleados como materias primas básicas para la fabricación de una variedad de productos industriales. (Hartman, 2000)

#### **8.4.3. Frontera Agrícola**

El suelo es considerado un recurso limitado, existe en cantidades preestablecidas y no es posible reproducirlo al menos no en corto tiempo.

El suelo destinado a labores agrícolas por su parte ha sido invadido por la expansión de ciudades que demandan tierra para vivienda, vialidad, depósito de desechos, entre otros; en el mismo sentido los agricultores al sentirse desplazados, buscan incorporar nuevas superficies al área agrícola afectando en muchos casos a 21 ecosistemas como los páramos, bosques, manglares, selva; a este proceso se le considera expansión de la frontera agrícola. (Trápaga, 2014)

### **8.5. Zonas de Recarga Hídrica**

En términos generales se denomina recarga al proceso por el cual se incorpora a un acuífero, agua procedente del exterior del contorno que lo limita. Son varias las procedencias de la recarga, desde la infiltración de la lluvia (la más importante en general) y de las aguas superficiales (importantes en climas poco lluviosos), hasta la transferencia de agua desde otro acuífero, si los mismos son externos al acuífero o sistemas de acuíferos en consideración (Linsley, 1997)

El grado de deterioro de las zonas de recarga está determinado por el grado de erosión de los suelos, compactación y la deforestación, sobre todo en zonas de pendientes muy inclinadas que favorecen la escorrentía. Esta situación está siendo causada por la intervención del ser humano para desarrollar actividades agrícolas, industriales, extracción de leña, construcción de viviendas y actividades pecuarias, en sitios no apropiados (Faustino, Jiménez, Velásquez, Alpízar, & Prins, 2006)

Los fenómenos más importantes concernientes a los acuíferos desde el punto de vista de la hidrología son la recarga y descarga de ellos. Normalmente los acuíferos se van recargando de

forma natural con la precipitación que se infiltra en el suelo y en las rocas. En el ciclo geológico normal el agua suele entrar al acuífero en las llamadas zonas de recarga, atraviesa muy lentamente el manto freático y acaba saliendo por las zonas de descarga, formando manantiales y fuentes que devuelven el agua a la superficie (Faustino, Jiménez, Velásquez, Alpizar, & Prins, 2006)

La recarga es el proceso de incorporación de agua a un acuífero producido a partir de diversas fuentes: de la precipitación, de las aguas superficiales y por transferencias de otro acuífero. Los métodos para estimarla son de variada naturaleza entre los que se destacan los balances hidrológicos, el seguimiento de trazadores ambientales o artificiales (químicos e isotópicos), las mediciones directas en piezómetros, la cuantificación del flujo subterráneo y las fórmulas empíricas entre los más comunes (Carrica & Lexow, 2004)

Las áreas de mayor recarga son las que más interesa conservar, tanto en sus características físicas de permeabilidad, que afectan la magnitud de la recarga como en actividades que producen contaminación, que fácilmente se puede infiltrar al acuífero, afectando la calidad de sus aguas. Debido a que parte de la precipitación es de origen orográfico, las montañas y zonas altas, principalmente si su suelo y subsuelo son permeables, debido a su mayor constancia de precipitación son, por lo general, áreas de recarga importantes (Carrica & Lexow, 2004)

### **8.6. Análisis Espacial**

Análisis Espacial Se define el análisis espacial como una herramienta que permite la manipulación de datos espaciales en diferentes formas y hace posible extraer como resultado conocimientos adicionales sobre los procesos que ocurren en el espacio, con la finalidad de tener una mejor comprensión de estos. El análisis espacial es el estudio y la exploración razonada que establece las características, dinámica y comportamiento de diversos procesos en un espacio determinado; definiendo los elementos que lo conforman y la manera como éstos se relacionan, con la finalidad de poder transformar los datos en información que sirva de apoyo para la formulación de propuestas y alternativas, encaminadas a favorecer el entorno espacial estudiado proporcionando una explicación objetiva de la dinámica espacial, basándose en los datos cuantitativos y cualitativos. (Ojeda Toche, 2016)

Actualmente la evolución de los sistemas de información geográfica los ha convertido en una poderosa herramienta de análisis espacial, que permite evaluar escenarios geográficos de forma rápida y, en consecuencia, convertirse en apoyo para la toma de decisiones de diferentes procesos y actividades que ocurren en cualquier territorio. (Ojeda Toche, 2016)

En síntesis, el análisis espacial es un trabajo de diagnóstico y prospección, que utiliza importantes volúmenes de información, generalmente cuantitativa y abarca las problemáticas de manera sistémica, integrando la mayor parte de los componentes que integran el proceso o actividad analizada, con la finalidad de entender el entorno de una manera objetiva, aportando una representación simplificada del objeto de estudio. (Ojeda Toche, 2016)

### **8.6.1. Categorías de análisis espacial**

Las categorías de análisis espacial son la región, el paisaje, el medio, el territorio y el lugar. El análisis espacial es el estudio de los componentes que integran el espacio, definiendo sus elementos y cómo estos se comportan en determinadas condiciones. (Murillo, 2017)

Para la comprensión, expresión y explotación del orden, patrón o estructura relativa a los fenómenos distribuidos geográficamente.

### **8.6.2. La región**

Se refiere a la identificación de las características homogéneas de una parte de la superficie terrestre de acuerdo con sus componentes naturales, sociales, culturales, económicos y políticos. Estos componentes permiten diferenciar el espacio analizado de otros. (Murillo, 2017)

Por ejemplo, una región cultural se conforma por grupos hablantes de la misma lengua y que comparten tradiciones y creencias.

### **8.6.3. El paisaje**

Se conforma con la percepción directa, o a través de medios audiovisuales, con relación a la distribución e interacción de los componentes naturales y humanos. (Murillo, 2017)

Es todo lo que se puede visualizar y que, a pesar de pertenecer a una misma región, está sujeto a variación de conformidad con sus características geográficas. El paisaje puede ser natural y cultural.

#### **➤ Paisaje natural**

Se caracteriza por no haber intervención humana en su estructura.

Se constituye por las formas de relieve, distribución de cuerpos y corrientes de aguas, flora, fauna y grado de deterioro de estos. Por ejemplo, un bosque o un desierto.

#### **➤ Paisaje cultural**

Resulta de la presencia e intervención del hombre. Se analizan las tradiciones, la arquitectura, las técnicas de producción de alimentos y las festividades de un grupo determinado. Por ejemplo, las ciudades.

#### **8.6.4. El medio**

Esta categoría está integrada tanto por los componentes del entorno como por los diversos procesos que ocurren en este, favoreciendo la actividad humana y el desarrollo de organismos vivos. (Murillo, 2017)

El medio social se caracteriza por el predominio en el entorno de las actividades humanas. Puede ser rural, urbano y periurbano.

#### **8.6.5. El territorio**

Es la más amplia de las categorías de análisis espacial. Representa una amplia porción terrestre cuyos límites se concentran en lo social más que en lo natural.

Consiste en la delimitación, división y organización con fines políticos, de gobierno o administrativos del espacio terrestre, marítimo y aéreo. Por ejemplo, un estado, un departamento o un país. (Murillo, 2017)

#### **8.6.6. El lugar**

Esta categoría es la más elemental o básica y se refiere a un espacio puntual de una región, paisaje, medio o territorio.

Puede ser un barrio, una urbanización, una colonia o incluso lugares más específicos como una zona comercial, un mercado, un parque o una escuela.

En función de su historia, ubicación, formas de convivencia, rasgos naturales predominantes y actividades culturales, los lugares revisten características particulares. (Murillo, 2017)

### **8.7. Constitución de la Republica**

Ecuador es un territorio con alto nivel de exposición y vulnerabilidad ante diversas amenazas naturales y antrópicas, que comprometen el ejercicio de los derechos y la preservación de las condiciones del buen vivir, por lo que la Constitución y el marco legal vigente establecen acciones orientadas a proteger y a garantizar los derechos de la población a través de la adecuada gestión de los riesgos.

Art 389: La Constitución el Estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópicos mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad.

**Acuerdos Ministeriales Nro. MINEDUC-ME-2016-00096-A**

Son características o circunstancias que hacen a una comunidad más o menos susceptible a los efectos de una amenaza natural. Surgen de factores físicos, sociales, económicos, institucionales o del entorno, pero son independientes al grado de exposición a la amenaza, que en principio no se puede evitar que ocurra como las erupciones volcánicas o inundaciones y algunas ni siquiera anticipar como los sismos.

Las deficiencias, en cambio, son fallos en las medidas preventivas que no consiguieron eliminar o evitar la probabilidad de que determinados factores de riesgo se materialicen en daños, es decir, la vinculación esperable entre el conjunto de factores de riesgo, considerados en las listas de chequeo, y su relación causal directa con el posible accidente.

### **Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización**

Art 140: La gestión de riesgos que incluye las acciones de prevención, reacción, mitigación, reconstrucción y transferencia, para enfrentar todas las amenazas de origen natural o antrópico que afecten al cantón se gestionarán de manera concurrente y de forma articulada con las políticas y los planes emitidos por el organismo nacional responsable, de acuerdo con Secretaría de Gestión de riesgos | Marco Legal 6 la Constitución y la ley.

Los GAD municipales adoptarán obligatoriamente normas técnicas para la prevención y gestión de riesgos sísmicos con el propósito de proteger las personas, colectividades y la naturaleza

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, 106 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. El Estado asignará los recursos económicos necesarios para la sostenibilidad financiera del sistema, y fomentará la participación de las comunidades, pueblos y nacionalidades que han habitado ancestralmente las áreas protegidas en su administración y gestión.

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. De esta forma, la Constitución 2008 provee el principal marco de orientación para el manejo y conservación de las áreas protegidas del país, bajo un panorama más claro, y con una visión de buen vivir.

## **9. PREGUNTAS CIENTÍFICAS**

¿La identificación de amenazas del piso bioclimático permitió tener más elementos e información que ayuden a conservar las zonas de recarga hídrica?

## **10. DISEÑO EXPERIMENTAL**

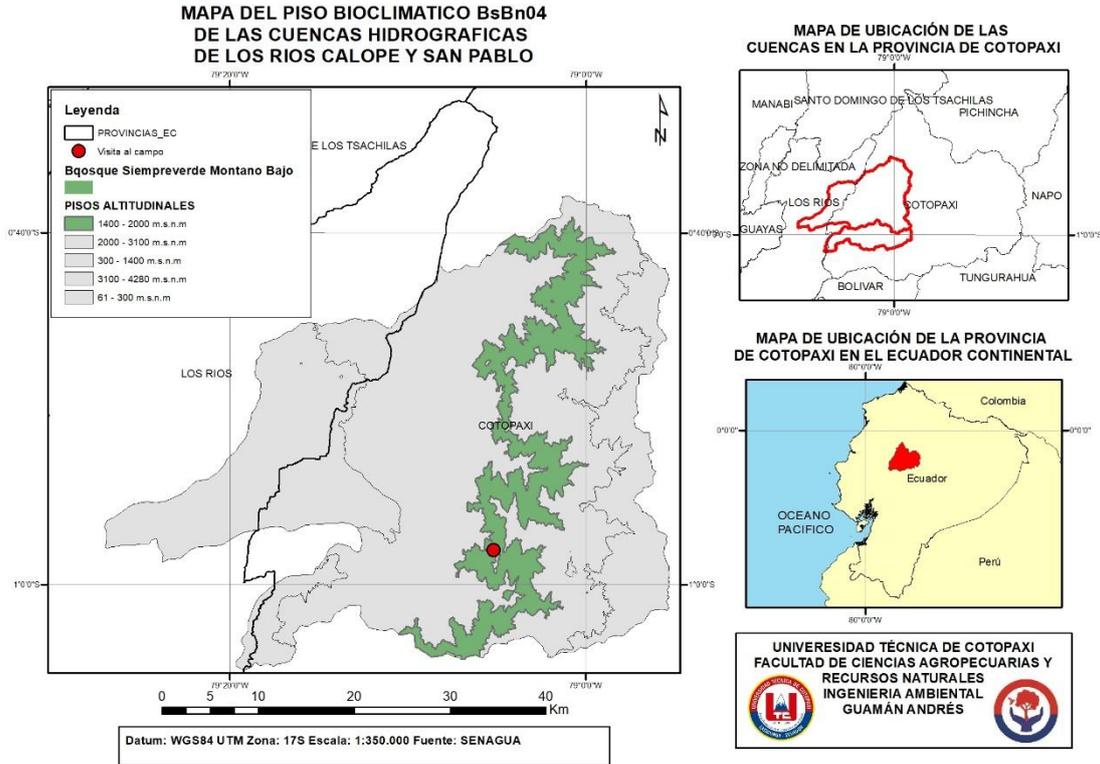
No Aplica

## **11. METODOLOGÍA**

**Ubicación Geográfica**

El área de estudio está localizada en el Piso Bioclimático BsBn04 entre 1200 a 1400 m.s.n.m, ubicado en la parroquia El Tingo; Cantón Pujilí; Provincia de Cotopaxi, en las estribaciones de la cordillera Occidental de los Andes.

**Ilustración N° 1** Ubicación del piso bioclimática BsBN04 en la Provincia de Cotopaxi.



Elaborado por: El investigador

## 11.1. Diagnóstico del área de estudio

### 11.1.1. Herramienta para el desarrollo participativo: Diagnóstico, Planificación, Monitoreo y Evaluación

#### - Caminata y Diagrama de Corte o Transecto

Objetivo: Iniciar en el transcurso del recorrido unas cuantas preguntas, y estructurar en una matriz, las diferentes áreas dentro de la zona de influencia, con sus diferentes usos, problemas asociados y potenciales de desarrollo. (Bojanic. A, 1994)

Tiempo requerido: según las distancias a recorrer. Puede hacerse en un día o menos.

Material necesario: Una libreta para tomar notas en el recorrido. (Bojanic. A, 1994)

Metodología: el método es sencillo ya que ofrece una base visual muy clara para preguntas y análisis ulteriores. La idea básica, es representar las diferentes características y cambios que se dan siguiendo en el recorrido. (Bojanic. A, 1994)

Paso 1: seleccionar un pequeño grupo de informantes y explicar al grupo sobre las entrevistas, en base a un ejemplo práctico. charlar en el paso del recorrido a través de la zona no tiene que ser en línea directa, pero si debe atravesar la mayor diversidad de terrenos, usos etc., representados en área.

Paso 2: empezar el recorrido por el itinerario escogido, anotando las características principales y los cambios encontrados, usando siempre las denominaciones utilizadas por la gente. Durante el recorrido tomar el tiempo de pararse, observar y hablar con la gente encontrada en el camino.

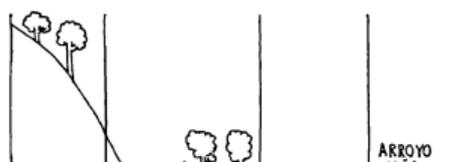
Paso 3: presentar las preguntas realizadas a las personas encontradas en el recorrido, en una libreta.

Paso 4: en base a unas preguntas con los participantes, indicar sobre el diagrama, informaciones fundamentales sobre el uso y estado de los recursos en cada zona:

- ¿qué hay en cada zona? (uso de la tierra, vegetación, suelo, lo que sea relevante)
- ¿por qué se encuentra específicamente en esta zona?
- ¿se han dado cambios importantes en el pasado?

Paso 5: pedir a los participantes su opinión sobre la entrevista. Anotar el resultado y entregar.

Figura 1. Caminata y diagrama de corte o transecto.



**Fuente.** (Bojanic. A, 1994)

### **11.2. Alternativas de Gestión: Diagnóstico Participativo.**

Para la recolección de información se puso en práctica un dialogo semi estructurado con los habitantes del sector, debido a la facilidad de expresión utilizada con las personas ya que debe existir un dialogo respetuoso y delicado hacia los habitantes con el fin de conocer más a fondo la biodiversidad, productividad y aspectos sociales y culturales del lugar, de la misma manera nos ayudará a evaluar el conocimiento de las personas con respecto a la amenazas en las zonas de recarga hídrica, para de esta manera poder plantear soluciones en base a sus respuestas. (Conceptos. A, 2017-2019)

#### **- Diálogo semiestructurado**

El diálogo participativo se realizó en el sector del Tingo que está ubicado en 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, los temas tratados son los siguientes:

## **Agricultura**

¿Cómo avanza la agricultura en esta zona?

¿Se han reforestado áreas verdes con especies nativas del sector?

¿qué tipo de sembríos tienen en el sector?

### **Clima**

¿con respecto al clima, han percibido cambios?

¿ha percibido cambios en la frecuencia de las lluvias?

¿ha aumentado la temperatura?

### **Amenazas**

¿Se ha presentado tala de árboles en el sector, en qué medida?

¿A existido incendios en la zona?

¿Qué tipo de amenazas cree usted que exista ejm: derrumbes, incendios, tala de árboles, etc.?

### **Población**

¿Hace cuánto tiempo hubo expansión agrícola y ganadera?

¿Cuántos pobladores existe?

