



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD, FRAGILIDAD Y SENSIBILIDAD VISUAL DE LAS UNIDADES DE LOS COMPONENTES DEL PAISAJE DEL PÁRAMO HUAYRAPUNGO UBICADO EN LA COMUNIDAD DE GUANGAJE DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI. PROPUESTA DE CONSERVACIÓN, 2026”.

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniera Ambiental.

Autora:
Oto Moreta, Joselyn Lisbeth

Tutor:
Andrade Valencia José Antonio

LATACUNGA – ECUADOR
Marzo 2026

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Oto Moreta Joselyn Lisbeth, con cédula de ciudadanía No. 0550524029, declaro ser autora del presente Proyecto de Investigación: **“ANÁLISIS DE LA CALIDAD, FRAGILIDAD Y SENSIBILIDAD VISUAL DE LAS UNIDADES DE LOS COMPONENTES DEL PAISAJE DEL PÁRAMO HUAYRAPUNGO UBICADO EN LA COMUNIDAD DE GUANGAJE DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI. PROPUESTA DE CONSERVACIÓN, 2026”**, siendo el Ingeniero Ph.D. José Antonio Andrade Valencia, Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 6 de febrero del 2026

Joselyn Lisbeth Oto Moreta
C.C: 0550524029
ESTUDIANTE

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 **OTO MORETA JOSELYN LISBETH**, identificada con cédula de ciudadanía **0550524029** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**ANÁLISIS DE LA CALIDAD, FRAGILIDAD Y SENSIBILIDAD VISUAL DE LAS UNIDADES DE LOS COMPONENTES DEL PAISAJE DEL PÁRAMO HUAYRAPUNGO UBICADO EN LA COMUNIDAD DE GUANGAJE DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI. PROPUESTA DE CONSERVACIÓN, 2026**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Abril 2022 - Agosto 2022

Finalización de la carrera: Octubre 2025 – Marzo 2026

Tutor: Dr. José Antonio Andrade Valencia, Ph.D.

Tema: “**ANÁLISIS DE LA CALIDAD, FRAGILIDAD Y SENSIBILIDAD VISUAL DE LAS UNIDADES DE LOS COMPONENTES DEL PAISAJE DEL PÁRAMO HUAYRAPUNGO UBICADO EN LA COMUNIDAD DE GUANGAJE DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI. PROPUESTA DE CONSERVACIÓN, 2026**”

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

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

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

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.

- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- 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 **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 6 días del mes de febrero del 2026.

Joselyn Lisbeth Oto Moreta
LA CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD, FRAGILIDAD Y SENSIBILIDAD VISUAL DE LAS UNIDADES DE LOS COMPONENTES DEL PAISAJE DEL PÁRAMO HUAYRAPUNGO UBICADO EN LA COMUNIDAD DE GUANGAJE DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI. PROPUESTA DE CONSERVACIÓN, 2026”, Oto Moreta Joselyn Lisbeth, de la carrera de Ingeniería Ambiental, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también han incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 6 de febrero del 2026

Dr. José Antonio Andrade Valencia, Ph.D.
C.C: 0502524481
DOCENTE TUTOR

AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos 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, la postulante: Oto Moreta Joselyn Lisbeth, con el título del Proyecto de Investigación: **“ANÁLISIS DE LA CALIDAD, FRAGILIDAD Y SENSIBILIDAD VISUAL DE LAS UNIDADES DE LOS COMPONENTES DEL PAISAJE DEL PÁRAMO HUAYRAPUNGO UBICADO EN LA COMUNIDAD DE GUANGAJE DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI. PROPUESTA DE CONSERVACIÓN, 2026”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

Latacunga, 6 de febrero del 2026

Ing. José Luis Agreda Oña, Mg.
C.C: 0401332101
LECTOR 1 (PRESIDENTE)

Lcdo. Manuel Patricio Clavijo Cevallos, Ph.D.
C.C: 0501444582
LECTOR 2 (MIEMBRO)

Ing. Isaac Eduardo Cajas, Mg.
C.C: 0502205164
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

Expreso mi más profundo y sincero agradecimiento a mi familia, quienes han sido el soporte fundamental a lo largo de mi formación académica y personal. Su apoyo incondicional, comprensión y confianza han sido determinantes para alcanzar esta meta tan significativa en mi vida.

A mis padres, Luis Oto y Magali Moreta, les agradezco por cada sacrificio realizado, por su esfuerzo constante y por el amor infinito con el que me han guiado. Su ejemplo de trabajo, responsabilidad y perseverancia ha sido la base sobre la cual he construido mis sueños y aspiraciones profesionales. Gracias por creer en mí, por motivarme en los momentos de dificultad y por enseñarme que la constancia y la dedicación son el camino hacia el éxito.

A mi hermana, Chrisbel Oto, le agradezco por su cariño sincero, su alegría y su apoyo permanente y también a mi hermano, Santiago Oto que estuvo apoyándome incondicionalmente, aunque es pequeño, la presencia de ellos ha sido una fuente de inspiración y fortaleza para continuar avanzando y superándome cada día.

De manera especial, agradezco a mi tutor, Dr. José Antonio Andrade Valencia, Ph.D., por su guía constante, su paciencia, sus valiosas observaciones y su compromiso académico durante el desarrollo de esta investigación.

Asimismo, extiendo mi sincero agradecimiento a mis lectores: Ing. José Luis Agreda, Lcdo. Patricio Clavijo, Ph.D. e Ing. Isaac Cajas, Mg., por el tiempo dedicado a la revisión de este estudio, por sus aportes técnicos, sugerencias y observaciones que permitieron fortalecer y mejorar la calidad del presente trabajo investigativo.

A todos ellos, gracias por su profesionalismo, ética y compromiso con la formación académica. Su acompañamiento ha sido clave para alcanzar este logro.

Joselyn Lisbeth Oto Moreta

DEDICATORIA

En primer lugar, agradezco a Dios, por ser mi guía y fortaleza en cada etapa de mi vida, por brindarme sabiduría, paciencia y perseverancia para culminar este importante logro académico. Sin su bendición y dirección, este camino no habría sido posible.

También este logro es gracias a mis padres, Luis Oto y Magali Moreta, quienes han sido el soporte incondicional de mi vida personal y académica, mi refugio en los días difíciles y mi impulso cuando las fuerzas parecían acabarse. Gracias por cada sacrificio silencioso, por cada esfuerzo que muchas veces dejaron de lado por verme avanzar, por cada madrugada de preocupación y por cada palabra de aliento que sostuvo mi corazón cuando quise rendirme.

Todo lo que hoy he alcanzado no es solamente fruto de mi esfuerzo, sino del amor inmenso, los valores firmes y la perseverancia que sembraron en mí desde el primer día. Si hoy estoy aquí, es porque ustedes caminaron conmigo en cada paso, incluso cuando el cansancio pesaba más que los sueños.

Este logro también les pertenece. Porque hicieron, hacen y harán todo lo necesario por ver a sus hijas cumplir sus sueños y alcanzar sus metas, aun cuando eso implique postergar los propios. Mi título lleva mi nombre, pero tiene grabado el sacrificio, las lágrimas, la esperanza y el amor de ustedes.

También me dedico este logro a mí misma, por no rendirme cuando el camino se volvió difícil, por las noches de desvelo, el cansancio acumulado y las veces que dudé, pero aun así seguí adelante. Me agradezco por mi valentía, por mi disciplina y por la fuerza que encontré incluso en los momentos de mayor incertidumbre. Este triunfo es el reflejo de mi esfuerzo, mi constancia y mi capacidad para superar cada obstáculo. Hoy me reconozco todo lo que luché para estar aquí y me abrazo con orgullo por no haber desistido de mis sueños.

Gracias por creer en mí incluso cuando yo dudé. Todo lo que soy, y todo lo que llegaré a ser, siempre será también por ustedes.

Joselyn Lisbeth Oto Moreta

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “ANÁLISIS DE LA CALIDAD, FRAGILIDAD Y SENSIBILIDAD VISUAL DE LAS UNIDADES DE LAS UNIDADES DE LOS COMPONENTES DEL PAISAJE DEL PÁRAMO HUAYRAPUNGO UBICADO EN LA COMUNIDAD DE GUANGAJE DE LA PROVINCIA DE COTOOPAXI. PROPUESTA DE CONSERVACIÓN, 2026”

Autora:
Oto Moreta Joselyn Lisbeth

RESUMEN

La presente investigación se centró en analizar la calidad, fragilidad y sensibilidad visual del paisaje del páramo Huayrapungo, en la comunidad de Guangaje, provincia de Cotopaxi. Sus objetivos fueron establecer un diagnóstico del páramo, analizar la calidad, fragilidad y sensibilidad visual de los componentes del paisaje, y elaborar un plan de conservación. La metodología aplicó el método Bureau of Land Management (BLM) y la capacidad de absorción visual (CAV) bajo un enfoque cualitativo, interpretando fotografías y mapas temáticos. Los resultados describen cinco unidades del paisaje, con valores de valoración visual de 20, Clase B, indicando un paisaje con características visuales moderadamente atractivas, y un CAV entre 19-36, reflejando una capacidad de absorción visual moderada. El páramo presentó un valor promedio de fragilidad visual de 23.6 puntos, ubicándose en la Clase II, correspondiente a una fragilidad moderada con tendencia alta, y unidades con valores superiores a 24 puntos fueron identificadas como áreas de alta fragilidad. El páramo constituye un paisaje de alto valor ambiental y visual, y la investigación confirma que el área mantiene características naturales relevantes que refuerzan su importancia dentro del territorio. Se establecieron medidas orientadas a la protección de todos los sectores frágiles, con una recuperación de toda la cobertura vegetal, la regulación para un uso eficaz de las características del suelo, garantizando el fortalecimiento de la comunidad y su participación. Es importante promover la educación ambiental dentro de la comunidad de Guangaje, con el fin de generar conciencia sobre la importancia del páramo.

Palabras clave: actividades antropogénicas, ambiente. ecosistemas, conservación, gestión ambiental, recursos naturales.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

TITLE: “ANALYSIS OF THE QUALITY, FRAGILITY AND VISUAL SENSITIVITY OF THE LANDSCAPE UNITS OF THE HUAYRAPUNGO MOOR LOCATED IN THE GUANGAJE COMMUNITY IN THE COTOPAXI PROVINCE. CONSERVATION PROPOSAL,2026”.

Author:

Oto Moreta Joselyn Lisbeth

ABSTRACT

The present research focused on analyzing the quality, fragility and visual sensitivity of the landscape of the Huayrapungo moor, in the community of Guangaje, Cotopaxi province. Its objectives were to establish a diagnosis of the moor, analyze the quality, fragility and visual sensitivity of the landscape components, and develop a conservation plan. The methodology applied the Bureau of Land Management (BLM) method and the visual absorption capacity (CAV) under a qualitative approach, interpreting photographs and thematic maps. The results describe five landscape units, with visual assessment values of 20, Class B, indicating a landscape with moderately attractive visual characteristics, and a CAV between 19-36, reflecting a moderate visual absorption capacity. The moor presented an average visual fragility value of 23.6 points, placing it in Class II, corresponding to moderate fragility with a high tendency, and units with values greater than 24 points were identified as areas of high fragility. The moor constitutes a landscape of high environmental and visual value, and the research confirms that the area maintains relevant natural characteristics that reinforce its importance within the territory. Measures were established aimed at the protection of all fragile sectors, with a recovery of all vegetation cover, regulation for effective use of soil characteristics, guaranteeing the strengthening of the community and its participation. It is important to promote environmental education within the Guangaje community, in order to raise awareness about the importance of the moor.