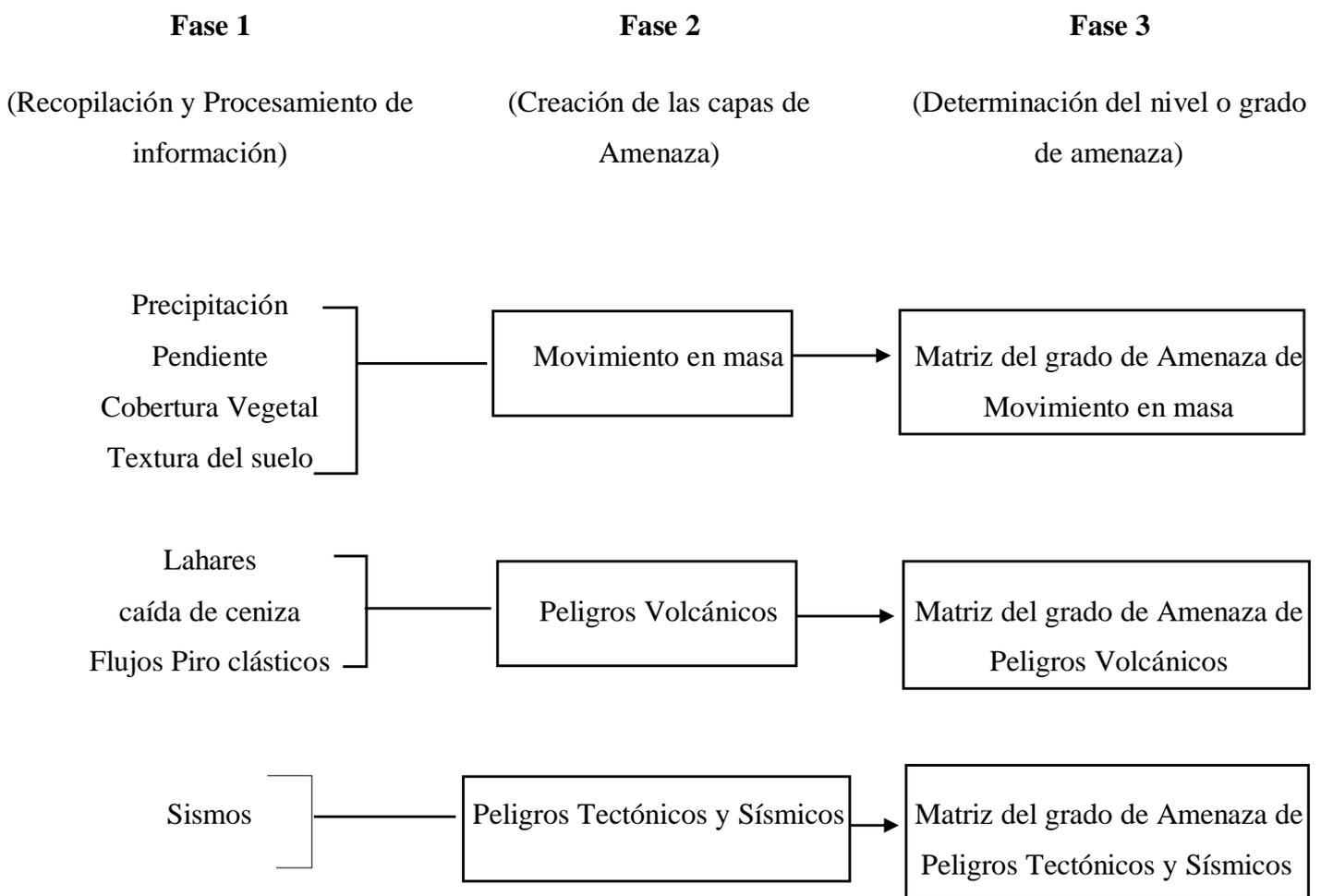
¿Han llegado nuevos pobladores y a que se dedican?

### 11.3. Identificación de Amenazas

#### 11.3.1. Amenazas Naturales

Dentro del área de estudio está expuesto a diversos desastres como el movimiento en masa, peligros volcánicos, peligros tectónicos y sísmicos, con una variada severidad, frecuencia y áreas de afectación, es por ello que es imprescindible realizar una identificación que involucre una creación de capas de amenazas naturales

Tabla N° 2 Determinación de Amenazas Naturales

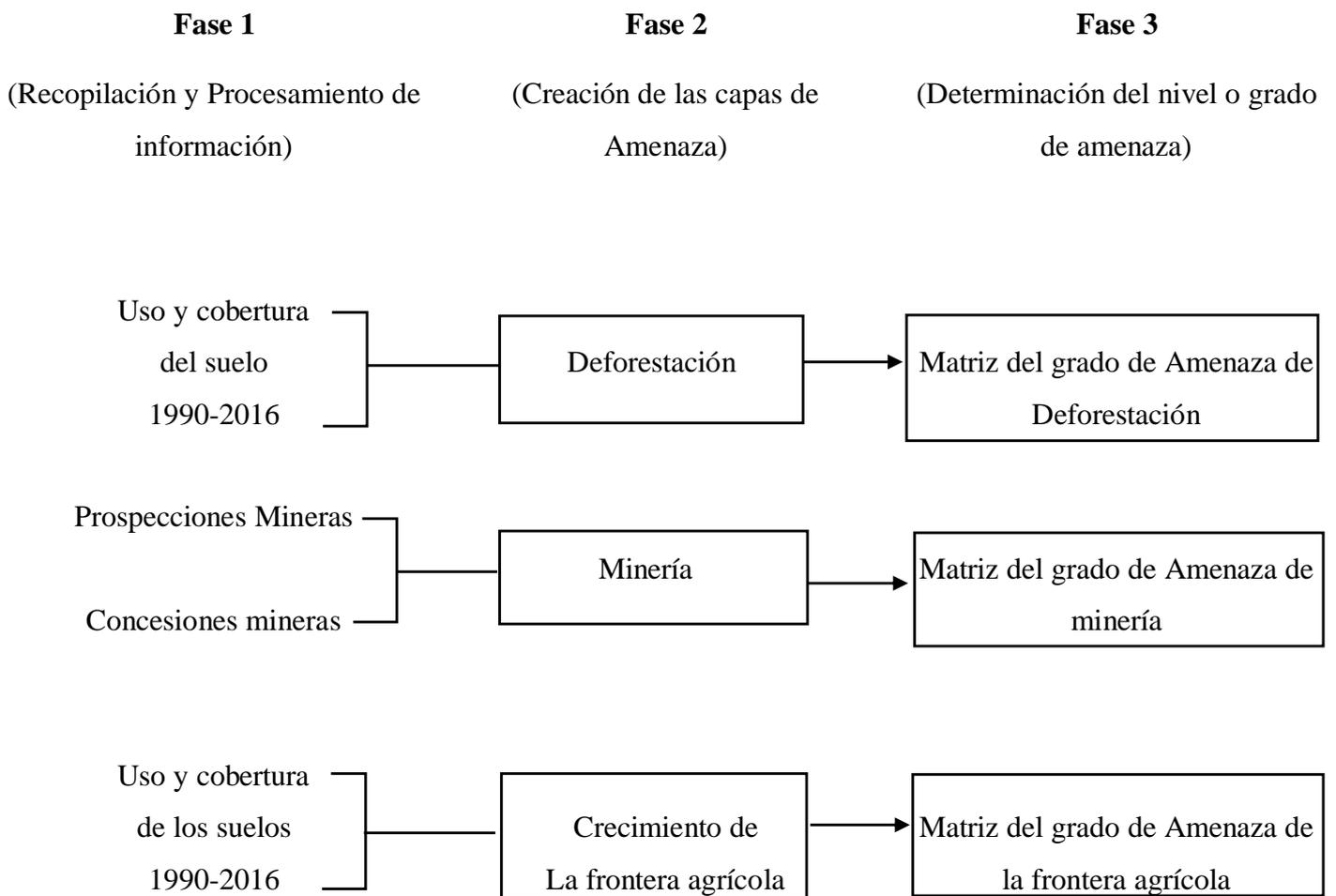


Elaborado por: El investigador.

### 11.3.2. Amenazas Antrópicas

Dentro del área de estudio está expuesto a diversos desastres como la deforestación, la minería y el crecimiento de la frontera agrícola, con una variada severidad, frecuencia y áreas de afectación, es por ello que es imprescindible realizar una identificación que involucra una creación de capas de amenazas antrópicas.

**Tabla N° 3** Determinación de Amenazas Antrópicas

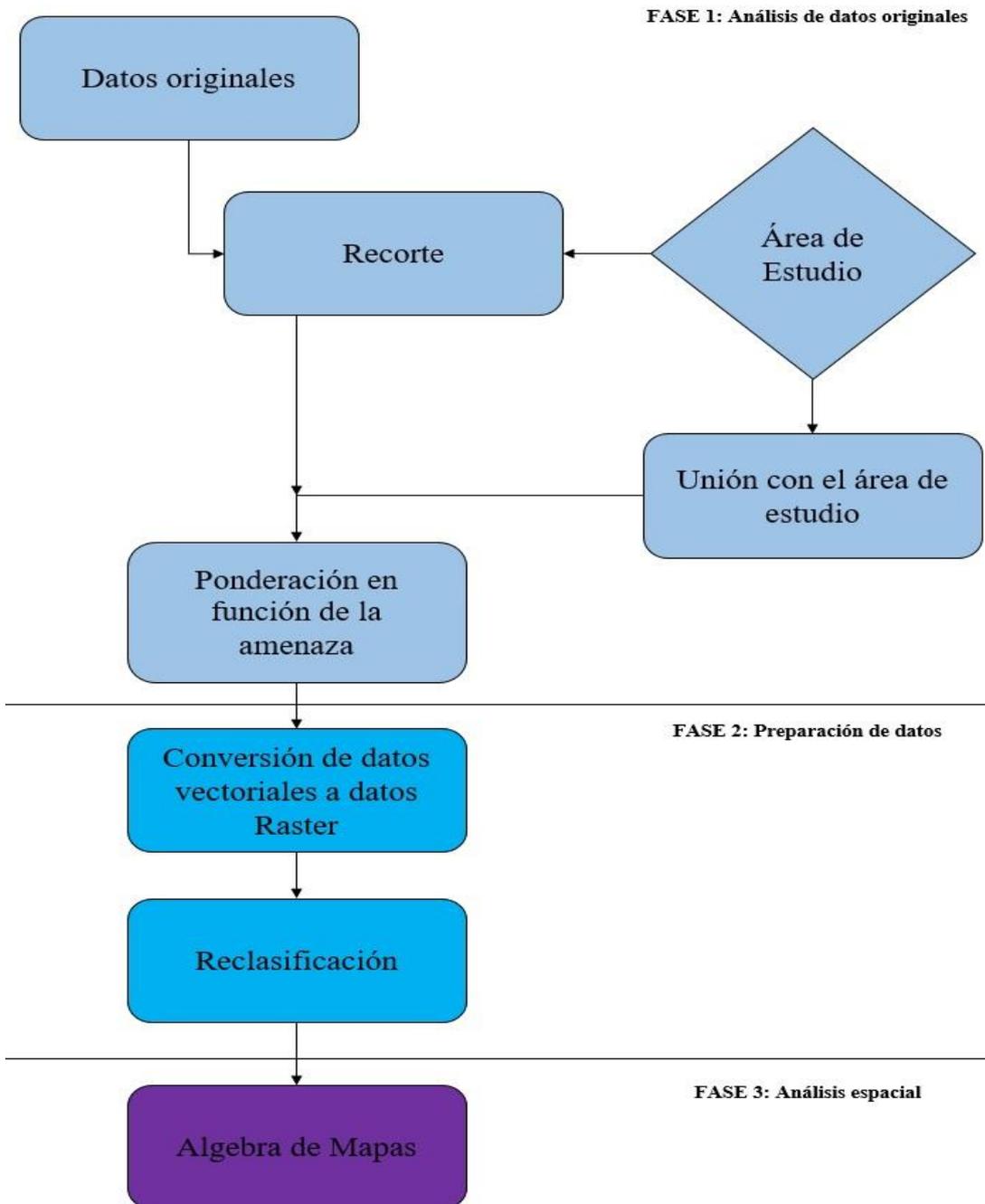


Elaborado por: El investigador

### 11.3.3. Análisis de información geográfica

Es un campo multidisciplinario que involucra la visualización científica, el análisis de imágenes, la visualización de información, el análisis exploratorio de datos y la ciencia de los sistemas de información geográfica con el objetivo de proporcionar la teoría, los métodos y las herramientas para la exploración visual, el análisis, la síntesis y la presentación de datos que contengan información geográfica. (G. Andrienko, 1999)

#### ESQUEMA METODOLÓGICO DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA



Elaborado por: El investigador

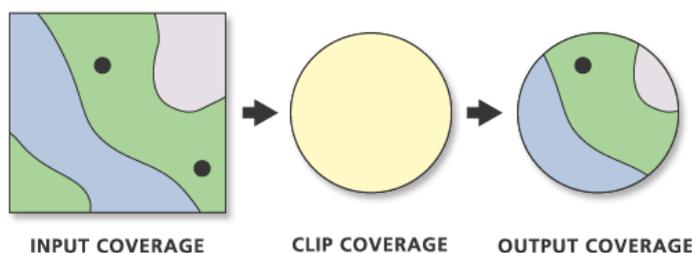
## Datos Originales

De acuerdo a (Burrough, 1994) un SIG puede verse como un modelo informatizado de la realidad geográfica para satisfacer unas necesidades de información concretas, esto es, crear, compartir y aplicar información útil basada en datos y en mapas, ArcGis es un sistema diseñado 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 precipitación, uso de suelo, textura del suelo, peligros volcánicos, sismos y catastros mineros, los datos se obtuvieron del instituto geográfico del ecuador en formato shape.

## Recorte

La cuenca que abarca el área de estudio es la del río Calope San Pablo, se procedió a cortar los shapes, para utilizar solo los factores que se encuentren dentro de la cuenca. Para realizar el corte 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. Esta herramienta es para cortar una parte de una clase de entidad utilizando una o más de las funciones de otra clase de entidad como un cortador de galletas. Esto es particularmente útil para crear una nueva clase de entidad, también conocida como área de estudio o área de interés (AOI), que contiene un subconjunto geográfico de las características en otra clase de entidad más grande.

**Figura 2.** Recorte o Clip



**Fuente:** Google Imágenes.

## Área de Estudio

Crear un mapa con ArcGIS 10.1., En primer lugar, iniciar un proyecto y luego importar un documento de mapa existente y los datos que se necesita para realizar el análisis del área de estudio. A continuación, simbolizará y organizará los datos para asegurarse de que tiene lo que necesita.

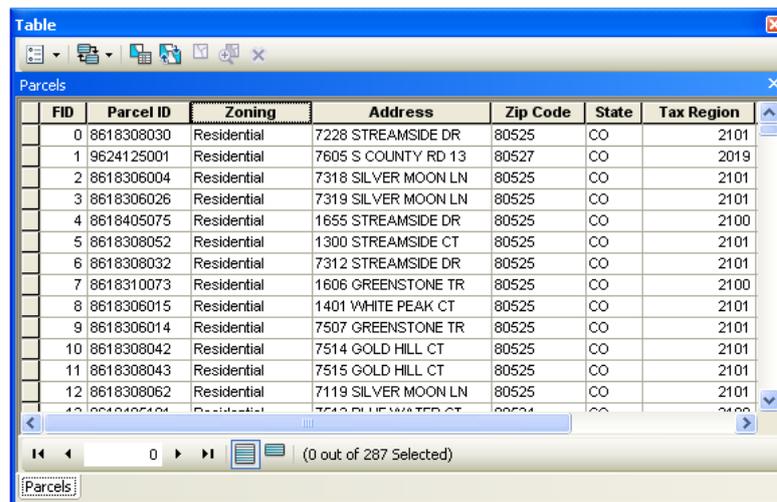
## Unión con el área de estudio

Realizar una unión geométrica de las capas de entrada, el resultado es una nueva capa con todos los elementos de las capas de entrada y sus atributos, y todas las capas de entrada deben contener polígonos.

## Tabla de Atributos

La tabla de atributos de un SIG corresponde a una característica. Normalmente, la información de la tabla de atributos se almacena en una especie de base de datos. La aplicación SIG enlaza los registros de atributo con la geometría de la característica, de modo que podemos localizar registros de la tabla seleccionando.

Figura 3. tabla de atributos



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	8618308061	Residential	7518 BLUE WATER CT	80524	CO	2100

Fuente: Google Imágenes

## Ponderación

Para realizar la ponderación fue necesario crear una tabla de atributos de movimientos de masa, 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 las cuales se tomó en cuenta el valor de importancia de los factores antes mencionados, ejemplo: valor 1 (bajo), valor 2 (medio), valor 3 (alto).

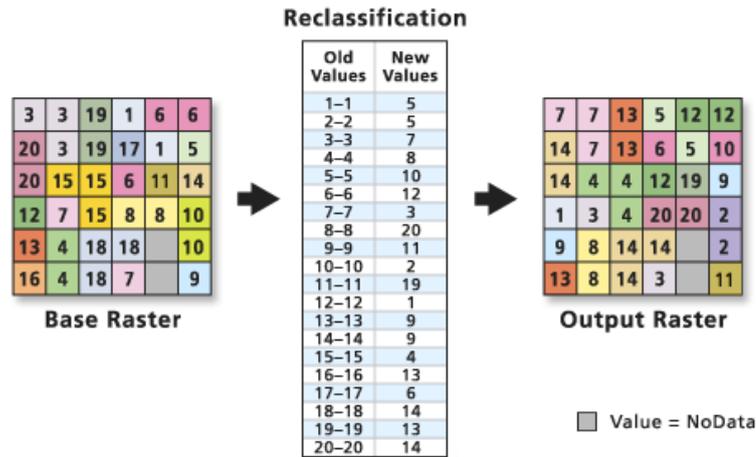
## Conversión a ráster

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 (Olaya, 2014).

## 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, densidad sísmica, 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.