Keywords: anthropogenic activities, environment, ecosystems, conservation, environmental management, natural resources

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
1. INFORMACIÓN GENERAL	16
2. INTRODUCCIÓN.....	2
3. JUSTIFICACIÓN.....	3
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	4
5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
6. OBJETIVOS	5
6.1. General:.....	5
6.2. Específicos:.....	5
• Establecer el diagnostico actual del páramo Huayrapungo.....	5
• Analizar la calidad, fragilidad y sensibilidad visual de los componentes de las unidades del paisaje,	6
• Elaborar un plan de conservación para el páramo Huayrapungo.....	6
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	6
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO – TEÓRICA	6
8.1. Enfoque macro del estudio de los páramos.....	6
8.2. Enfoque meso del estudio de los páramos	7
8.3. Enfoque micro del estudio de los páramos.....	8
8.4. Paisaje como sistema socio ecológico.....	8
8.5. Ecosistema de páramo y su importancia ambiental	9
8.6. Unidades del paisaje	9
8.7. Calidad visual del paisaje.....	10
8.8. Fragilidad del paisaje.....	10
8.9. Sensibilidad visual	10

8.10.	Método de Calidad y Absorción Visual (CAV).....	10
8.11.	Georreferenciación y análisis SIG.....	11
8.12.	Conservación del paisaje.....	11
8.13	MARCO LEGAL	11
8.13.1	Constitución de la República del Ecuador (2008)	11
8.13.2	Orgánico del Ambiente (COA)	12
8.13.3	Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre	13
8.13.4	Ley de Gestión Ambiental	13
8.13.5	Libro II de la Gestión Ambiental – Título I	14
9.	VALIDACIÓN DE LA PREGUNTA CIENTÍFICA.....	14
10.	RESPUESTA PREGUNTA CIENTÍFICA	14
11.	METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL	15
11.1.	Diseño de la investigación.....	16
11.2.	Tipo de investigación.....	16
11.2.1.	Investigación bibliográfica.....	16
11.2.2.	Investigación de campo.....	17
11.2.3.	Investigación analítica	17
11.3.	Métodos	18
11.3.1.	Método descriptivo	19
11.3.2.	Método inductivo.....	19
11.3.3.	Método cartográfico	20
11.3.4.	Método indirecto del Bureau of Land Management (BLM, 1980) para la valoración de la calidad visual	20
11.4.	Técnicas	20
11.4.1.	Técnica de observación directa.....	20
11.4.1.	Recolección de Datos	21
11.4.2.	Análisis de Datos	21
11.5.	Materiales	21
11.5.1.	Capacidad de Absorción Visual (CAV)	2
11.5.2.	Fragilidad visual del paisaje.....	4
11.5.3.	Sensibilidad del paisaje	6
11.5.4.	Delimitación de la Zona de estudio según el área de incidencia.	7
11.5.5.	Análisis de los resultados	7
12.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	7

12.4.	Determinación de la condición de las unidades del paisaje ubicadas en el páramo Huayrapungo.....	7
a).	Descripción del área de estudio.....	7
12.4.1.	Identificación de la flora.....	10
12.4.2.	Identificación de la fauna.....	12
12.4.3.	Delimitación de los factores fisiográficos actuales mediante la elaboración de los diferentes mapas cartográficos.....	13
12.5.	Evaluación de manera sistemática las características de las unidades del paisaje a nivel de su calidad, sensibilidad y fragilidad visual del paisaje.....	24
12.5.1.	UNIDADES DEL PAISAJE.....	24
12.5.2.	Determinación de la Calidad Visual en función del método BLM de cada una de las unidades del paisaje seleccionadas en el área de estudio.....	31
12.5.3.	Discusión general de resultados de la calidad visual (BLM) de las unidades del paisaje 95	
12.5.4.	Determinación de la Sensibilidad del Paisaje.....	98
12.5.5.	Análisis general de resultados de Sensibilidad visual.....	99
12.6	Elaboración de un plan de conservación para el páramo Huayrapungo.....	101
12.6.1	Introducción.....	101
12.6.2	Objetivo.....	102
12.6.3	Propuesta de manejo de los atributos paisajísticos de la zona de estudio.....	102
12.6.4	Alcance.....	103
12.6.5	Desarrollo.....	103
12.6	IMPACTOS.....	109
a)	Impacto Técnico.....	109
b)	Impacto Ambiental.....	109
c)	Impacto Social.....	109
d)	Impacto Económico.....	110
13.	CONCLUSIONES.....	111
14.	RECOMENDACIONES.....	112
15.	BIBLIOGRAFÍA.....	113

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla1 Beneficiarios del proyecto.....	4
Tabla2 Actividades planteadas para el desarrollo del proyecto	6
Tabla3 Unidades del paisaje utilizados para determinar la calidad visual	1
Tabla4 Categorización usada.....	2
Tabla 5 Parámetros usados para la Capacidad de Absorción Visual (CAV).....	3
Tabla 6 Elementos para la clasificación del paisaje	4
Tabla7 Descripción de las fases implementadas.	7
Tabla 8.....	9
Tabla9 Flora del área de estudio.....	11
Tabla10 Fauna del área de estudio.	12
Tabla 11 Unidades del paisaje	24
Tabla12 Unidad del Paisaje Cobertura Vegetal.....	26
Tabla13 Unidad del Paisaje Asentamientos Humanos	27
Tabla14 Unidad del Paisaje Bosquetes.....	28
Tabla15 Unidad del Paisaje Pendientes.....	29
Tabla16 Unidad del Paisaje Zonas Agrícolas.....	30
Tabla17 Plan de conservación (lineamientos políticos a seguir).....	101
Tabla18 Plan de conservación (aspecto ambiental).....	104
Tabla19 Plan de conservación (aspecto económico).....	105
Tabla20 Plan de conservación (aspecto socio – cultural).....	108

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura1 Ubicación del área de estudio.	8
Figura 2 Ubicación relativa del área de estudio	10
Figura 3	13
Figura4 Vegetación.	15
Figura 5 Pendiente.....	16
Figura 6	17
Figura 7 Curvas de nivel.	19
Figura 8 Vialidad.....	21
Figura 9 Hidrografía.	22
Figura10 Unidades del Paisaje	25
Figura11 Valoración de la calidad visual	94
Figura12 Calidad visual del paisaje.....	95
Figura 13 Determinación de la capacidad de absorción visual CAV.....	96
Figura14 Calidad de Absorción Visual (CAV)	97
Figura 15 Sensibilidad Visual del paisaje.	99
Figura 16	99
Figura17 Fragilidad visual de las unidades del paisaje.	100
Figura18 Fragilidad del paisaje.	101

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título

Análisis de la calidad, fragilidad y sensibilidad de las unidades de los componentes del paisaje del páramo Huayrapungo ubicado en la comunidad de Guangaje de la provincia de Cotopaxi. Propuesta de conservación, 2026.

Lugar de ejecución.

Páramo Huayrapungo ubicado en la comunidad de Guangaje de la provincia de Cotopaxi.

Institución: Universidad Técnica de Cotopaxi

Facultad: Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Carrera que Auspicia:

Carrera De Ingeniería Ambiental.

Nombres de equipo de investigación:

TUTOR: Dr. José Antonio Andrade Valencia, Ph.D.

ESTUDIANTE: Joselyn Lisbeth Oto Moreta

LECTOR 1: Ing. José Luis Agreda Oña, Mg.

LECTOR 2: Lcdo. Patricio Clavijo Cevallos, PhD.

LECTOR 3: Ing. Isaac Eduardo Cajas, Mg.

Área de Conocimiento.

Ciencias Naturales, Recursos Naturales, Ambiente.

Línea de investigación:

Gestión sostenible para los recursos hídricos y tecnologías de tratamiento de aguas residuales

Línea de Vinculación:

Saneamiento sostenible y gestión ambiental comunitaria.

2. INTRODUCCIÓN

El paisaje constituye una expresión que está integrada por un conjunto de elementos naturales y antrópicos que funcionan dentro de un área específica, mostrando claramente los procesos ecológicos, culturales y perceptivos. En los ecosistemas montañosos representados por los páramos andinos, el paisaje comienza a adquirir un valor estrechamente relacionado con todas sus funciones ecológicas, caracterizado por una fragilidad estructural y una alta significación sociocultural. Por lo tanto, la valoración del paisaje nos permite comprender no sólo desde el punto de vista de la estética visual sino también toda la resistencia a las diversas presiones humanas, convirtiéndose en una herramienta importante en el proceso de planificación para la protección de los ecosistemas (Della Rocca & Milanesi, 2022).

Representa uno de los ecosistemas más sensibles debido a sus duras condiciones fisiológicas, pendientes pronunciadas y capacidad limitada de regeneración natural. Este ecosistema realiza varias funciones necesarias para todo el proceso de regulación de los recursos hídricos, almacenamiento de dióxido de carbono y protección general de la alta biodiversidad de los Andes. Sin embargo, la expansión de cada actividad antropogénica, junto con una mala gestión de las condiciones del suelo combinada con una falta de planificación del paisaje, ha aumentado su vulnerabilidad lo que requiere evaluaciones integrales para identificar áreas críticas e identificar estrategias de gestión sostenible (Chen & Sivapalan, 2020).

Analizar la calidad visual de un paisaje es un elemento clave de cualquier estudio ambiental por que ayuda a determinar el paisaje y el valor percibido de un área desde la perspectiva de cada observador. La calidad visual se refiere a la variedad de formas, texturas y colores de cada elemento único y presente en cada paisaje, con la presencia de todos los escenarios montañosos, las coberturas vegetales nativas y los contrastes topográficos se convierte en un espacio de gran interés.

La fragilidad visual del paisaje hace una referencia a toda la susceptibilidad del territorio frente a cada una de las alteraciones que son provocadas por las actividades humanas, cuando

se consideran una serie de factores como la pendiente, la cobertura vegetal y el tipo de suelo. La sensibilidad visual por su parte, integra toda la fragilidad presenta con cada uno de los niveles de exposición visual y toda la percepción social del entorno.

En este contexto, el presente proyecto tiene como finalidad realizar un análisis de la calidad, fragilidad y sensibilidad visual de las unidades del paisaje del páramo Huayrapungo mediante todo un proceso y la aplicación de metodologías reconocidas, como el enfoque del Bureau of Land Management (BLM) y la capacidad de absorción visual (CAV). A partir de este análisis, se plantea una propuesta de conservación orientada a la protección de sectores frágiles, la recuperación de la cobertura vegetal y el fortalecimiento de la participación comunitaria, contribuyendo a la sostenibilidad ambiental y paisajística del territorio (Cui et al., 2022a).

3. JUSTIFICACIÓN

El estudio del paisaje constituye una de los principales componentes que son esenciales para comprender todas las dinámicas territoriales y socioambientales que son manifestadas dentro de la comunidad. En el páramo Huayrapungo, existen diferentes dinámicas socioambientales del territorio que se han visto muy afectadas por actividades como el sobrepastoreo, la gran expansión agrícola y toda la pérdida progresiva de la cobertura vegetal, lo cual impacta de manera directa la calidad escénica de todo el paisaje, modificando la estructura visual de todo el ecosistema. Por ello, se justifica el proyecto como una necesidad urgente para su evaluación y conservación (Cui et al., 2022).