Figura 4. Reclasificación

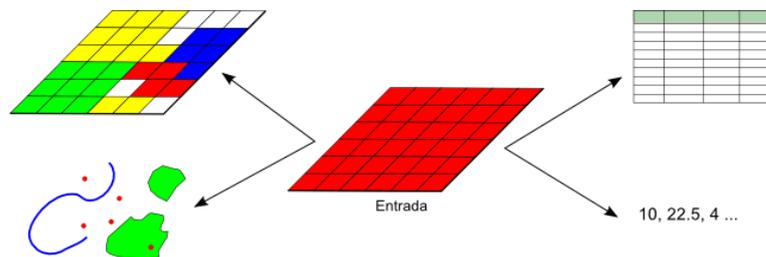


Fuente: Google Imágenes.

## Algebra 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 Raster Calculator). El rendimiento de las ecuaciones depende de las herramientas u operaciones participantes en una expresión. (ESRI, 2016).

Figura 5. Algebra de Mapas



Fuente: Google Imágenes.

## Grafica de 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 (Jaramillo, 2017)

#### **11.4. Medidas de Control para la Identificación de Amenazas**

Establecer las diferentes actividades que conllevan el proceso de incorporación de Mitigación de riesgos a partir de la identificación de amenazas naturales y antrópicas que pueden contribuir a la generación de los riesgos, la optimización de recursos (naturales, humanos y económicos), el fortalecimiento de los procesos de planificación, manejo y control ambiental como estrategias para la prevención de desastres y mitigación de amenazas, que eviten la generación de nuevos escenarios de amenazas.

##### **Mitigación de riesgos de amenazas**

Está compuesta por acciones que se toman antes de los desastres que tienen por objetivo evitar su ocurrencia y reducir su impacto potencial, así como aquellas dirigidas al de los desastres que buscan restablecer las condiciones de vida que fueron afectadas luego del impacto, con el fin de no generar nuevos riesgos de amenazas.

##### **Análisis de Riesgos de amenazas**

La incorporación del riesgo involucra tres pasos fundamentales: la identificación de amenazas y la estimación de su probabilidad de ocurrencia para eventos tanto endógenos como exógenos que permita calificar la gravedad de los eventos generadores de emergencia considerando los escenarios ambientales, sociales.

La metodología específica a ser adoptada para la definición del riesgo ha sido tomada de la Norma Técnica Colombiana NTC 5254. En la misma se establece que el análisis del riesgo se puede aplicar con diferentes grados de exactitud, dependiendo de la información del riesgo y de la disponibilidad de datos.

El análisis puede ser cualitativo, cuantitativo, o una combinación de estos, según las circunstancias. Se empleará el análisis cualitativo, para obtener la indicación del nivel del riesgo de amenazas.

El análisis cualitativo emplea palabras o escalas descriptivas para describir la posibilidad de que los eventos ocurran (relacionados con las amenazas identificadas).

Estas escalas pueden adaptarse o ajustarse según las circunstancias, y se pueden emplear diferentes descripciones para diferentes riesgos, tal como se presenta en las siguientes tablas:

**Tabla N° 4** Medidas cualitativas de la probabilidad

<b>NIVEL</b>	<b>DESCRIPTOR</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
A	Casi cierto	Se espera ocurra en la mayoría de las circunstancias.
B	Probable	Puede probablemente ocurrir en la mayoría de las circunstancias.
C	Posible	Es posible que ocurra en algunas veces.
D	Improbable	Podría ocurrir en algunas veces.
E	Raro	Puede ocurrir solamente en circunstancias excepcionales.

Fuente: NTC 5254

Elaborado Por: El investigador

Cuando se evalúen las amenazas naturales se considerará sobre movimientos en masa, densidad sísmica, amenazas volcánicas y de amenazas antrópicas sobre deforestación, vegetación arbustiva, frontera agrícola y minería

Para obtener el nivel de riesgo de amenazas, se cruza en una matriz por cada evento identificado.

**Tabla N° 5** Matriz de análisis cualitativo de riesgos

<b>PROBABILIDAD</b>	<b>CONSECUENCIAS</b>				
	<b>Insignificante</b>	<b>Menor</b>	<b>Moderada</b>	<b>Mayor</b>	<b>Catastrófica</b>
<b>Casi cierto</b>	H	H	E	E	E
<b>Probable</b>	L	H	H	E	E
<b>Posible</b>	L	L	H	E	E
<b>Improbable</b>	L	L	L	E	E
<b>Raro</b>	L	L	L	H	H

Fuente: NTC 5254

Elaborado Por: El investigador

Convenciones:

E: Riesgo extremo, se requiere acción inmediata

H: Alto riesgo

L: Riesgo inferior, gestionar mediante procedimientos de rutina

Se considerarán como riesgos aceptables aquellos que queden clasificados en la categoría L de riesgo inferior.

Análisis de probabilidad de ocurrencia de las amenazas identificadas

Se describen a continuación los posibles escenarios de ocurrencia de las amenazas identificadas de acuerdo a las actividades donde se llevó a cabo.

**Tabla N° 6** Escenarios y elementos afectados por amenaza.

<b>AMENAZA NATURAL</b>	<b>ESCENARIOS</b>	<b>ELEMENTOS AFECTADOS</b>
Movimiento en masa	áreas donde existe desplazamientos de masas de suelo, causados por exceso de lluvia.	Recarga Hídrica, Recurso biótico (Flora-Fauna)
Densidad Sísmica	Influencia directa, en el área de estudio	Recurso biótico (flora - fauna)
Amenazas Volcánicas	Áreas de influencia directa e indirecta del área	Recurso biótico (flora - fauna)

Fuente: NTC 5254

Elaborado Por: El investigador

**Tabla N° 7** Escenarios y elementos afectados por amenaza.

<b>AMENAZA ANTROPICA</b>	<b>ESCENARIOS</b>	<b>ELEMENTOS AFECTADOS</b>
Deforestación	áreas donde existe tala de bosques, zona de pastoreo, ganado vacuno.	Recurso biótico (flora - fauna)
Vegetación Arbustiva	Influencia directa, en el área de estudio	Recurso biótico (flora - fauna)
Frontera Agrícola	Áreas de influencia directa e indirecta del área de estudio	Recurso biótico (flora - fauna)
Minería	Área de influencia indirecta del área de estudio	Recurso biótico (flora - fauna)

Fuente: NTC 5254

Elaborado Por: El investigador

### Calificación de amenazas identificadas

La calificación de las amenazas naturales se relaciona con la probabilidad de ocurrencia de un evento inesperado. La probabilidad depende de las características del evento, de las condiciones específicas que se desarrollen.

Para realizar la calificación de las amenazas identificadas se proponen las cinco categorías explicadas anteriormente en la metodología.

**Tabla N° 8** Análisis cualitativo de las amenazas naturales.

AMENAZAS NATURALES	PROBABILIDAD				
	CASI CIERTO	PROBABLE	POSIBLE	IMPROBABLE	RARO
Movimiento de masa					
Densidad sísmica					
Amenaza volcánica					

Fuente: NTC 5254

Elaborado Por: El investigador

**Tabla N° 9** Análisis cualitativo de las amenazas Antrópicas.

AMENAZAS NATURALES	PROBABILIDAD				
	CASI CIERTO	PROBABLE	POSIBLE	IMPROBABLE	RARO
Deforestación					
Vegetación Arbustiva					
Frontera Agrícola					
Minería					

Fuente: NTC 5254

Elaborado Por: El investigador

Con base en la identificación y evaluación de la probabilidad de ocurrencia de las amenazas se procede a calcular el nivel de riesgo en el siguiente cuadro.

**Tabla N° 10** Evaluación de riesgo

PROBABILIDAD	CONSECUENCIAS				
	Insignificante	Menor	Moderada	Mayor	Catastrófica
<b>Casi cierto</b>	H	H	E	E	E
<b>Probable</b>	L	H	H	E	E
<b>Posible</b>	L	L	H	E	E
<b>Improbable</b>	L	L	L	E	E
<b>Raro</b>	L	L	L	H	H

Fuente: NTC 5254

Elaborado Por: El investigador

**Tabla N° 11** Cálculo del nivel de riesgo

Fuente: NTC 5254

AMENAZAS NATURALES	PROBABILIDAD	CONSECUENCIAS	NIVEL DE RIESGO	OBSERVACIONES
Movimiento de masa	Probable	Mayor	<b>E</b>	Riesgo Extremo
Densidad sísmica	Posible	Moderada	<b>H</b>	Alto riesgo
Amenaza volcánica	Raro	Menor	<b>L</b>	Riesgo Inferior

Elaborado Por: El investigador

**Tabla N° 12** Cálculo del nivel de riesgo

Fuente: NTC 5254

AMENAZAS ANTROPICAS	PROBABILIDAD	CONSECUENCIAS	NIVEL DE RIESGO	OBSERVACIONES
Deforestación	Probable	Mayor	<b>E</b>	Riesgo extremo
Vegetación Arbustiva	Posible	moderada	<b>H</b>	Alto riesgo
Frontera Agrícola	Probable	Mayor	<b>E</b>	Riesgo extremo
Minería	Raro	menor	<b>L</b>	Riesgo inferior

Elaborado Por: El investigador

Convenciones:

Tabla N° 13 Cálculo del nivel de riesgo

NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	COLOR
E	Riesgo extremo	
H	Alto riesgo	
L	Riesgo inferior	

Fuente: NTC 5254

Elaborado Por: El investigador

## 12. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### 12.2. Diagnóstico del piso bioclimático BsBn04 con énfasis en los transectos de estudio del proyecto de investigación “Banco de Germoplasma de la Universidad Técnica de Cotopaxi”

Tabla N° 144 Matriz de visita al campo

	Zona montañosa plana	zona montañosa baja	zona montañosa alta	zona montañosa plana
Suelo	Arcilloso, suelo húmedo	pendiente baja, tierra suelta	pendiente alta, suelo húmedo	franco arcilloso con gran cobertura vegetal
Agua	captación de agua	captación de agua	captación de agua	captación de agua
Vegetación de la zona	cultivo de caña de azúcar	plantas nativas y árboles	árboles de especies endémicas	especies arbóreas y arbustivas como las guaruras, guarumo, palmito, colca, etc.
Animales	Ganado vacuno	culebra verrugosa, X, coral	guantas, tigrillo, mongon	aves- tórtolas, colibríes, mirlo.
Amenazas	deforestación	inundaciones	estiércol de ganado	introducción de especies de pastoreo

**Elaborado Por:** El investigador.

**Tabla N° 155** Matriz de recopilación de datos de entrevista

	Barrio (Libertad)	Barrio (Tacajaló)	Barrio (Mirador)	Barrio (10 de Agosto)
Agricultura	Sembrío de Cacao, yuca, plátano y maíz	Sembrío de yuca, plátano y maíz	Sembrío de plátano y maíz	Sembrío de Cacao, y plátano
Clima	Incremento de temperatura 16-20	Fuertes lluvias en el mes de noviembre a febrero	Incremento de temperatura 16-20	Radiación solar en los meses de mayo a julio
Amenazas	Fuertes lluvias	Tala de árboles	Fuertes lluvias	Tala de <sup>árboles</sup>
Quienes trabajan	Mujeres, niños	Trabajadores de Fincas	moradores	Trabajadores de fincas

**Elaborado Por:** El investigador

### 12.2.1. Diagnóstico del piso bioclimático BsBn04 y sus puntos de investigación

El piso bioclimático BsBn04 de la cordillera occidental de los Andes de 1200 a 1400 msnm que se encuentra ubicado en la parroquia el Tingo Cantón Pujili, en la visita al campo se pudo observar el estado actual del suelo, agua, vegetación, animales y amenazas.

En la parte del suelo se pudo observar que en la zona montañosa plana el suelo es arcillo y mantiene un suelo húmedo, en la zona alta se encontró con una pendiente baja y con tierra

suelta, en la zona alta se observó pendientes altas con tierra suelta y suelo húmedo y en la última zona montañosa que también es plana se observó un suelo franco arcilloso y con gran cobertura vegetal.

En la parte del agua en las tres zonas montañosa existía captación de agua de lluvia.

En la parte de la vegetación de la primera zona se observó cultivo de caña de azúcar en las tres zonas montañas se observaron plantas nativas y árboles de especies endémicas como el cedro, sangre de drago, cascarilla, aliso, chachacoma, roble entre otros.

En la parte de animales que habitan en esta zona montañosa, se pudo observar ganado vacuno, culebras como la verrugosa la X y coral, guantas, tigrillo, mongon, en la parte de aves se pudo observar tórtolas, colibríes y mirlo.

En la parte de amenazas en la primera zona montañosa plana se pudo observar la deforestación, en la zona montañosa baja se pudo observar inundaciones por las fuertes lluvias que son ocasionadas en el mes de noviembre a febrero, en la zona montañosa alta se observó estiércol de ganado, y en la última zona montañosa plana se observó la introducción de especies de pastoreo.

En el sector del Tingo La Esperanza en los barrios de Libertad, Tacajaló, Mirador y 10 de agosto, se pudo conocer las opiniones personales de los habitantes de cada barrio, con respecto a las amenazas, agricultura, clima y población.

Se pudo conocer que, en el aspecto de la agricultura, si hubo un incremento durante los últimos años, debido a que los moradores de estos barrios se dedican a la agricultura, sin embargo, mantienen a sus ganados en las montañas, aunque no existe más de 6 ganados aproximadamente por familia, en sus hectáreas de terreno se pudo observar en su mayoría sembríos de 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 son aprovechados cuando llegan a su altura adecuada para ser talados y así utilizar su madera, después de talar ese árbol vuelven a sembrar.

Con respecto al clima existe un incremento de la temperatura, la misma que afecta notablemente a las cosechas que realizan, por otra parte, las lluvias en estos barrios son muy fuertes en el mes de noviembre hasta el mes de febrero o abril, y los meses de mayo a julio son de sequía, ya que la radiación solar es muy fuerte.

Las amenazas naturales más importantes que se han detectado son los deslaves ocasionados por las fuertes lluvias y la tala de árboles. También se pudo observar espacios de terrenos donde

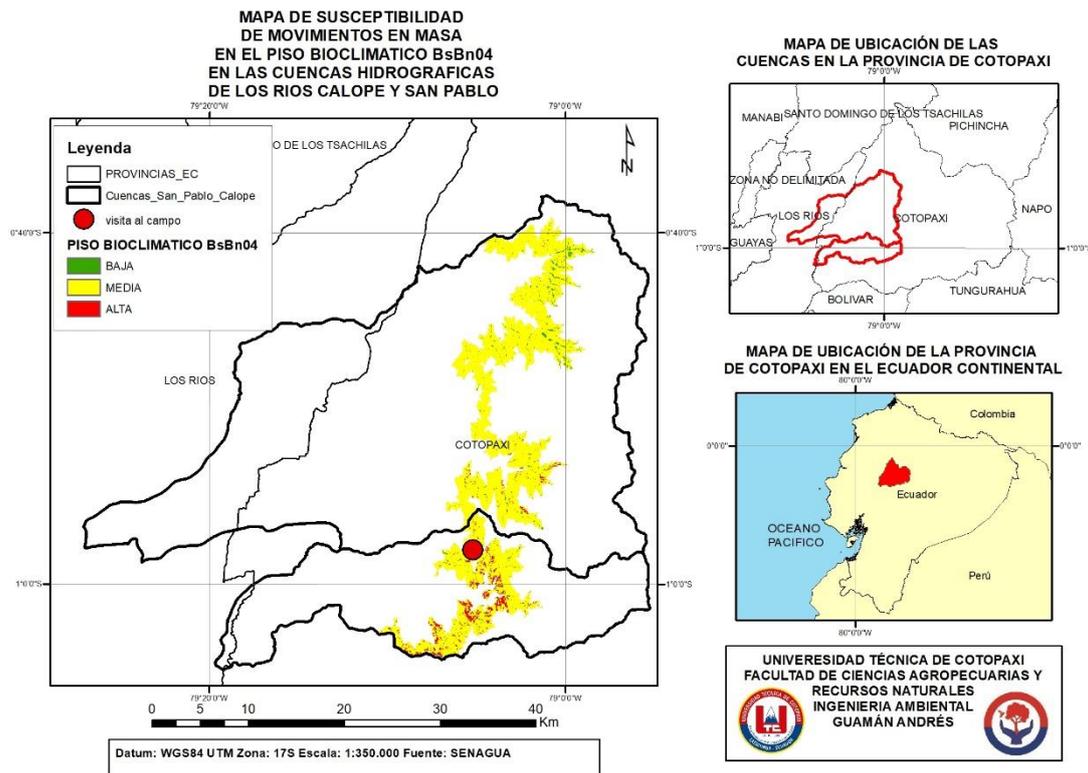
existen la tala progresiva de árboles y la tala de Caracas, un árbol que es utilizado para hacer cercas entre otras cosas.

Se observó personas que trabajan para el bienestar de sus familias, y personas cuidando fincas.