El presente estudio busca alcanzar el establecimiento de una línea base paisajística como lo menciona (Liu et al., 2021), que permita la interpretación de toda la estructura visual del páramo identificando de esa forma las diferentes unidades del paisaje y cada uno de los componentes que las integran. Para ello, se aplicó una serie de técnicas de fotogrametría, análisis y georeferenciación que son bases fundamentales para alcanzar a comprender el ordenamiento espacial del páramo y su interacción entre los elementos naturales y todas las actividades humanas (Feng et al., 2021), señalan que el paisaje se forma como producto de la interacción permanente entre la naturaleza y toda la sociedad, por lo que es importante su adecuada gestión territorial, proporcionando las herramientas metodológicas actualizadas y eficientes.

Con este tipo de investigaciones se da respuesta a la necesidad de mantener una información actualizada para los procesos de planificación ambiental en cada uno de los territorios ambientales en donde está ubicado Guangaje. Los resultados permitirán a las diferentes autoridades comunitarias y municipales la aplicación de estrategias para la conservación y

orientación de las mejoras, fragilidad, calidad y sensibilidad visual de todo el paisaje del páramo (Powar et al., 2021), plantean que todo tipo de intervenciones en un territorio deben estar basadas en un análisis crítico de sus diferentes condiciones, bajo ese enfoque, se puede brindar lineamientos que sin fundamentales para dar respuestas a las problemáticas visuales, sociales y ecológicas.

A través de un enfoque participativo, con la incorporación de una serie de visitas in situ, que permitieron la integración de los aspectos ecológicos y culturales de la región, garantizando el desarrollo de una propuesta de conservación que puedan ser implementadas de manera eficiente.

Dentro del alcance para el presente proyecto se obtuvo un adecuado análisis de la calidad, fragilidad y sensibilidad visual de cada una de las unidades del paisaje del páramo Huayrapungo, lo que representa una base diagnóstica y propositiva. No obstante, los diferentes resultados dejan una brecha abierta para el desarrollo de futuras investigaciones orientadas a profundizar en estrategias específicas de protección, de gestión y restauración ecológica frente al conjunto de actividades antrópicas (Stange et al., 2022).

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

En la Tabla 1, se presentan como beneficiarios de Comunidad de Huayrapungo y la Parroquia Guangaje, cuya población tiene un aproximado de 9272 personas, quienes podrán acceder a toda la información técnica generada para una conservación y mejora del paisaje. De forma indirecta se beneficiarán los habitantes del Cantón Pujilí (aproximadamente 66980 habitantes) contribuyendo a su vez en un mayor equilibrio ambiental y la protección de todos los servicios eco sistémicos.

Tabla1
Beneficiarios del proyecto.

Beneficiarios	Directos (Parroquia Guangaje)	Indirectos (Cantón Pujilí)
Total, de hombres	4 494	31 579
Total, de mujeres	4 778	35 401
Total	9 272	66 980

Fuente: Proyecciones poblacionales para Guangaje basadas en el Censo (2022).

5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El conjunto de ecosistemas de páramo representa una de las bases fundamentales para la regulación de todas las fuentes hídricas existentes y de la gran biodiversidad que existe en el

mundo, siendo estos considerados ecosistemas que forman una parte estratégica para elementos como las regulaciones hídricas, conservaciones de especies endémicas e incluso favoreciendo la mitigación del cambio climático. Este grupo de elementos, son reconocidos en todo el mundo por características como su fragilidad y grandes servicios eco sistémicos que favorecen a múltiples poblaciones humanas, lo que representa el considerar e implementar acciones que favorezcan y garanticen su conservación y manejo (Kronenberg et al., 2021a).

Ecuador, posee un alto porcentaje de regiones caracterizado por este tipo de páramos, que se extienden en toda la región de la Sierra e incluso parte de la zona amazónica, lo que representa un aproximado del 6% de todo el territorio nacional. Sin embargo, estos paisajes presentan gran número de presiones que aumentan exponencialmente debido al crecimiento exponencial de la frontera agrícola, con elementos de ganadería intensiva, algunos incendios forestales, los malos planes e implementaciones de lineamientos para la planificación ambiental, que aunadas generan numerosos impactos negativos sobre cada elemento ecológico, a nivel estético y funcional, lo que a corto y largo plazo componente su integridad y toda su capacidad de resiliencia ante el paradigma de cambios (Araújo et al., 2022).

En el páramo Huayrapungo existe amplias oportunidades para que la población se beneficie del potencial paisajístico de la zona. Sin embargo, la falta de conciencia paisajística, tanto por parte de personas externas como de los propios habitantes, impide que se otorgue el valor necesario a este recurso natural (Xie et al., 2022).

La escasez de estudios y limitada información sobre la calidad, fragilidad y valoración paisajística del sector dificultan que las personas conozcan el potencial del lugar, que incluye una rica vida silvestre y una flora abundante. Por lo tanto, este tipo de investigación contribuye a difundir el conocimiento sobre el uso adecuado del recurso paisajístico y a fomentar una conciencia colectiva en relación con la cooperación en el cuidado, la vigilancia, el control y la protección de estos paisajes.

6. OBJETIVOS

6.1. General:

- Analizar la calidad, fragilidad y sensibilidad visual de las unidades del paisaje dentro del páramo Huayrapungo, situado en Guangaje, provincia de Cotopaxi.

6.2. Específicos:

- Establecer el diagnóstico actual del páramo Huayrapungo.

- Analizar la calidad, fragilidad y sensibilidad visual de los componentes de las unidades del paisaje,
- Elaborar un plan de conservación para el páramo Huayrapungo.

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

Para garantizar la ejecución del proyecto, se plantean las actividades presentes en la Tabla 2.

Tabla2

Actividades planteadas para el desarrollo del proyecto

Objetivos	Actividades	Metodología	Resultados
Establecer el diagnóstico actual del páramo Huayrapungo	Visita in situ al páramo Huayrapungo. Obtención de los datos para el desarrollo de los mapas temáticos.	Trabajo de campo, para la identificación de las condiciones del campo. Verificación de coordenadas Análisis con SIG.	Línea base
Analizar la calidad, sensibilidad y fragilidad visual de los componentes de las unidades del paisaje	Diagnóstico de toda la calidad visual. Identificación de cada una de las unidades del paisaje según el método de calidad y fragilidad visual.	Métodos BLM y CAV. Análisis de los datos.	Unidades del paisaje.
Elaborar un plan de conservación para el páramo Huayrapungo.	Desarrollo de la propuesta para la conservación del área de estudio	Creación de la propuesta para garantizar el proceso de conservación paisajística.	Propuesta de conservación.

Nota: La tabla 2 muestra las actividades, metodologías y resultados a obtener producto de la ejecución de cada uno de sus componentes en el desarrollo de la investigación.

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO – TEÓRICA

8.1. Enfoque macro del estudio de los páramos

Con una mirada amplia, donde los páramos se entienden como un sistema ecológico, que permite catalogarlos claves a escala regional e incluso continental. La importancia de esto va mucho más allá de lo que perciben a simple vista, regulando el clima, abastecimiento de agua millones de personas y resguardando una biodiversidad única y muchas veces frágil (Inglis & Vukomanovic, 2020). En este nivel, los estudios se detienen en la distribución de los páramos andinos. con sus grandes reservorios de carbono y en los múltiples servicios ecosistémicos que

sostienen la vida, desde las ciudades hasta llegar a áreas agrícolas. Este enfoque, permite entender con mayor claridad como el cambio climático global, va dejando huellas visibles en este tipo de ecosistemas, a través de desplazamientos de las especies hacia mayores altitudes, con modificaciones de los regímenes de agua y la pérdida paulatina de la cobertura vegetal que es características de estas zonas (Kleypas et al., 2021).

Bajo este análisis, el medio macro también incorpora la influencia, en ocasiones sutilmente, u otras veces contundente, con respecto a las políticas públicas, los modelos de ordenamiento territorial y las estrategias de conservación en gran escala. Entrando en ello las áreas protegidas, los corredores ecológicos y los planes de adaptación al cambio climático, que buscan responder a amenazas cada vez más complejas. El estudio en este nivel resulta fundamental para la identificar presiones humanas de alcance regional, como la expansión agrícola, la ganadería extensiva o el desarrollo de infraestructura, que no siempre actúan de forma directa, terminando con la integridad paisajista del páramo (Cillo, 2024). En este proyecto el enfoque macro, ofrece ese marco de referencia necesario para situar al paramo de Huayrapungo, dentro de una dinámica ambiental amplia, reconociendo su valor estratégico, no solo a nivel local, también como parte de un sistema mayor de la que se depende (Han et al., 2021).

8.2. Enfoque meso del estudio de los páramos

El enfoque meso, coloca una visionen el páramo a una escala intermedia, la del paisaje o la unidad territorial concreta, donde la naturaleza y las actividades humanas influyen. El análisis se desarrolla sobre un espacio geográfico bien definido, y se busca entender como los componentes biofísicos con las acciones cotidianas de quienes habitan o utilizan el territorio. Para ello, los estudios se basan en identificar y describir las distintas unidades del paisaje, atendiendo a factores como el relieve, la cobertura vegetal, el uso del suelo, la hidrología o la accesibilidad. Esto permite visualizar como se ordena los elementos en el espacio y como este tipo de organización incide en la calidad visual de entorno, su fragilidad y su sensibilidad frente a los cambios (Han et al., 2021).

El análisis es útil cuando se aplica metodologías de evaluación visual, como el método BLM. Facilitando la delimitación de áreas relativamente homogéneas y hace posible la comparación las unidades del paisaje con respecto a otras, como diferentes espacios en el territorio. En esta escala, se pueden reconocer zonas con vulnerabilidad a la degradación visual

o ambiental, así como espacios con alto valor escénico y un claro potencial para la conservación. En el caso del páramo de Huayrapungo, el enfoque meso permite comprender de forma integral las transformaciones provocadas por actividades humanas locales, como por ejemplo el pastoreo, las quemadas o la apertura de caminos, y como este tipo de prácticas, a veces se tornan invisibles en el corto plazo, terminan influyendo en la percepción visual y en la estabilidad general del paisaje (Wang et al., 2021).

8.3. Enfoque micro del estudio de los páramos

Desde el punto de vista micro, el análisis del páramo se acerca al detalle, casi al nivel de lo que se percibe en el territorio. El interés se centra en los elementos concretos que dan forma al paisaje, como lo es la vegetación que cubre el suelo, la textura de la tierra, los pequeños cambios del micro relieve y los componentes visuales que suelen ser puntuales, en medio de la discreción. En este punto se observan los procesos ecológicos locales, como la composición florística, la estructura de la vegetación, la dinámica del suelo y las relaciones entre especies, y es que son justamente este tipo de detalles lo que permiten detectar cambios sutiles, pero que generan relevancia, porque pueden anunciar procesos de degradación, recuperación o transformación del ecosistema (Lee et al., 2022).

El enfoque micro, resulta clave para la evaluación final de la sensibilidad y fragilidad visual del paisaje. En este, se toma en cuenta los diferentes aspectos como el color, la forma, la textura y los contrastes, así como la capacidad del entorno para la absorción visual de las incidencias humanas, sin perder su esencia. La observación directa en campo, acompañada de registros fotográficos, hace posible la identificación de impactos localizados, como los suelos compactados por el tránsito, pérdida de cobertura vegetal o la aparición de elementos artificiales que llegan a romper la armonía del lugar. Para este estudio, el enfoque micro, aporta una base fundamental y sólida para poder sustentar la propuesta de conservación, al señalar las áreas críticas y componentes del paisaje que requieren medidas específicas de manejo y de protección dentro del páramo (Roy, 2021a).