## **12.3. Identificación de Amenazas**

### **12.3.1. Amenaza Natural**

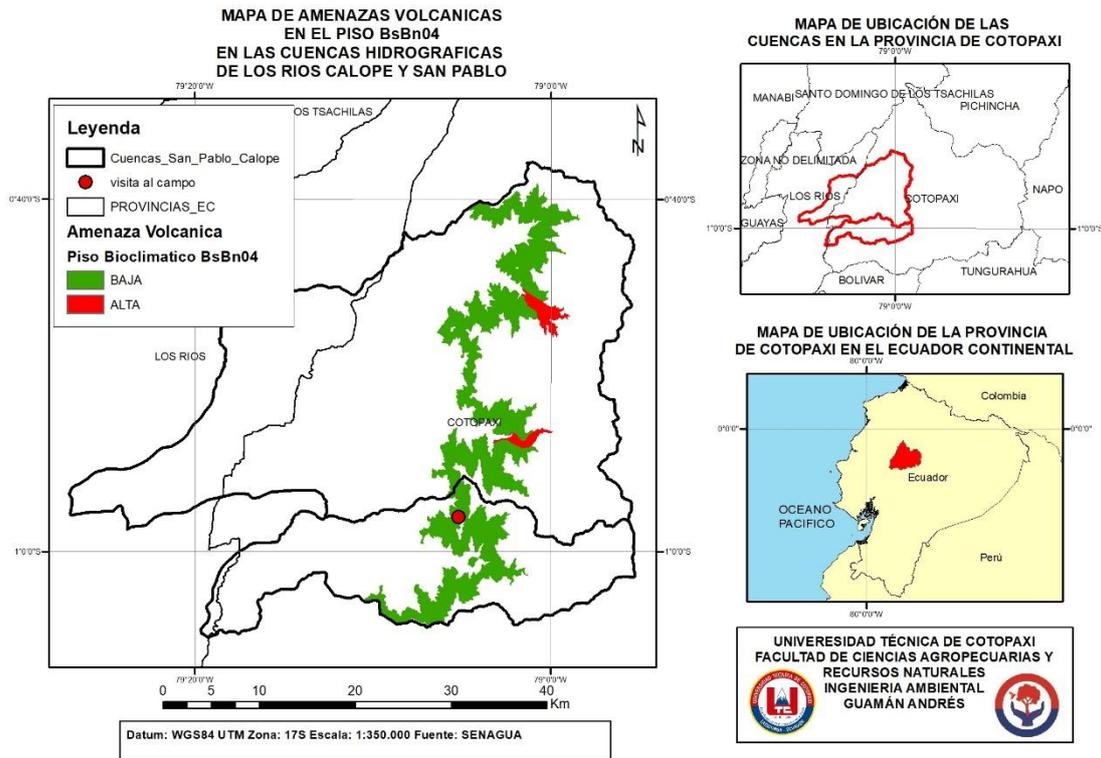
**Ilustración N° 2** Susceptibilidad de movimientos en masa en el piso bioclimático BsBn04 en la Provincia de Cotopaxi



**Elaborado Por:** El investigador.

Como se observa en el grafico la susceptibilidad de movimientos en masa se analizaron factores como la precipitación, pendientes, cobertura vegetal y textura del suelo. En el mapa se puede observar la susceptibilidad de movimientos en masa de color rojo con un 4.28% con alta frecuencia, de color amarillo con un 93.09% media con frecuencia y de color verde con un 2,63% con baja frecuencia en la zona del piso BsBn04 Bosque Siempreverde Montano Bajo. En la zona alta se produce mayor susceptibilidad debido a las pendientes ya que de acuerdo a las pendientes pueden incrementar la probabilidad de ocurrencia de fenómenos de movimientos en masa. Estos factores están directamente influenciados por la sobre producción en los suelos que existe por la expansión agrícola del lugar.

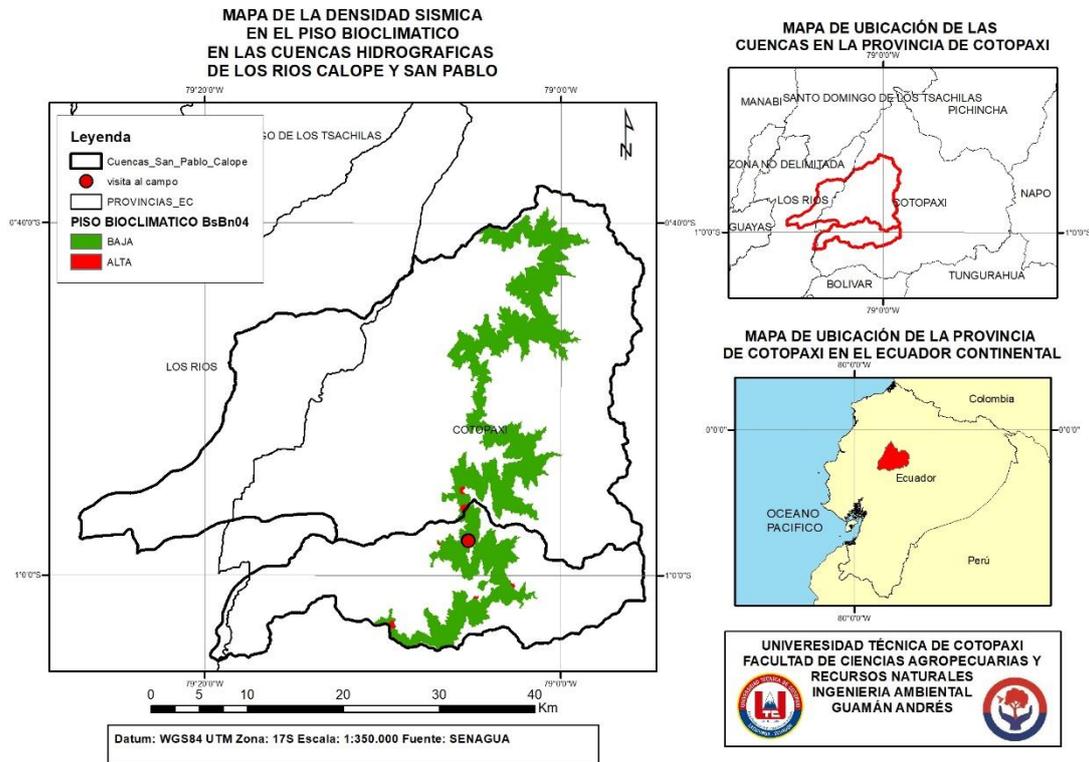
**Ilustración N° 3 Amenazas volcánicas en el piso bioclimático BsBn04 en la Provincia de Cotopaxi**



**Elaborado Por:** El investigador.

Como se observa en el gráfico las amenazas volcánicas se analizaron factores como lahares, caída de ceniza, flujo Piroclásticos. En el mapa se puede observar las amenazas volcánicas de color rojo con un 5.49% con más frecuencia y de color verde con un 94,50% con menos frecuencia en la zona del piso bioclimático BSBn04. En la zona alta puede producir mayor amenaza volcánica debido a los lahares ya que estos flujos pueden provocar saturación de agua en los macizos volcánicos, provocando el arrastre de material ya sea por intensas lluvias o deshielo.

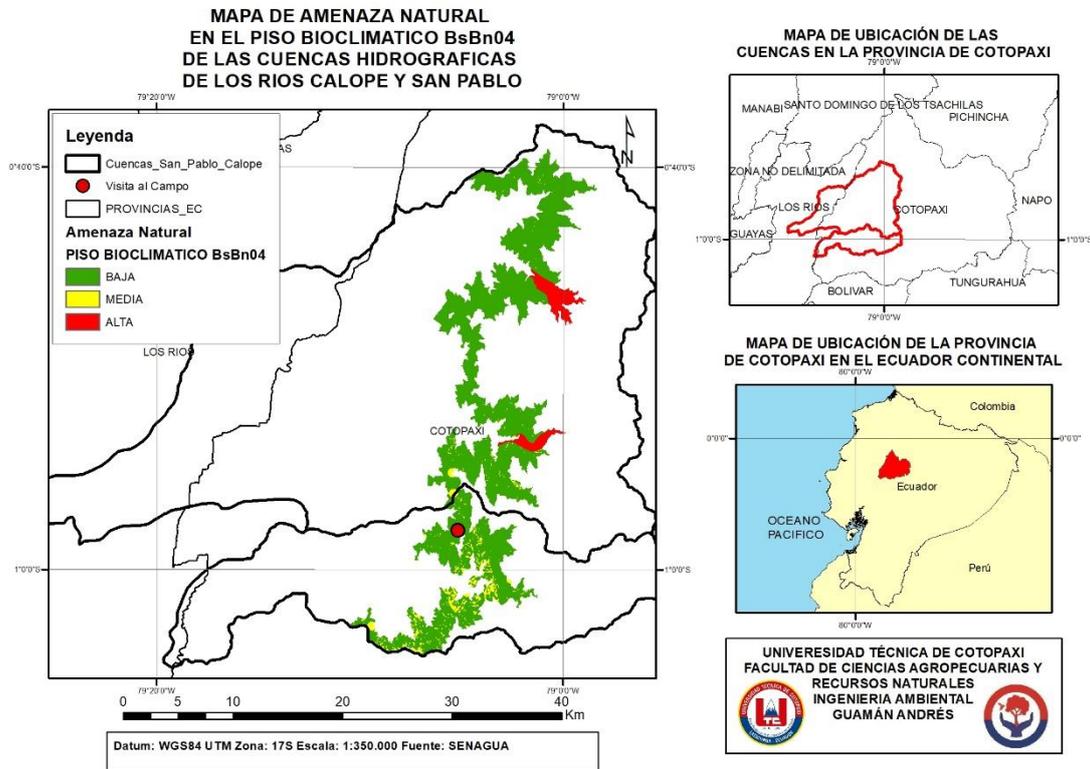
**Ilustración N° 4** Densidad Sísmica en el piso bioclimático BsBn04 en la Provincia de Cotopaxi



**Elaborado Por:** El investigador.

Como se observa en el grafico la densidad Sísmica se analizó con factores como peligros tectónicos y sísmicos. En el mapa se puede observar la amenaza de densidad sísmica de color rojo con un 0.77% con frecuencia que puede afectar a área y de color verde con un 99.22% con frecuencia de no afectar tanto esa área en la zona del piso bioclimático BSbN04.

**Ilustración N° 5** Amenaza Natural en el piso bioclimático BsBn04 en la Provincia de Cotopaxi

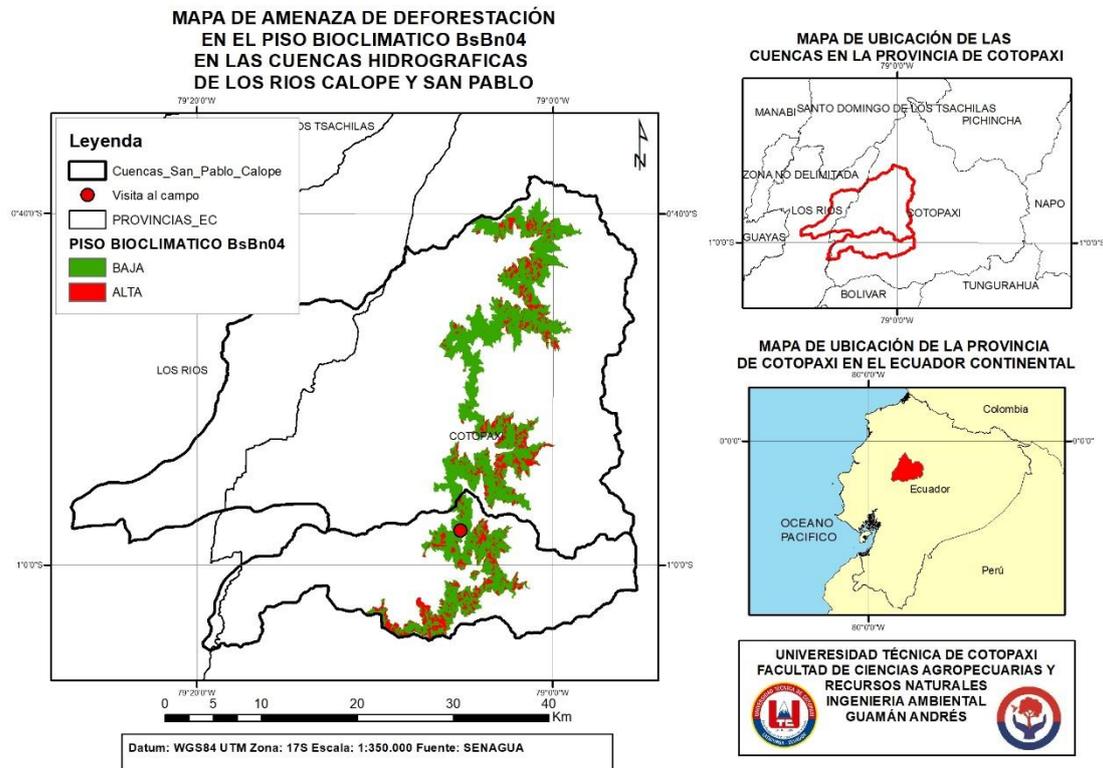


**Elaborado Por:** El investigador.

Como se observa en el gráfico se encuentra un mapa general de las amenazas naturales en el piso bioclimático BsBn04 de 1400 a 2000 msnm en las cuencas de los ríos Calope y San Pablo. Las amenazas Naturales se analizaron factores como movimientos en masa, peligros volcánicos y sismos. En el mapa se puede observar las amenazas naturales de color rojo con un 5.49% con más frecuencia, con color amarillo con un 4.87% con media frecuencia y de color verde con un 89.63% con menor frecuencia en la zona del piso bioclimático. En la zona alta se produce mayor amenaza natural debido a las pendientes, cobertura y uso de la tierra y textura del suelo ya que de acuerdo a estos factores pueden incrementar la probabilidad de amenazas.

### 12.3.2. Amenaza Antrópica

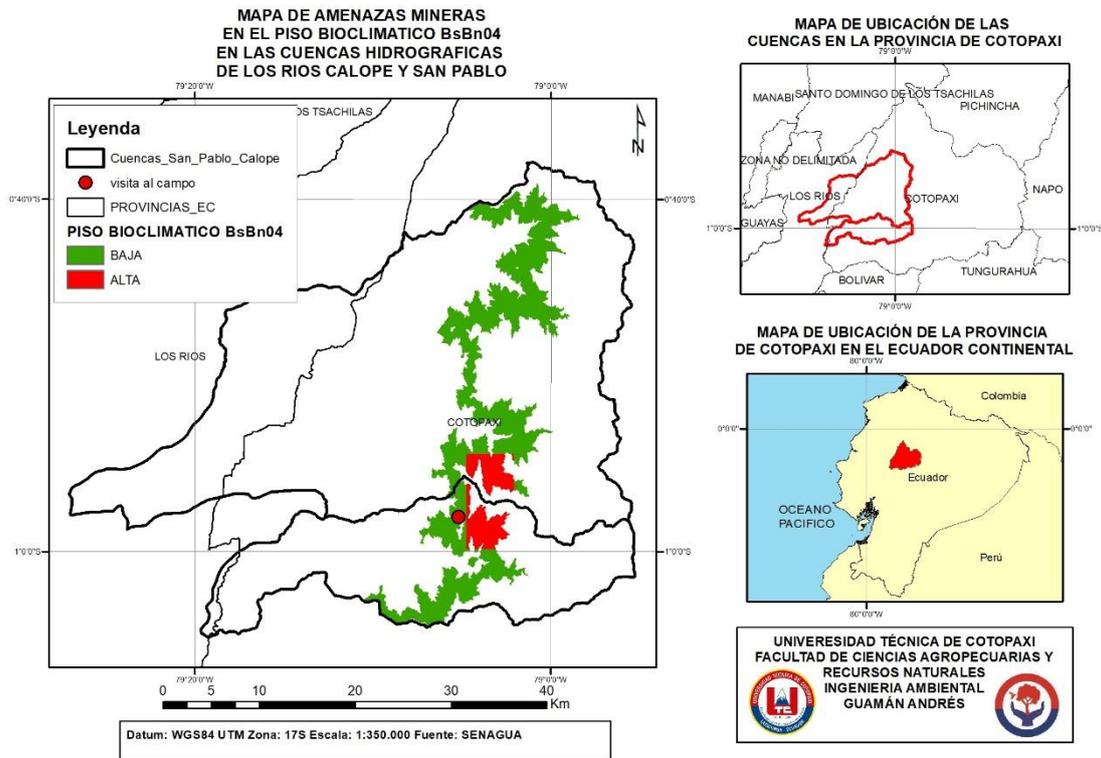
Ilustración N° 6 Amenaza de Deforestación en el piso bioclimático BsBn04 en la Provincia de Cotopaxi



Elaborado Por: El investigador

Como se observa en el gráfico la amenaza de deforestación se analizó con el factor de cobertura y uso de la tierra de 1990\_2016. En el mapa se puede observar la deforestación de color rojo con un 18.19% con más frecuencia y de color verde con un 81.80% con menor frecuencia en la zona del piso bioclimático BsBn04. En el área alta se produce mayor deforestación de acuerdo a la comparación de cobertura del uso de la tierra de 1990\_2016, en el año del 2016 hubo un incremento de deforestación.

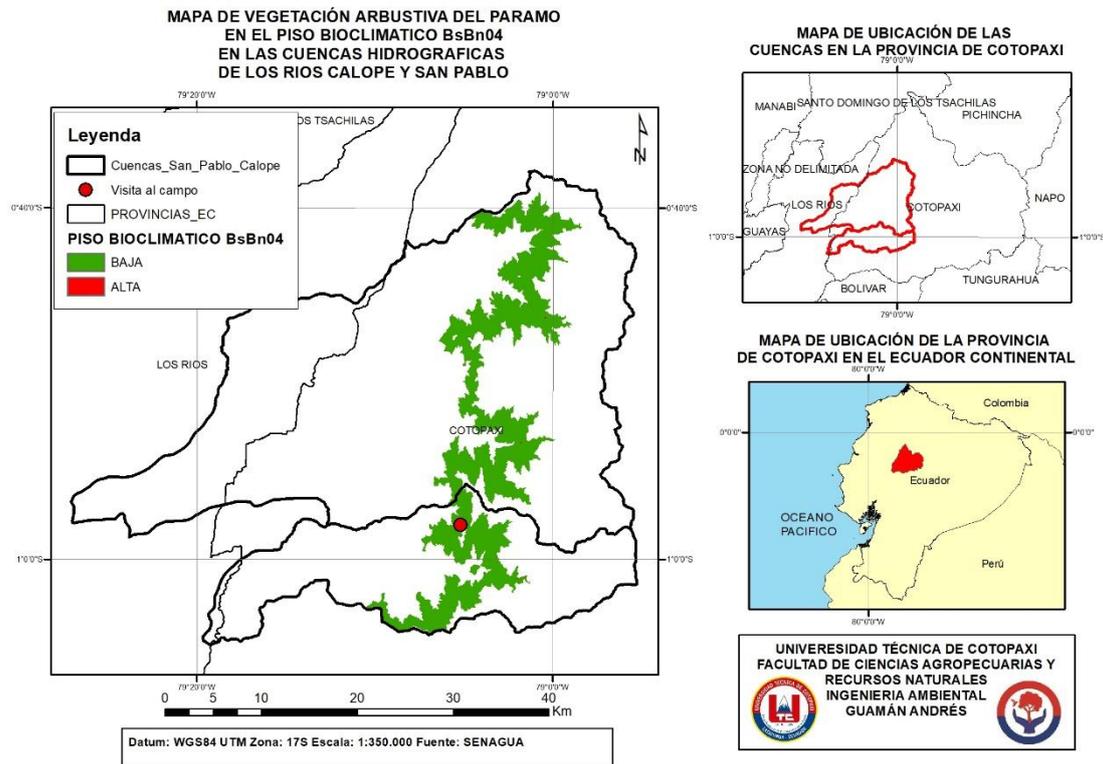
**Ilustración N° 7** Amenaza Minera en el piso bioclimático BsBn04 en la Provincia de Cotopaxi



**Elaborado Por:** El investigador

Como se observa en el gráfico las amenazas mineras se analizaron factores como la prospecciones mineras y concesiones mineras. En el mapa se puede observar las amenazas mineras de color rojo con un 13.00% con más frecuencia y de color verde con un 86.99% con menor frecuencia en la zona del piso bioclimático BSBn04. En la zona alta se puede producir mayor catastro minero debido a concesiones mineras ya que pueden incrementar la probabilidad de ocurrencia. El catastro minero es una zona que podría ser de alta afectación, pero no hay todavía ningún efecto no se ha realizado explotación minera, esta catastrado, pero no existe.

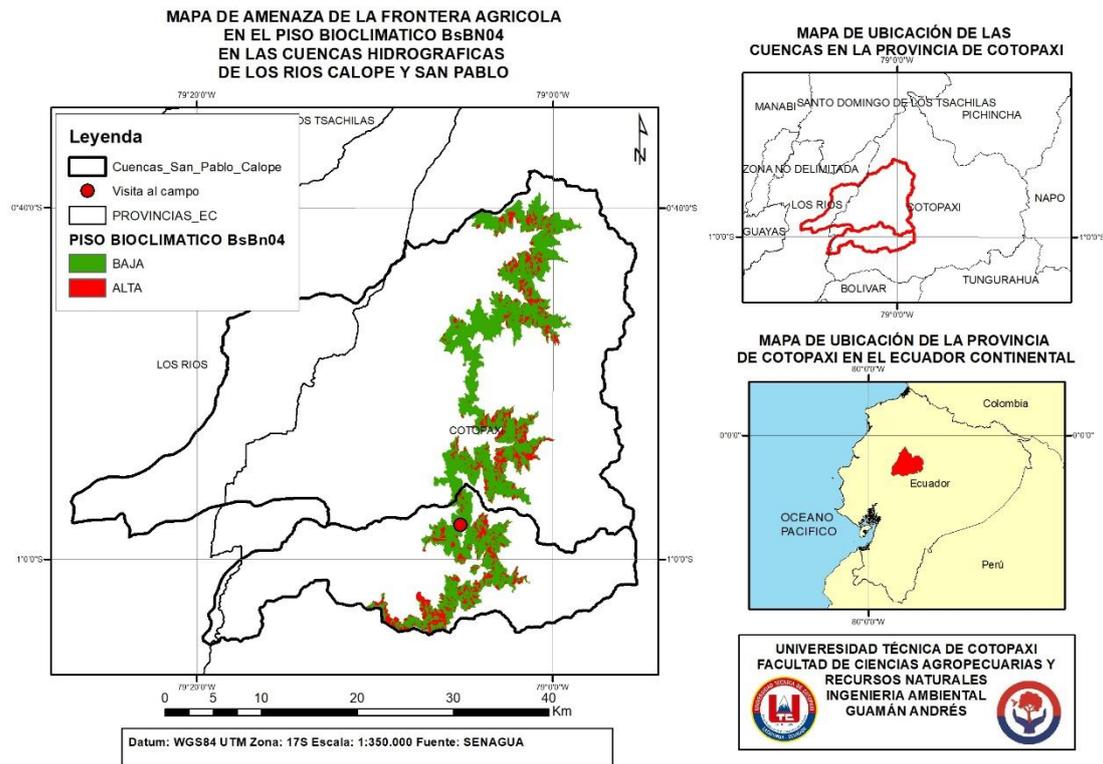
**Ilustración N° 8** Vegetación Arbustiva del páramo en el piso bioclimático BsBn04 en la Provincia de Cotopaxi



**Elaborado Por:** El investigador

Como se observa en el grafico la vegetación arbustiva en el páramo se analizó con el factor de uso y cobertura de la tierra de 1990\_2016. En el mapa se puede observar la vegetación arbustiva del páramo de color verde con un 99.92% con menor frecuencia en la zona del piso bioclimático BSBn04 En el área medio se produce menor vegetación arbustiva del páramo de acuerdo a la comparación de cobertura del uso de la tierra de 1900\_2016.

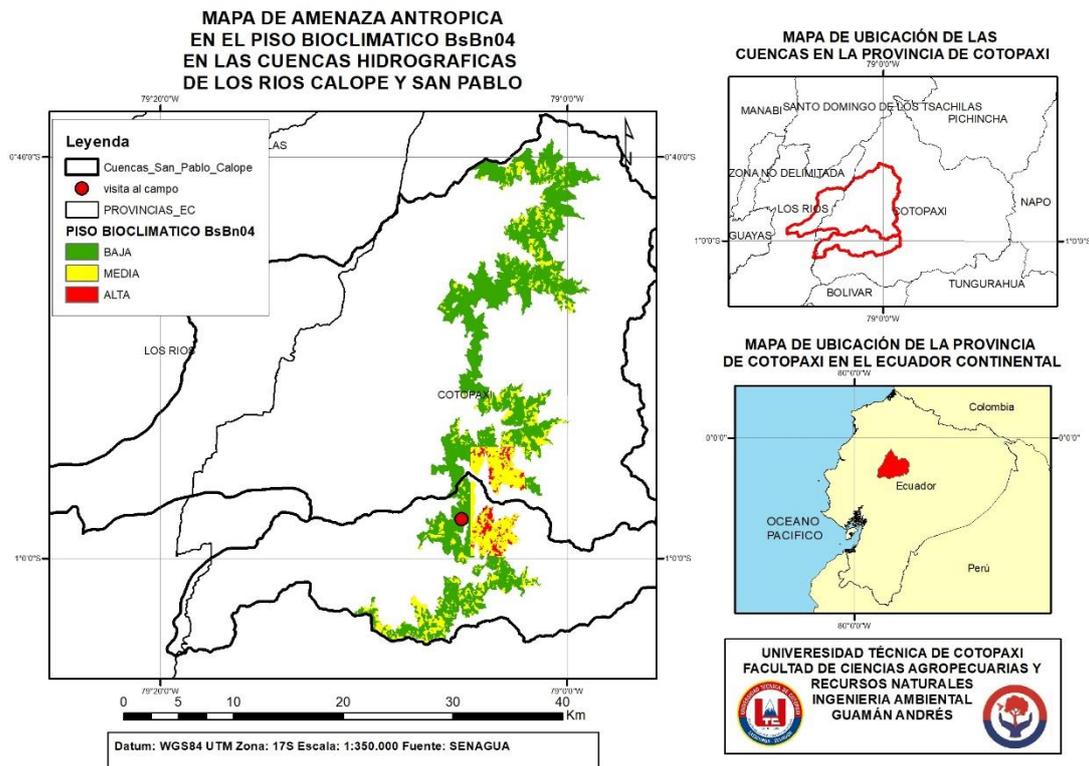
**Ilustración N° 9** Amenaza de la Frontera Agrícola en el piso bioclimático BsBn04 en la Provincia de Cotopaxi



**Elaborado Por:** El investigador

Como se observa en el gráfico se encuentra la amenaza de la frontera agrícola se analizó con el factor de uso y cobertura de la tierra de 1990\_2016. En el mapa se observa un aumento de la frontera agrícola de color rojo con un 18.09% y de color verde con menor aumento en esa área con un 81.90% de acuerdo a la comparación de cobertura del uso de la tierra de 1900\_2016, en el año del 2016 hubo un incremento de frontera agrícola.

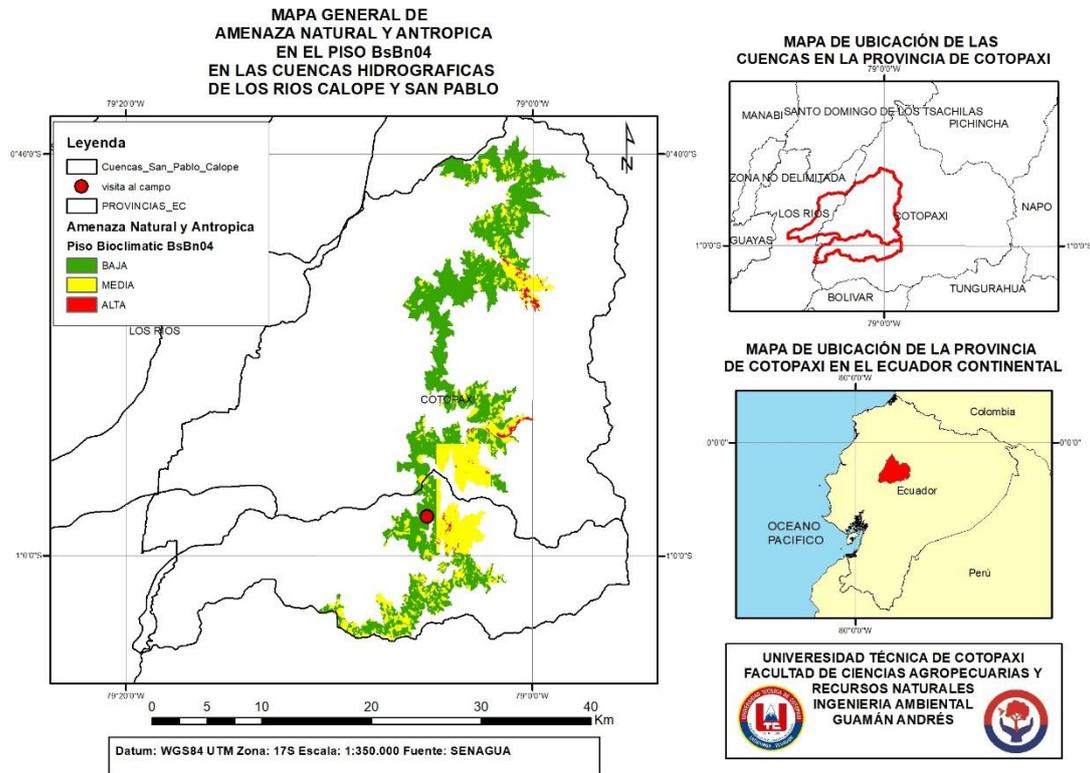
**Ilustración N° 10** Amenaza Antrópica en el piso bioclimático BsBn04 en la Provincia de Cotopaxi



**Elaborado Por:** El investigador

Como se observa en el gráfico se encuentra un mapa general de las amenazas antrópicas en el piso bioclimático BsBn04 de 1400 a 2000 msnm en las cuencas de los ríos Calope y San Pablo. Las amenazas antrópicas se analizaron factores como deforestación, minería y crecimiento de la frontera agrícola. En el mapa se puede observar las amenazas antrópicas de color rojo con un 2.53% con más frecuencia, con color amarillo con un 26.06% con media frecuencia y de color verde con un 71.40% con menor frecuencia en la zona del piso bioclimático.

**Ilustración N° 11** Mapa general de Amenaza Natural y Antrópica en el piso bioclimático BsBn04 en la Provincia de Cotopaxi



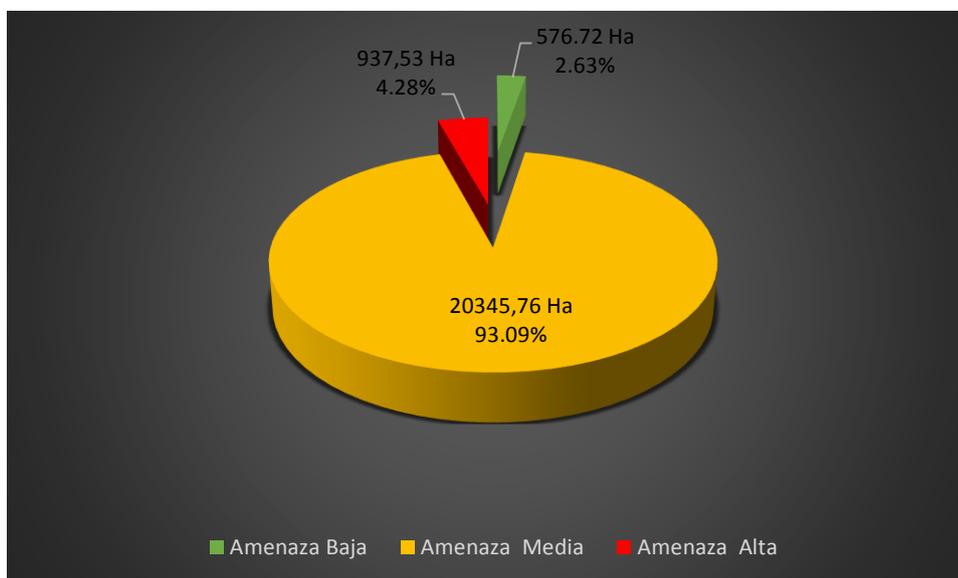
**Elaborado Por:** El investigador

Como se observa en el gráfico se encuentra un mapa general de las amenazas naturales y amenazas antrópicas en el piso bioclimático BsBn04 de 1400 a 2000 msnm en las cuencas de los ríos Calope y San Pablo. Las amenazas Naturales se analizaron factores como movimientos en masa, peligros volcánicos y sismos, mientras que las amenazas antrópicas con factores como deforestación, minería y crecimiento de la frontera agrícola. En el mapa se puede observar las áreas de incrementos de color rojo con un 1.55% con más frecuencia, de color amarillo con un 33.20% con frecuencia posible y de color verde con un 65.24% con frecuencia imposible en la zona del piso bioclimático.