8.4. Paisaje como sistema socio ecológico

Desde un enfoque científico-técnico, el paisaje puede concebirse como una configuración dinámica y compleja, originada a partir de la interacción permanente entre los elementos naturales del territorio y las acciones humanas que en él se desarrollan. Esta concepción trasciende la visión del paisaje como una simple expresión visual o estética, incorporando

dimensiones ecológicas, funcionales, culturales y perceptivas que, en conjunto, construyen la identidad de un espacio determinado (Lundquist et al., 2021).

Los ecosistemas de páramo, son de gran importancia por su sensibilidad, es allí donde el paisaje se convierte en un indicador tangible de todo su estado ambiental, el cual puede reflejar los diferentes procesos que están asociados a cambios en la cobertura, la morfología y comportamiento del suelo. Es producto de la modificación de estos elementos que se puede ver comprometido el equilibrio de todo el ambiente. Bajo este contexto, un análisis integral garantiza el reconocimiento de variables de presión e intervención que favorecen la orientación de criterios para promover el desarrollo sostenible y conservación de área (Roy, 2021).

8.5. Ecosistema de páramo y su importancia ambiental

El páramo es un ecosistema propio de zonas de alta montaña, reconocido por su extraordinaria capacidad para captar, almacenar y regular el recurso hídrico, así como por albergar una biodiversidad altamente especializada y endémica. Desde el punto de vista científico, estos ecosistemas funcionan como reservorios naturales, ya que sus suelos ricos en materia orgánica retienen grandes volúmenes de agua y los liberan progresivamente hacia las cuencas hidrográficas que abastecen a poblaciones aguas abajo (Kronenberg et al., 2021).

Esta función hidrológica convierte al páramo en un componente estratégico para la seguridad hídrica regional, tanto en áreas rurales como urbanas. No obstante, desde una perspectiva técnica, la presión ejercida por actividades antrópicas, como el sobrepastoreo, las quemas recurrentes y la expansión de la frontera agrícola, ha provocado procesos de degradación progresiva. Entre los efectos más relevantes se encuentran la pérdida de vegetación nativa, la compactación del suelo y la disminución de su capacidad reguladora, repercutiendo en los procesos ecológicos, la estructura y calidad visual de todo el paisaje (Sharifi, 2021).

8.6. Unidades del paisaje

Las unidades se interpretan como áreas dentro del territorio con una serie de características (cobertura vegetal, suelo, relieve), que deben ser caracterizadas e identificadas dentro de todo proceso de análisis paisajísticos, para favorecer de esa forma la evaluación y comparación de su sensibilidad, fragilidad y calidad en todo el paisaje.

Para el páramo Huayrapungo, las Unidades identificadas son una clara evidencia de los diferentes procesos de conservación e incluso transformación con actividades antrópicas, por

lo que es fundamental el desarrollo de análisis de información obtenida en campo y mediante los SIG, para asegurar una adecuada planificación ambiental (Bekele et al., 2022).

8.7. Calidad visual del paisaje

La calidad visual del paisaje representa los elementos de naturalidad, estética y valor escénico que un territorio debe proyectar, que no está limitado por una simple apreciación, sino que asegura la incorporación de las variables de forma técnica y objetiva, constituyendo de esa forma un reflejo de toda su integridad. Este proceso de categorización es base para alcanzar una orientación de las actividades (agricultura, expansión demográfica) que generan de manera progresiva la degradación paisajística de la región (Sengupta & Dhal, 2021).

8.8. Fragilidad del paisaje

La fragilidad visual del paisaje, según (Montoya, s.f.) se refiere a la vulnerabilidad del entorno ante cambios o impactos derivados de actividades humanas, evaluando en cuanto puede deteriorarse un paisaje ante diferentes intervenciones. Es decir, mide la susceptibilidad del paisaje a sufrir daños o alteraciones cuando se implementan ciertos usos o acciones sobre él.

8.9. Sensibilidad visual

La sensibilidad visual de cada uno de los paisajes representa un grado de exposición del territorio frente a modificaciones desde en lo visual como en investigaciones de (Murad et al., 2024), permitiendo la integración de todas las alteraciones sin la afectación de toda su percepción natural. A nivel científico, se garantiza una relación estrecha entre los diferentes factores como toda una amplitud visual, visibilidad y la topografía de puntos seleccionados de manera estratégica con un tipo de cobertura vegetal que esté presente. Los paisajes con alta sensibilidad visual evidencian de manera inmediata cualquier intervención, generando impactos perceptibles sobre su calidad estética (Cillo, 2024).

8.10. Método de Calidad y Absorción Visual (CAV)

El método de Calidad y Absorción Visual (CAV) es una de las principales herramientas para un proceso de evaluación técnicamente eficiente, en el que se integran la calidad, fragilidad y sensibilidad del paisaje, facilitando de esa forma una clasificación sistemática y eficaz de cada uno de los paisajes analizados sin comprometer toda su integridad (Cillo, 2024).

Bajo el contexto del área de interés su la aplicación garantiza una certera identificación de los impactos negativos y las zonas que son prioritarias en una determinada región, consolidándose como un instrumento primordial para las futuras tomas de decisiones en lo ambiental (Sengupta & Dhal, 2021).

8.11. Georreferenciación y análisis SIG

La georreferenciación es un proceso base dentro de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) que garantiza un estudio espacial preciso de un determinado territorio, facilitando una integración de cada variable y posibilitando la caracterización de las Unidades del Paisaje. A nivel técnico-operativo, con los análisis alcanzados en SIG, se pueden plantear evaluaciones complejas para determinar la transformación o deterioro de un paisaje. Asimismo, permite fortalecer cada proceso de planificación territorial de manera objetiva y fundamentada (Tamiminia et al., 2020).