## 12.4. Resultado en Porcentajes obtenidos en cada Ilustración

### 12.4.1. Porcentajes de Amenazas Naturales

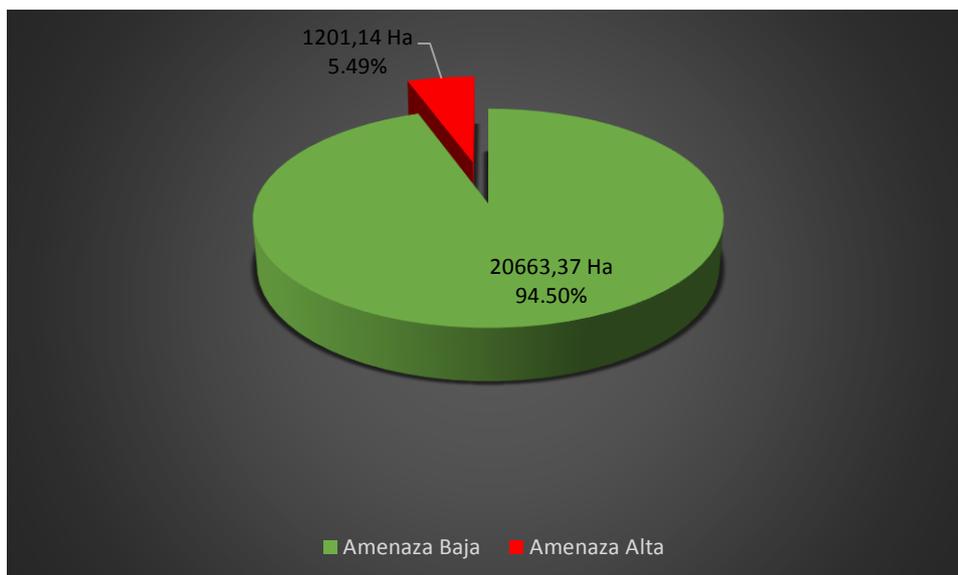
**Grafico N° 1** Área de Amenaza de Susceptibilidad de movimientos en masa en el Piso Bioclimático BsBn04 en la Provincia de Cotopaxi



**Elaborado Por:** El investigador

**Fuente:** Arcgis 10.1.

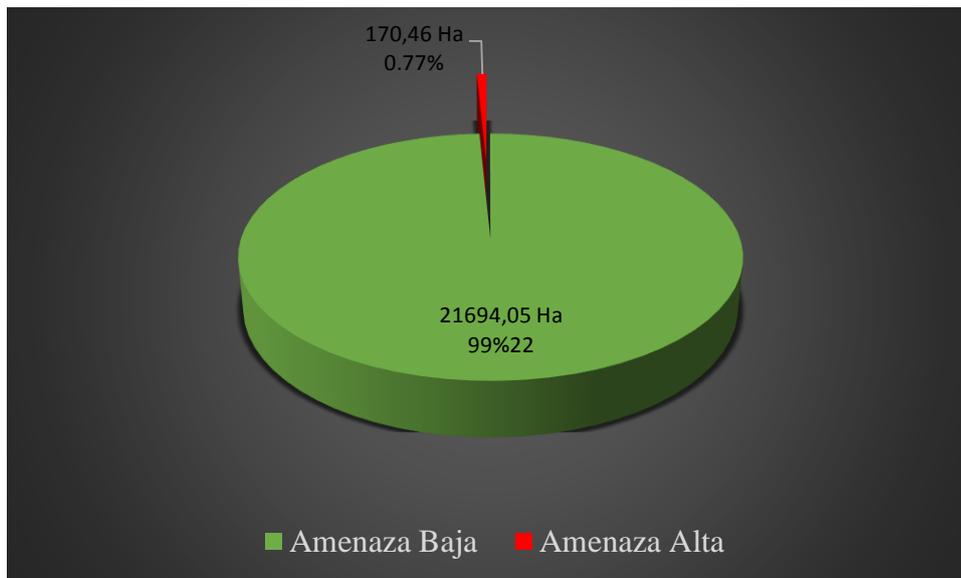
**Grafico N° 2** Área de Amenaza Volcánica en el Piso Bioclimático BsBn04 en la Provincia de Cotopaxi



**Elaborado Por:** El investigador

**Fuente:** Arcgis 10.1.

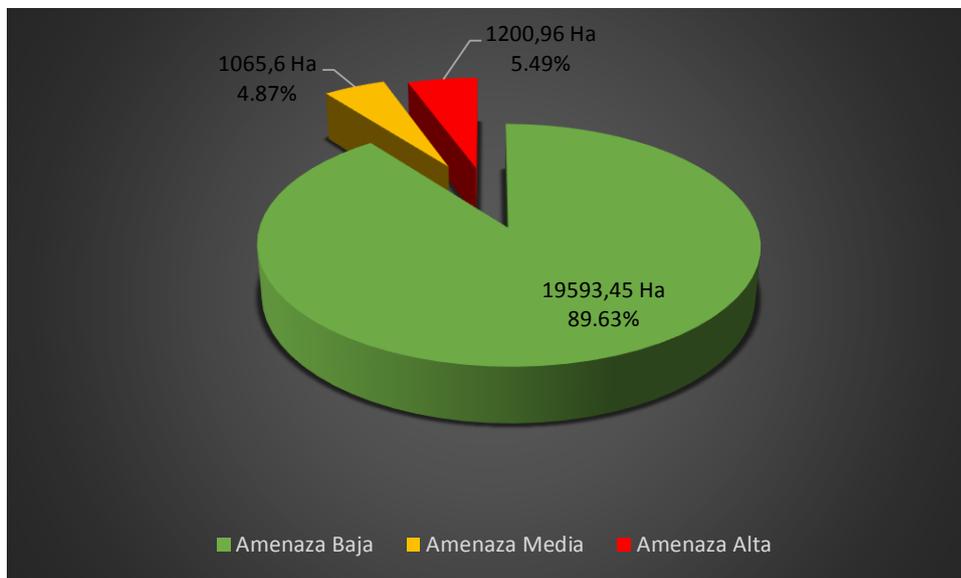
**Grafico N° 3** Área de Amenaza de Densidad Sísmica en el Piso Bioclimático BsBn04 en la Provincia de Cotopaxi



**Elaborado Por:** El investigador

**Fuente:** Arcgis 10.1.

**Grafico N° 4** Área de resultados de Amenazas Naturales en el Piso Bioclimático BsBn04 en la Provincia de Cotopaxi

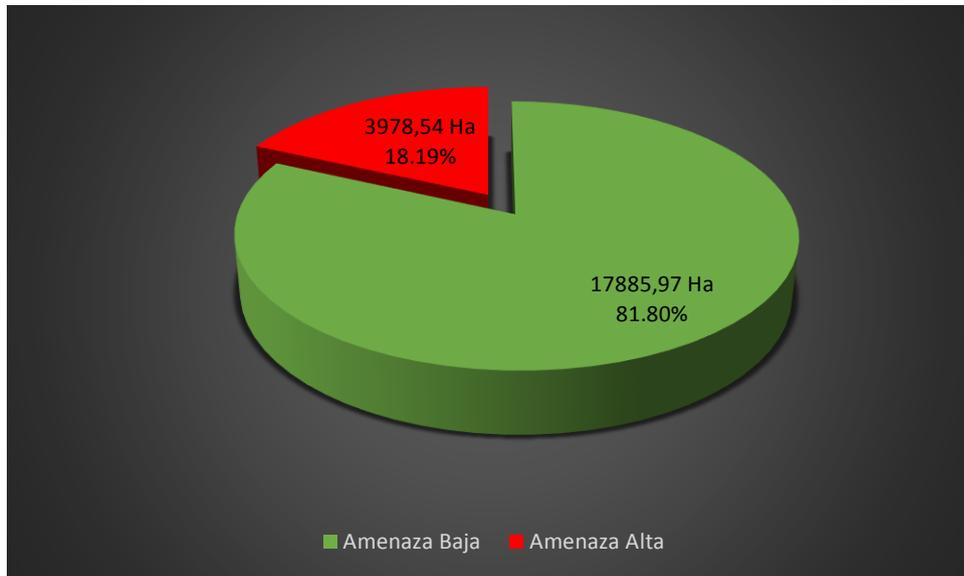


**Elaborado Por:** El investigador

**Fuente:** Arcgis 10.1.

### 12.4.2. Porcentajes de Amenazas Antrópicas

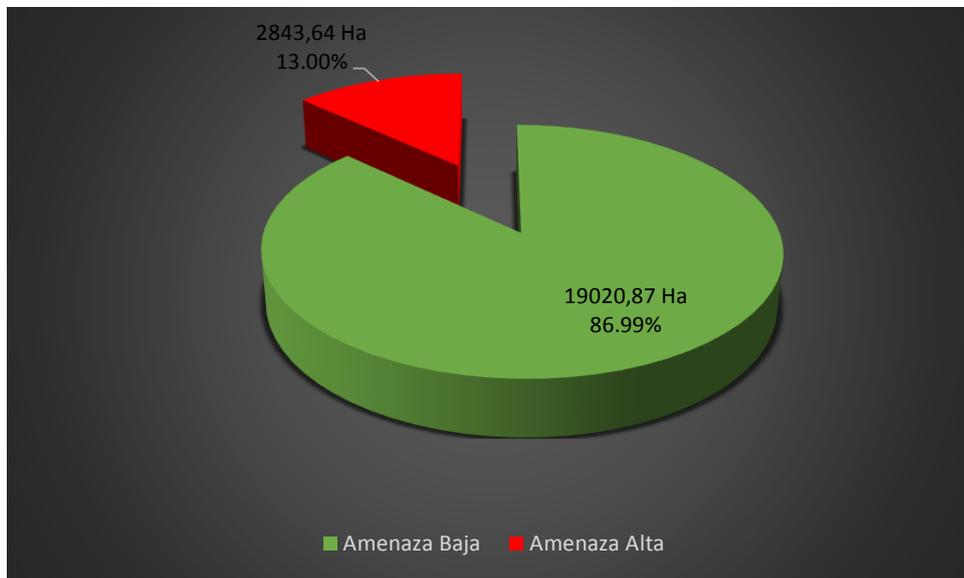
**Grafico N° 5** Área de Amenaza de Deforestación en el Piso Bioclimático BsBn04 en la Provincia de Cotopaxi



**Elaborado Por:** El investigador

**Fuente:** Arcgis 10.1.

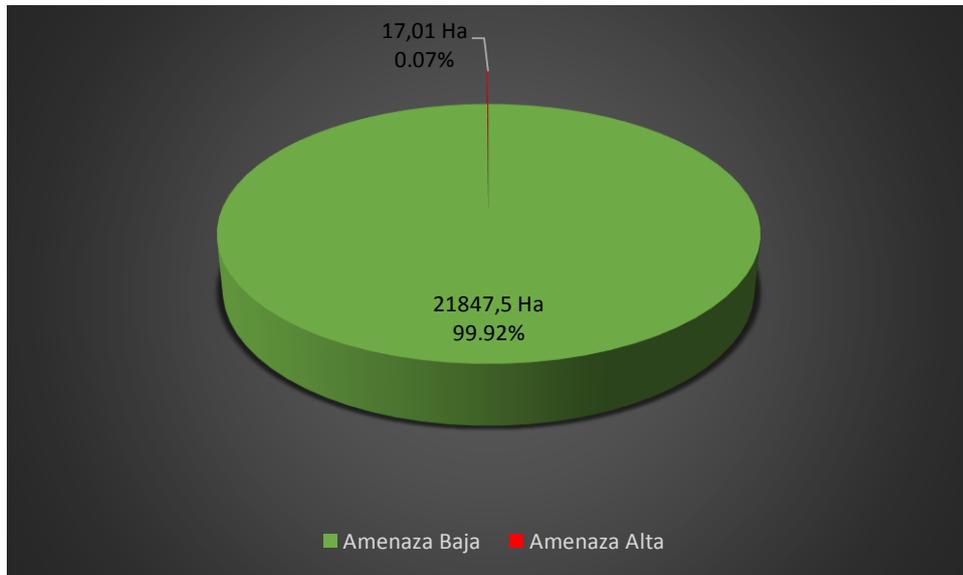
**Grafico N° 6** Área de Amenazas Mineras en el Piso Bioclimático BsBn04 en la Provincia de Cotopaxi



**Elaborado Por:** El investigador

**Fuente:** Arcgis 10.1.

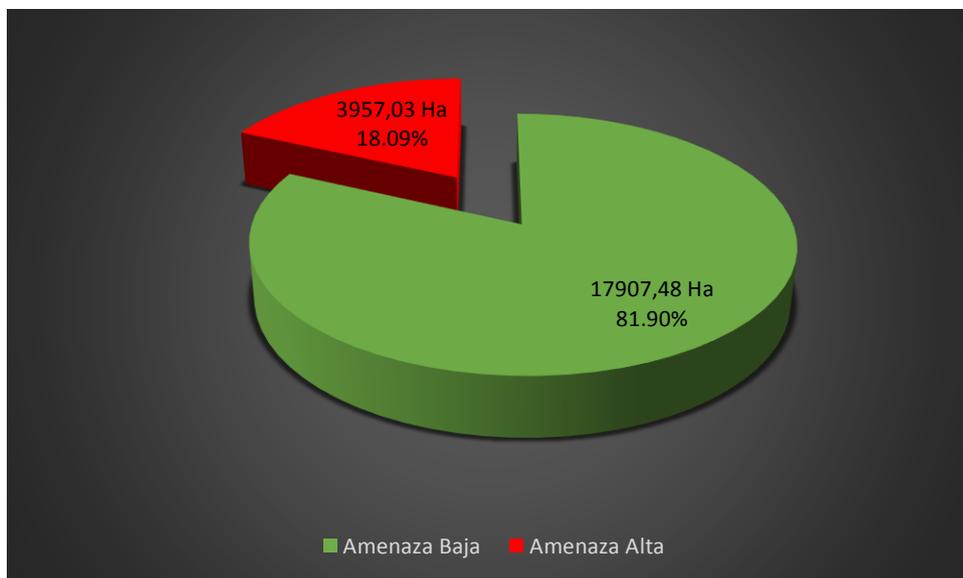
**Grafico N° 7** Área de Vegetación Arbustiva de Paramo en el Piso Bioclimático BsBn04 en la Provincia de Cotopaxi



**Elaborado Por:** El investigador

**Fuente:** Arcgis 10.1.

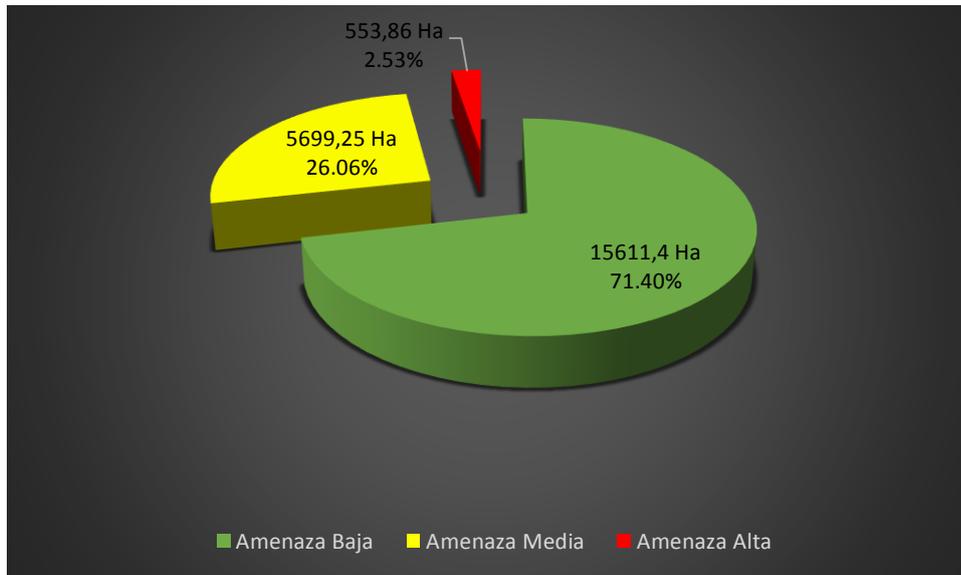
**Grafico N° 8** Área de Amenaza de la Frontera Agrícola en el Piso Bioclimático BsBn04 en la Provincia de Cotopaxi



**Elaborado Por:** El investigador

**Fuente:** Arcgis 10.1.

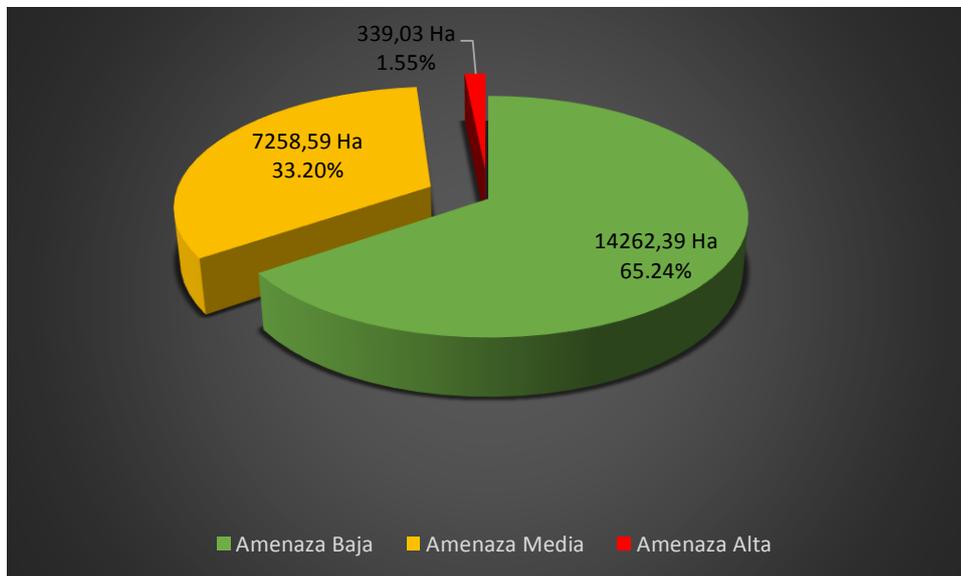
**Grafico N° 9** Área de resultados de Amenazas Antrópicas en el Piso Bioclimático BsBn04 en la Provincia de Cotopaxi



**Elaborado Por:** El investigador

**Fuente:** Arcgis 10.1.

**Grafico N° 10** Área y porcentaje del nivel de amenazas globales en el Piso Bioclimático BsBn04 en la Provincia de Cotopaxi



**Elaborado Por:** El investigador

**Fuente:** Arcgis 10.1.

## **12.5. Medidas de Control**

### **12.5.1. Factores y elementos que inciden en las amenazas**

Los cambios en el uso de la tierra, el avance de la frontera agrícola y demás factores desencadenan problemas ambientales en diferentes zonas, aumentando así su nivel de amenazas. A continuación, se describen los elementos y factores naturales y antrópicos que inciden en las amenazas del piso bioclimático BsBn04.

COMPONENTES	VARAIBLES DE MEDICIÓN	FACTORES	SITUACIÓN ACTUAL	PREVENCIÓN
<b>AMENAZA NATURAL</b>	Sismos	Movimientos en Masa	En el sector hay presencia de deslizamientos generados por las precipitaciones	Control de la deforestación en las zonas habilitadas
	Suelo	Textura/cobertura vegetal	Existe zona erosionada a causa del crecimiento pecuario en la zona	Plan de manejo de bosque húmedo en la zona afectada de mayor importancia
	Ecosistemas	Áreas protegidas	Existe aún el área protegida delimitada	Control y prevención de los mismos
<b>AMENAZA ATROPICA</b>	Sistemas de producción	Avance de la frontera agrícola	Sobre pastoreo intensivo, y continuado en un terreno provocando la desaparición de la vegetación y alteraciones en el crecimiento de las plantas, de modo que ocasiona la pérdida de la capacidad de renovación del terreno	Regularización en el sobre pastoreo intensivo, normado según dicta la ley establecida
	Deforestación	Inundaciones, sequía	La expansión de los núcleos urbanos es otra de las causas de la tala de árboles que provoca el hombre	Reforestación en los lugares de amenazas con especies nativas de la zona
	Aptitud del Suelo	Pasto/Ganadería	La producción de especies menores y mayores ha crecido un 15% en 5 años	Regulación y prevención en las zonas afectadas por la producción ganadera, mejor manejo y seguimiento de las mismas.

Elaborado Por: El investigador

## **12.5.2. Propuesta de Medidas de Mitigación de las Amenazas**

### **Prevención de Amenazas**

De lo obtenido en la generación de mapas, se ha considerado, con referencia a cada uno de los factores centrales de amenazas, los mecanismos diversos que intervienen para poder disminuir los niveles de este tipo de amenaza. En general lo que se propone es la modificación y aplicación de prácticas individuales o colectivas de uso y transformación del territorio y sus recursos.

### **Deforestación**

Es necesario plantear medidas de mitigación y compensación enfocadas en la tala de árboles en el piso bioclimático bosque siempreverde montano bajo, es necesario un plan de reforestación de áreas verdes, para evitar la erosión del suelo en las áreas utilizadas para tala de árboles de comercialización, se recomienda plantar especies nativas para restaurar el lugar afectado.

Se propone la recolección de semillas de plantas nativas para después lograr la germinación de las mismas en un vivero, el mismo que puede estar ubicado en el área de influencia del Proyecto de Recuperación de Germoplasma de la UTC. Este vivero podría ser gestionado por los habitantes del sector, los cuales estarán informados hacia la concientización de la importancia de recuperación de las zonas de deforestación, y perdido de bosques por tala de árboles o incendios.

El marco legal que sustenta esta propuesta se comenta a continuación:

De acuerdo a la

**LEY FORESTAL Y DE CONSERVACION DE AREAS NATURALES Y VIDA SILVESTRE** la cual establece en el Art. 1, que las tierras forestales de conformidad con la Ley son de su propiedad, los bosques naturales que existan en ellas, los cultivados por su cuenta y la flora y fauna silvestre. Ley No. 74. RO/ 64 de 24 de agosto de 1981 TITULO I De los Recursos Forestales CAPITULO I Del Patrimonio Forestal del Estado.

**Art. 12.-** Declarase obligatorio y de interés público la forestación y reforestación de las tierras de aptitud forestal, tanto públicas como privadas, y prohíbese su utilización en otros fines. Para el efecto, el Ministerio de Agricultura y Ganadería, formulará y se someterá a un plan nacional de forestación y reforestación, cuya ejecución la realizará en colaboración y coordinación con

otras entidades del sector público, con las privadas que tengan interés y con los propietarios que dispongan de tierras forestales. La expresada planificación se someterá al mapa de uso actual y potencial de los suelos, cuyo avance se pondrá obligatoriamente en conocimiento público cada año. Art. 13.- La forestación y reforestación previstas en el presente capítulo, deberán someterse al siguiente orden de prioridades:

**Art. 20.-** Para la administración y aprovechamiento forestal, establece la siguiente clasificación de los bosques:

- a) Bosques estatales de producción permanente;
- b) Bosques privados de producción permanente;
- c) Bosques protectores; y,
- d) Bosques y áreas especiales o experimentales.

Por otra parte según la Ley de incentivos a la Forestación, Reforestación y a la Protección del Bosque en el **ARTICULO 1 .-** La Ley tiene como objetivo general establecer incentivos para promover la incorporación del sector privado en la ejecución de actividades de forestación reforestación y de protección de bosques, con el propósito de lograr su más amplia participación en la reversión del proceso de deforestación que sufre el país, en el adecuado manejo de bosques naturales y en el establecimiento de plantaciones forestales.

## **LEY FORESTAL Y DE CONSERVACION DE AREAS NATURALES Y VIDA SILVESTRE ECUADOR.**

**Catastros mineros:** En sus inicios, la minería se llevó a cabo en una época en que el impacto ambiental no era bien entendido y no era de mucha preocupación de la sociedad. Como resultado, proyectos mineros históricos pueden tener áreas que no han sido recuperadas, restos de instalaciones y aguas no tratadas.

Por ello se propone medidas de mitigación y prevención hacia las áreas afectadas por minerías, ya que son afectados elementos como suelo y agua, por esto se debería:

- Después de agotar una sección del yacimiento, haberla rellenado con desmontes de otros frentes de explotación, deben emprenderse inmediatamente medidas de saneamiento.
- En vista de que las explotaciones a cielo abierto suelen ocupar grandes extensiones, las medidas de recuperación. La recuperación del terreno afectado debe hacerse procurando

restablecer las condiciones naturales del paisaje, sobre todo en zonas tropicales, conviene drenar y nivelar todas las superficies beneficiadas en húmedo, a fin de evitar acumulaciones superficiales de agua que podrían convertirse en focos de incubación de agentes patógenos que podrían causar enfermedades, sin embargo, en algunos casos, las acumulaciones de agua

creadas por la explotación a cielo abierto pueden servir de reserva en época de sequía o aprovecharse como fuente de ingresos, por ejemplo, para la piscicultura.

- Las escombreras y los perímetros de la mina, al igual que las pilas de desmonte externas y las antiguas superficies de explotación, deben re cultivarse inmediatamente con vegetación autóctona, a fin de limitar o prevenir la erosión sobre todo en zonas tropicales de clima húmedo, así como la erosión eólica en zonas áridas.
- En zonas particularmente vulnerables deben utilizarse métodos especiales para controlar la erosión (por ejemplo, drenaje y consolidación).
- Sanear progresivamente las superficies explotadas para dedicarlas a la agricultura, o bien restablecer las condiciones naturales para destinarlas a otros fines. Para poder aprovechar el terreno, será necesario aplanarlo, compactarlo y cubrir las superficies mecánica o hidráulicamente con capas de tierra y humus, a fin de permitir el restablecimiento de la cubierta vegetal y poder cultivar la tierra.

En el Ecuador existe un marco legal sobre este tema del cual se extrae lo siguiente:

**La ley de Minería, establecida en la Constitución Nacional del Ecuador en el Art. 86.- Daños ambientales.** - Para todos los efectos legales derivados de la aplicación de las disposiciones del presente artículo y de la normativa ambiental vigente, la autoridad legal es el Ministerio del Ambiente.

Para los delitos ambientales, contra el patrimonio cultural y daños a terceros se estará a lo establecido en la Constitución de la República del Ecuador y en la normativa civil y penal vigente.

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en cooperación con la Asociación de la Industria Química de los Estados Unidos y el Consejo Europeo de las Federaciones de la Industria Química, desarrollaron un manual cuyo objetivo era el de disminuir los impactos negativos de los accidentes y emergencias provocados por productos químicos. El manual APELL puesto en práctica en Santiago de Chile en el año 2003, específico para minería dirigido a minas, refinerías y fundiciones, cubre contingencias relativas a factores operacionales

y accidentes humanos, o eventos naturales como sismos, lluvias, accidentes de transporte, teniendo en cuenta que estos eventos son imprevisibles.

Con relación a las comunidades, ayuda a entender mejor las operaciones mineras y a identificar los riesgos, partiendo del hecho que con frecuencia las comunidades no están debidamente informadas y no están preparadas para las emergencias y que una respuesta local rápida a los accidentes, limita las lesiones a la gente y los daños a la propiedad y el medio ambiente. (Castilla, 2003)

**Sistemas de producción:** Se dispone dar regulación a través de un plan de manejo, que considere tres componentes fundamentales: ambiental, productivo y socio organizativo, ya que no hay una regulación adecuada de las actividades productivas que afectan a los ecosistemas.

Se plantea un sistema silvopastoril, que es otra forma de cría de ganado de corral, también se debe considerar para áreas, que han sido seleccionadas para el desarrollo pecuario. En este sistema se mantienen o restablecen bosques sobre tierras no aptas para el cultivo intensivo, y se procesa la materia forestal para la producción de forraje. El concepto de la ganadería forestal es una medida no convencional que requiere más investigaciones. Sin embargo, tiene perspectivas tan promisorias, que se debe considerar seriamente la iniciación de investigaciones de factibilidad. **Según Monte Lloyd**, ecólogo del Smithsonian Tropical Research Instituto, por medio del sistema silvopastoril pueden lograrse los siguientes objetivos:

- Conservar mejor el suelo.
- Mayor rendimiento y duración de las pasturas.
- Alimento nutricional más balanceado para los animales.
- Sombra para el ganado con la planificación de árboles.
- Producción de madera a largo plazo.

La **Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe**, por su parte establece que, el manejo integral del suelo y agua, son considerados como principales factores de producción, es clave para la producción agrícola sostenible. El suelo y el agua sustentan la producción de biomasa en general, y de productos agropecuarios (alimentos), en particular. El suelo provee materias primas, garantiza el secuestro y almacenamiento de carbono, el almacén del patrimonio geológico, facilita la reserva de agua, el ciclo de nutrientes y la reserva de la

biodiversidad. Así, es crucial para satisfacer la necesidad de cultivos y el bienestar de la población creciente.

Sin embargo, el suelo y agua son recursos estratégicos que contribuyen a la seguridad alimentaria y la generación de servicios eco-sistémicos. La Asamblea General de Naciones Unidas ha proclamado el 2015 como el Año Internacional de los Suelos, para resaltar la importancia de este recurso.

América Latina y el Caribe tienen las reservas de tierra cultivable más grandes del mundo. Cerca del 47% del suelo se encuentra aún cubierto por bosques, pero esta cifra se está reduciendo rápidamente producto de la expansión del territorio agrícola. Durante los últimos 50 años (1961 - 2011), la superficie agrícola en la región aumentó notablemente, pasando de 561 a 741 millones de hectáreas, con la mayor expansión en América del Sur: de 441 a 607 millones de hectáreas.

Sin embargo, la expansión de la producción ha ido, generalmente, de la mano del uso intensivo de insumos, degradación de suelos y aguas, reducción de la biodiversidad y deforestación, bajo una lógica orientada al mercado que no solamente pone en riesgo la calidad y disponibilidad de los recursos naturales, sino también los modos de vida de las personas, en particular de los más vulnerables.

Para rescatar y divulgar buenas prácticas de conservación de suelos y aguas, la FAO forma parte de WOCAT, que proporciona alternativas para enfrentar este desafío. WOCAT (World Overview Conservation Approaches and Technologies) es una red global de información y expertos en conservación de suelos y aguas, que ha desarrollado una metodología de sistematización de prácticas y enfoques. Es un sistema en constante crecimiento que actualmente recoge 25 prácticas/tecnologías y 12 enfoques de conservación de suelos y aguas de ocho países de la región, y muchas más de otros lugares del mundo. Con el fin de potenciar localmente el uso de esta metodología de sistematización, la Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe (RLC), ha propuesto una metodología de sistematización basado en la metodología WOCAT para recoger información de prácticas y tecnologías de conservación de suelos y aguas para la adaptación al cambio climático, a través de la síntesis y revisión de cuestionarios y módulos originales, promoviendo el uso de herramientas digitales para estos ejercicios y disminuyendo el tiempo y recursos necesarios en el ejercicio de sistematización.

### **Aptitud de uso de suelos**

Es necesario plantear medidas de mitigación en las cuales pueden ser enfocadas en el piso bioclimático bosque siempreverde montano bajo, es necesario un plan de rescate y acopio de capa de suelo vegetal, disposición en áreas de revegetación y reforestación del área. Para las medidas de mitigar de impactos por erosión de suelos, se recomienda la construcción de taludes; siembra o de astillado de vegetación.

Se propone la protección de ecosistemas donde han sido alterados por actividades antropogénicas de diferente índole: pastoreo de ganado, aprovechamiento forestal, establecimiento de áreas para cultivos. En estas áreas existen asentamientos humanos y un alto índice de indefiniciones sobre posesión y tenencia de tierras. Son áreas que requieren restauración de vegetación en bosques degradados, y donde es necesario promover la regeneración natural en unos casos y en otros, impulsar proyectos de enriquecimiento forestal. Se debe llegar a acuerdos de conservación en sitios de uso ganadero, con grandes propietarios para implementar un mejoramiento de los sistemas silvopastoriles, mientras que en zonas de páramo y otras, con tierras comunales se debe buscar alternativas para reconversión en uso del suelo. La restauración de estas áreas es de vital importancia para la zona de protección absoluta.

### **Agroforestería**

En casos especiales, se aplicarán medidas de protección como reforestación y revegetación con especies nativas del área y erradicación de especies foráneas. Como método de manejo de suelo y de repoblación forestal constituye con el mejoramiento de los suelos degradados, la formación de bosques y la utilización de una diversidad de cultivos y productos maderables y no maderables.

Se propone también la realización de cercas vivas las cuales ofrecen varios beneficios, tales como la producción de alimento para el ganado, también el mejoramiento de la fertilidad del suelo por la caída de hojarascas que contribuyen a la recuperación natural de los suelos degradados.

En las áreas con pendientes es necesario plantar especies nativas del lugar para así conservar los suelos donde las raíces puede reducir la erosión del suelo superficial y el riesgo de derrumbes, es posible desarrollar la Agroforestería como una alternativa de uso del suelo y de generación de recursos.

### **Normas de uso**

**Restauración de ecosistemas:** Todos y cada uno de los grupos humanos dentro de la REI (RESERVA ECOLÓGICA ILINIZAS) deberán ajustarse al desarrollo de actividades, bajo los lineamientos técnicos de uso del suelo. La administración de la Reserva mantendrá un control permanente sobre sitios y ecosistemas frágiles que pudieren ser afectados por el uso (fuentes de agua, bosquetes de páramo, de estribaciones y otros). No se permitirá el pastoreo de ganado y otros usos en los altos páramos; se podrán efectuar trabajos de manejo para mejorar la capacidad de las microcuencas, especialmente tendientes al aumento de la producción de agua.

### **Decreto 1791 de 1996**

El literal a), artículo 5 del Decreto 1791 de 1996 define los aprovechamientos forestales únicos como: “Los que se realizan por una sola vez, en áreas donde con base en estudios técnicos se demuestre mejor aptitud de uso del suelo diferente al forestal o cuando existan razones de utilidad pública e interés social. Los aprovechamientos forestales únicos pueden contener la obligación de dejar limpio el terreno, al término del aprovechamiento, pero no la de renovar o conservar el bosque”.

La medida de compensación del programa de uso y aprovechamiento de recursos naturales tenía como principales actividades el manejo del suelo, dirigida a resaltar la importancia de conservar la fragilidad del lugar y por el mantenimiento de la biodiversidad. (SOSTENIBLE, 2008)

En estos sitios es prioritario que se cumplan las medidas de mitigación establecidas de manera que la carga de sedimentos dentro de los límites establecidos en la Norma Ambiental de Calidad de Aguas Continentales.

“Código orgánico organización territorial autonomía descentralización”

De acuerdo al COOTAD, entre sus competencias está promover el desarrollo sustentable de su circunscripción territorial cantonal para garantizar la realización del buen vivir a través de la implementación de políticas públicas cantonales, en el marco de sus competencias constitucionales y legales; establecer el régimen de uso del suelo y urbanístico, para lo cual determinará las condiciones de urbanización, parcelación, lotización, división o cualquier otra forma de fraccionamiento de conformidad con la planificación cantonal, asegurando porcentajes para zonas verdes y áreas comunales.

De acuerdo a los Planes Nacionales de Manejo, Conservación Y Recuperación de Suelos

**ARTÍCULO 12.-** El Plan nacional de manejo y conservación de suelos tiene por objeto el mejoramiento y desarrollo conservacionista de los sistemas de uso de los suelos, partiendo de los siguientes principios técnicos, que, entre otros:

- a) La sostenibilidad del recurso suelo, ya sea en su forma natural o en cualquier forma de uso.
- b) El aumento de la productividad.
- c) El aumento de la cobertura vegetal del terreno.
- d) El aumento de la infiltración del agua en el perfil del suelo.
- e) El manejo adecuado de la escorrentía.
- f) El manejo adecuado de la fertilidad del suelo, la manutención de la materia orgánica y la reducción de la contaminación.

### **Ley de Desarrollo Agrario**

La Ley de Desarrollo Agrario fomenta el uso y aprovechamiento de los suelos y de la tierra productiva, buscando el mejoramiento del desarrollo agro-productivo en el país. Estos lineamientos históricamente han promovido el avance en la frontera agrícola, con los consecuentes impactos conocidos de deforestación y destrucción en muchas ocasiones de ecosistemas frágiles, parte de áreas legalmente protegidas por el Estado.

Para empezar a tomar un análisis sobre la prevención, se consideró el resultado generado en los mapas, haciendo referencia a cada uno de los factores de amenazas por resiliencia. En general lo que se propone es mantenerse a lo establecido en El Plan de Manejo de la Reserva Ecológica los Ilinizas.

### **Áreas protegidas**

Dado que dicha área de estudio pertenece a la Reserva Ecológica Los Ilinizas, la cual fue establecida mediante Resolución No. 066 del 11 de diciembre de 1996 por el Instituto Ecuatoriano Forestal, de Áreas Naturales y Vida Silvestre (INEFAN) y publicada en el Registro Oficial No. 92 del 19 de diciembre del mismo año, como parte del Patrimonio Nacional de

Áreas Naturales del Estado, con una superficie de 149.900 ha., localizada en las provincias de Cotopaxi y Pichincha.

De acuerdo a la **LEY FORESTAL Y DE CONSERVACION DE AREAS NATURALES Y VIDA SILVESTRE** La Codificación a la Ley Forestal de Áreas Naturales y Vida Silvestre, norma los aspectos de explotación forestal y establece el Patrimonio de Áreas Naturales Protegidas. Esta Ley establece la administración de las áreas para el MAE y algunas reglas de financiamiento y manejo de las Áreas Protegidas.

La parte central y fundamental de esta Ley, establece que el patrimonio de áreas naturales del Estado deberá conservarse inalterado y que se trata de un patrimonio que es inalienable e imprescriptible y no puede constituirse sobre el ningún derecho real.

La **Ley de Aguas** determina el ámbito de regulación, dominio, uso, manejo y aprovechamiento del Recurso Hídrico. Por lo tanto, determina que será el Consejo Nacional de Recursos Hídricos (actualmente SENAGUA) el ente regulador del tema, especialmente dedicado a la emisión de políticas. La ejecución está encargada a las entidades autónomas como son las Juntas de Agua (Actualmente corporaciones regionales de desarrollo). No obstante, ahora se mantiene una dispersión de competencias y de conflictos interinstitucionales sobre el manejo del recurso agua, con base a la concurrencia que hay en su ejercicio por parte de las Juntas de Agua, Gobiernos Seccionales Autónomos y Ministerios, cada uno de ellos sustentados en las atribuciones que les asignan distintos cuerpos legales.

La Ley no considera los innumerables servicios ambientales que proveen las Áreas Protegidas en el país y que son la garantía de la provisión del agua en general.

Nos dice la **ley de Comunas** en el marco legal básico para la asociatividad de campesinos, en la mayoría de los casos, quienes, según lo establecido en dicha Ley tienen bajo su propiedad y dominio predios colectivos o comunales.

La Ley de Comunas establece una forma de organización política para las comunidades que debe ser legalizada en el Ministerio de Agricultura, Acuacultura y Pesca (MAGAP). Estas comunidades pueden estar ubicadas dentro de las áreas y en las zonas colindantes.

La **Ley de Desarrollo Agrario** fomenta el uso y aprovechamiento de los suelos y de la tierra productiva, buscando el mejoramiento del desarrollo agro-productivo en el país. Estos

lineamientos históricamente han promovido el avance en la frontera agrícola, con los consecuentes impactos conocidos de deforestación y destrucción en muchas ocasiones de ecosistemas frágiles, parte de áreas legalmente protegidas por el Estado.

Esta visión de desarrollo y uso agro-productivo, actualmente es un problema latente dentro del manejo de las Áreas Protegidas, pues la visión de producción, rentabilidad y/o subsistencia ha implicado traspasar fronteras y convertirse en una situación de conflicto.

**Texto Único de Legislación Secundaria (TULAS).**

El Texto Único de Legislación Ambiental secundaria es la normativa en el Ecuador que rige la administración y manejo de las Áreas Protegidas, recogidos en IX libros.

En relación a la vulnerabilidad por resiliencia, la naturaleza solamente juega un papel de soporte o trasfondo, de insumo no definitorio. Toda causa de vulnerabilidad y toda expresión de vulnerabilidad, es social. Por lo tanto, el proceso de creación de condiciones de vulnerabilidad obedece también a un proceso de construcción social. Integrar todas las actividades relacionadas con los bosques, flora y fauna silvestres con el fin de mantener el ecosistema propio de la zona. Indicar las zonas en peligro que sean más vulnerables a la erosión, las inundaciones, los desprendimientos de tierras, los terremotos y los aludes y a otros peligros naturales.  **Demostrar que la conservación de los bosques y el desarrollo económico no son excluyentes, es imperativo cambiar el paradigma que erróneamente confronta estas dos actividades; La evidencia, es combinar la conservación, restauración y manejo sustentable de los bosques, con agricultura de alta productividad, genera mejores resultados en cuanto a productividad, beneficios medioambientales y justicia social.**

**13. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO**

Cuadro N°1.- Presupuesto

Detalle	Valor Unitario	Unidad	Costo Total
Equipos			

Computadora	300	1	300
Cámara	200	1	200
GPS	300	1	300
<b>Materiales y Suministros</b>			
Lápices	0,25	3	0,75
Libreta de Campo	0,5	3	1,5
Pilas	2	4	8
<b>Gastos Operacionales</b>			
Transporte	20	6	120
Persona Guía	30	6	180
Alimentación	10	6	60
Hospedaje	15	1	15
<b>Material Bibliográfico Fotocopias</b>			
Impresiones	0.20	400	80.00
Copias	0.02	500	10.00
<b>Sub Total</b>			<b>1275,25</b>
<b>Imprevistos 10%</b>			<b>127,53</b>
<b>Total</b>			<b>1402,78</b>

Elaborado Por: El investigador.

#### **14. CONCLUSIONES**

- Con el diagnóstico realizado del piso bioclimático BsPn01 se pudo concluir que existen zonas que están siendo alteradas de una manera acelerada destruyendo las especies nativas de la zona para la introducción de otras especies con el fin de poder sustentar las necesidades alimenticias de animales que han sido introducidos.
- La utilización del programa Arcgis 10.1 ayudo a la identificación de las amenazas de una manera más amplia en el sentido del cubrimiento total del piso bioclimático el cual no se lo puede hacer de manera personal debido a la accesibilidad por la topografía del piso bioclimático.
- Las medidas de prevención propuestas son coherentes y realizables las mismas que poniéndolas en prácticas se puede llegar a un mejoramiento del daño ya causado ya sean estos de carácter natural o antrópico.

#### **15. RECOMENDACIONES**

- Realizar una delimitación específica del área de estudio destinada al proyecto de germoplasma para de esa manera poder centralizar y abarcar las investigaciones en un área específica.
- Realizar campañas de concientización a los moradores del sector para de esa manera tratar en lo posible disminuir los impactos que ellos están generando en pos de mantener un ambiente sano y equilibrado.
- Realizar salidas de campo más continuas para una actualización de datos los cuales ayuden a generar información fresca y actual de los sucesos o alteraciones que pueden afectar a las especies, los distintos cambios climáticos que se está generando en el planeta como tal.

## 16. BIBLIOGRAFÍA

- ANDRADE, B. (2010). *Prospección de árboles de uso múltiple para el manejo sostenible de la tierra en microcuenca del río Chimborazo*. Quito: Tesis Ing. Agr.
- Aneas de Castro, S. D. (2000). "Riesgos y peligros: una visión desde la geografía". Obtenido de *Scripta Nova: Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales* 60.: <http://www.ub.edu/geocrit/sn-60.htm>
- ATAROFF, M. y. (2000). *Precipitación, interceptación y escorrentía en cuatro ambientes de la cuenca media del río El Valle, estado Táchira, Venezuela*. *Revista Geográfica Venezolana*, 41(1): 11-30.
- BALSLEV, H. &. (2002). *Mapa de la vegetación del sur de Ecuador*. En Z. M. Aguirre. Quito: . *Botánica Autoecuatoriana*. Abya Yala.
- BERGER, A. R. (1996). *Geoindicadores: Assessing rapid environmental changes in earth systems*. Balkema (see papers by Nesje, Rasch et al., Romanovskii et al.).
- Bojanic, A. (1994). *Demandas campesinas. Manual para un análisis participativo*. La Paz, Embajada.
- BRANDBYGE, J. &. (2002). *Reforestación de los Andes ecuatorianos con especies nativas*. Quito: Porvenir CESA.
- BRUCH, M. y. (2003). *Vulnerabilidad Socio-Ambiental: Aplicaciones para Guatemala*.
- Canadas Cruz, L. &. (30 de 07 de 1983). *Mapa bioclimático y ecológico del Ecuador*. . Obtenido de <http://sci-hub.tw/http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=REPIDISCA&>
- CANADAS CRUZ, L. &. (1983). *Mapa bioclimático y ecológico del Ecuador Recuperado 30 de julio de 2018*. Obtenido de <http://sci-hub.tw/http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=REPIDISCA&>
- Carrica, J. C., & Lexow, C. (2004). *Evaluación de la recarga natural al acuífero de la cuenca superior del arroyo Napostá Grande*. *Asociación Geológica Argentina*, 59 (2): 281-290.
- Castilla, Z. M. (julio de 2003). *Manejo de riesgos y preparación para respuestas a emergencias mineras*. Obtenido de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6417/S037433\\_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6417/S037433_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Colombia, N. T. (12 de 09 de 2006). Corponor. Obtenido de <http://www.corponor.gov.co/NORMATIVIDAD/NORMA%20TECNICA/Norma%20TEcnica%20NTC%205254.pdf>
- Conceptos. A. (12 de 02 de 2017-2019). Concepto de Entrevista. Equipo de Redacción de Concepto. Obtenido de <https://concepto.de/que-es-entrevista>
- Custodio, G. (1998). Recarga a los acuíferos aspectos generales sobre el proceso, la evolución y la incertidumbre. En *Boletín Geológico y Minero* (págs. 109-4: 13-29.).
- DAILY G, S. A. (2001). *Ecosystem Services: Benefits Supplied to Human Societies by Natural Ecosystems*. Obtenido de <http://www.esa.org/spdf>
- ECHEVERRI, M. R. (2006). Análisis de un paisaje fragmentado como herramienta para la conservación de la biodiversidad en áreas de bosque seco y subhúmedo tropical en el municipio de Pereira, Risaralda Colombia. *Scientia et Technica*. No. 30.
- EDICIÓN DE LA RESOLUCIÓN QUE CREA LA RESERVA ECOLÓGICA LOS ILLINIZAS 1. (s.f.). Resolución 66 (Registro Oficial 92, 19-XII-1996) 2.- Decreto 1665 (Registro Oficial 341, 25-V-2004).
- Faustino, J., Jiménez, F., Velásquez, S., Alpízar, F., & Prins, C. (2006). Gestión integral de cuencashidrográficas. En *Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)* (pág. 400 ).
- G. Andrienko, N. A. (1999). Interactive maps for visual data exploration, *International Journal. Geographical Information Science* 13 pg. 355–374.
- Gómez-Baggethun E, d. G. (2007 ). Capital natural y funciones de los ecosistemas: explorando las bases ecológicas de la economía. *Ecosistemas* 16:4-14.
- GROUP, M. R. (2015). *Natural disaster - annual statistics NatCatSERVICE*. Obtenido de <https://www.munichre.com/en/reinsurance/business/non-life/natcatservice/annual-statistics/>
- Hartman, H. L. (2000). *SME Mining Engineering Handbook*. Society of Mining, Metallurgy and Exploration Inc., 3.
- INAB. (2002). *Información sobre Proyectos de Reforestación bajo el Programa de Incentivos Forestales –PINFOR-*. Unidad de Fomento y Desarrollo Forestal. Instituto Nacional de bosques.
- Linsley, M. M. (1997). *Hidrología para ingenieros*. México: McGraw-Hill.
- MAE. (2000). *MINISTERIO DEL AMBIENTE DEL ECUADOR Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental*. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.

- MALDONADO, M. (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, región del Maule. Santiago de Chile.*
- MECN. (2009). *El monitoreo biológico: una herramienta para el manejo adaptativo de las áreas protegidas y bosques protectores del DMQ. Obtenido de [www.quitoambiente.gob.ec/ambiente/images/Secretaria\\_Ambiente/Documentos/patrimonio\\_natural/biodiversidad/guia\\_ecosistemas\\_dmq.pdf](http://www.quitoambiente.gob.ec/ambiente/images/Secretaria_Ambiente/Documentos/patrimonio_natural/biodiversidad/guia_ecosistemas_dmq.pdf)*
- MENDOZA, Z. A.-P. (2006). *Especies leñosas y formaciones vegetales en los bosques estacionalmente secos de Ecuador y Perú* P.23.
- Murillo, N. (05 de diciembre de 2017). *Las 5 Categorías de Análisis Espacial y sus Características. Recuperado 14 de febrero de 2019.*
- OEA. (2000). *Desastres, Planificación y Desarrollo: manejo de amenazas naturales para reducir los daños. Obtenido de [/www.oas.org/defaultesp.htm](http://www.oas.org/defaultesp.htm).*
- Ojeda Toche, L. &. (2016). *El análisis espacial como una herramienta para el estudio del transporte de carga urbano. En Actas CIT2016. XII Congreso de Ingeniería del Transporte. Universitat Politècnica València. (págs. (pp. 1-14)).*
- PALACIOS W, C. C. (2000). *Las formaciones Naturales de la Amazonía del Ecuador. Quito: Sierra R. pp 109-108. Proyecto INEFAN/GEFBIRF y Ecociencia.*
- PALACIOS, W. &. (2000). *Las Formaciones Naturales de la Amazonía del Ecuador. En propuesta preliminar de un sistema de clasificación de 74 vegetación para el Ecuador Continental. Quito: Ed. Sierra R. pp. 109 – 119. Proyecto INEFAN/G.*
- RIVAS-MARTÍNEZ. (2001). *Pisos bioclimáticos . p, 11.*
- ROMERO, J. 2. (2012). *Pyroclastic Flow, Journal of Geology. Monte Hudson, 45°30'S, Andes del Sur.: Algunos antecedentes sobre la breve erupción de Octubre de 2011.*
- SÁENZ-ROMERO, C. &.-V. (2017). *Descortezadores (coleoptera: curculionidae) y cambio climático: problemática actual y perspectivas en los bosques templados. tip, 20(2), 53-60. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.recqb.2017.04.006>*
- SALUSSO, M. (2009). *Regulación ambiental: los bosques nativos, Edición electrónica disponible en: Obtenido de [www.eumed.net/libros/2009b/551/](http://www.eumed.net/libros/2009b/551/).*
- Sierra, R. (1999). *Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. En INEFAN/ GEF-BIRF, y Ecociencia (págs. 79-96). Quito-Ecuador: Indugraf.*

- SOSTENIBLE, M. D. (2008). *Dirección de Licencias, Permisos y Trámites Ambientales. Criterios para el cálculo de compensaciones por cambio de usos del suelo y por afectación de cobertura vegetal.*
- Thouret, J. J.-M. (2007). *Volcano-glacier interactions on composite cones and lahar generation: the Nevado Del Ruiz (Colombia) case study. Annals of glaciology* , 45, 115-127.
- Trápaga, Y. (2014). *El Fin de la Frontera Agrícola y el Acaparamiento de Tierras en el Mundo: Investigación Económica. N°71 (279), pp 71-92. Scielo. 21/08/2014 N°71 (279), pp 71-92. Scielo. 21/08/2014. Obtenido de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-16672012000100004&lng=es&tlng](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-16672012000100004&lng=es&tlng)*
- VALENCIA, R. &. (2000). *Ecología Botánica del Bosque Protector Pasochoa. EC. (Informe Técnico del proyecto Estudios Botánicos del Bosque Montano Departamento de Ciencias Biológicas Pontificia Universidad Católica del Ecuador). 360-364 p.*
- ZIMANOWSKI, B. W. (2002). *The volcanic ash problem. J. Volcanol. Geotherm. 122: 1-5.*

## **17. ANEXOS**

### **17.1.ANEXO 1: Curriculum Vitae del Tutor**

#### **HOJA DE VIDA**

**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](mailto: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.

FIRMA: \_\_\_\_\_

## **17.2.ANEXO 2: Curriculum Vitae del Estudiante.**

### **HOJA DE VIDA**

#### **a) DATOS PERSONALES**

**NOMBRES Y APELLIDOS:** Washington Andrés Guamán Agualongo

**CEDULA DE IDENTIDAD:** 020211778-4

**FECHA DE NACIMIENTO:** 15 de marzo de 1996

**ESTADO CIVIL:** Soltero

**NACIONALIDAD:** ecuatoriana

**DIRECCIÓN DOMICILIARIA:** Guaranda, Barrio Fausto Bazantes

**TELÉFONO:** 032985-578; 0983464921

**E-MAIL:** [andrss\\_music@hotmail.com](mailto:andrss_music@hotmail.com)

**TIPO DE SANGRE:** O+



**b) ESTUDIOS REALIZADOS**

**ESTUDIOS PRIMARIOS:**

Institución Educativa:	Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús
------------------------	---

**ESTUDIOS SECUNDARIOS:**

Institución Educativa:	Monseñor Cándido Rada
Bachillerato de Especialidad:	Químico Biológicas

**ESTUDIOS SUPERIORES:**

Institución Educativa:	Universidad Técnica de Cotopaxi
------------------------	---------------------------------

**c) IDIOMAS**

- Suficiencia en el idioma de inglés en la Universidad Técnica de Cotopaxi.

**d) PRACTICAS PRE-PROFESIONALES**

- Proyecto Banco de Germoplasma – Universidad Técnica de Cotopaxi.

**e) TALLERES Y CURSO**

- Seminario Nacional del Cóndor Andino.
- Seminario Internacional de Fiscalización, Seguimiento y Control Ambiental.

**FIRMA:** \_\_\_\_\_

**17.3. ANEXO 3: Fotografías**

**Imagen 1.**



**Imagen 2.**



**Elaborado Por:** Washington Guamán.

**Imagen 3.**



**Elaborado Por:** El investigador

**Imagen 3.**



**Elaborado Por:** El investigador

**Elaborado Por:** Washington Guamán.

**Imagen 4.**



**Elaborado Por:** El investigador

**Imagen 4.**



**Elaborado Por:** El investigador