8.12. Conservación del paisaje

La conservación del paisaje hace referencia a todo proceso que este orientado a la preservación de manera equilibrada de cada variable que forma parte de un determinado territorio, asegurando de esa forma sus funciones ecosistémicas y su capacidad de respuesta a las acciones humanas. Desde el enfoque técnico, las acciones de conservación deben sustentarse en diagnósticos previos que identifiquen los niveles de fragilidad y sensibilidad visual del territorio. En el páramo Huayrapungo, la información derivada del análisis paisajístico permite definir estrategias diferenciadas de restauración, protección y uso sostenible, adaptadas a las características específicas de cada unidad del paisaje. Estas intervenciones no solo contribuyen a la preservación del entorno natural, sino que también fortalecen el vínculo entre la población local y su paisaje, promoviendo una gestión más consciente y responsable del territorio (Mohedano & Rico, 2022).

8.13 MARCO LEGAL

8.13.1 Constitución de la República del Ecuador (2008)

El marco legal y normativo para la protección de la naturaleza, el ambiente, la biodiversidad, el patrimonio natural, los ecosistemas los recursos naturales, el agua, la biósfera, la ecología urbana y las energías alternativas están contemplados en el Capítulo segundo del Título VII Régimen Del Buen Vivir. Los artículos de las secciones que conforman este título dan reconocimiento de sujeto de derecho a todos los aspectos y elementos de la naturaleza ya

mencionados, entre ellos destacan los artículos 395, 396 y 397 en los que se enfatiza que el Estado debe aplicar, de manera transversal, las políticas de gestión ambiental para así poder garantizar un modelo de desarrollo sustentable respetuoso con la diversidad cultural, que tenga capacidad de prevenir impactos ambientales y, además, establece la obligación de restaurar de modo integral los ecosistemas afectados, priorizando siempre el principio de precaución y la protección de la naturaleza. Estas secciones constitucionales dan soporte a la evaluación de la fragilidad y sensibilidad del paisaje del páramo Huayrapungo, puesto que es un ecosistema estratégico cuya degradación implica el detrimento de los servicios ecosistémicos y a la calidad de vida de la comunidad de Guangaje.

Del mismo modo, los artículos 398, 404, 409, 410 y 411 demuestran la robustez de la obligación del Estado en la protección del patrimonio natural, el suelo y los recursos hídricos, destacando la participación comunitaria en la toma de decisiones que puedan perturbar al ambiente. Estos artículos reúnen argumentos suficientes para fundamentar desde la perspectiva legal a la elaboración del presente estudio. Por ende, el análisis paisajístico es esencial en la identificación de zonas vulnerables, prevenir procesos de erosión y garantizar la conservación de las fuentes hídricas del páramo. En definitiva, la Constitución sustenta la aplicación de metodologías técnicas como el CAV para orientar decisiones de planificación y conservación territorial (Ecuador, Constitución de la república del Ecuador 2008, 2008).

8.13.2 Orgánico del Ambiente (COA)

En cuanto a la gestión ambiental integral, el Estado Ecuatoriano cuenta con un instrumento legal de gran envergadura como el Código Orgánico del Ambiente. En los artículos 1 y 6 se establecen las garantías al derecho que todos tienen a vivir en un ambiente sano, enfatizando el respeto a los derechos de la naturaleza y el fomento de la restauración de los ecosistemas degradados. En este orden de ideas, el análisis de la calidad, fragilidad y sensibilidad visual del paisaje es coherente y está íntimamente vinculado con el objetivo del COA, que es conservar la integridad de los ciclos naturales y funciones ecosistémicas, fundamentalmente en paisajes frágiles como el páramo Huayrapungo.

Del mismo modo, los artículos 36, 38, 40, 55, 62 y 63 instauran de manera precisa los criterios necesarios para la gestión sostenible de paisajes naturales, la conservación in situ de la biodiversidad y la conectividad ecológica. La valoración de las unidades del paisaje y la formulación de propuestas de conservación están amparadas técnicamente por dichos criterios. También, en los artículos 109, 152 y 192 quedan expresada explícitamente la obligación de la

protección del paisaje y la calidad visual, otorgando competencias a los GAD, fortaleciendo así la aplicabilidad de los resultados del estudio en la planificación territorial local (LEXIS, 2025)

8.13.3 Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre

Por su parte, La Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales, en los artículos 1, 5 y 6 instituye prácticas fundamentales dirigidas a la protección de ecosistemas naturales con un excelso valor ambiental y paisajístico. En dichos artículos se pone de manifiesto la gran necesidad e importancia de conservar áreas naturales, la protección de las cuencas hidrográficas, el control de la erosión y degradación ambiental. Todas las disposiciones de estos artículos pueden ser directamente aplicables al páramo Huayrapungo, esto se debe a que este ecosistema cumple funciones vitales en la regulación hídrica y la estabilidad del paisaje.

Así mismo, los artículos 14 y 74 dan prioridad a actividades como la forestación, reforestación, regulación del aprovechamiento de flora y fauna silvestre, para impulsar la restauración de áreas degradadas. El análisis paisajístico conlleva a la elaboración de una propuesta de conservación que esté realmente amparada y avalada por este marco legal. Gracias a todas las herramientas jurídicas que ofrece, permite identificar u priorizar zonas de recuperación de la cobertura vegetal. Además, esta ley resalta la necesidad de implementar una gestión sostenible del paisaje de páramo preservando la funcionalidad ecológica y el valor escénico del mismo (Ecuador, 2004).

8.13.4 Ley de Gestión Ambiental

La Ley de Gestión Ambiental establece las normas para prevenir, controlar y sancionar aquellas actividades que ocasionen daños al ambiente. Específicamente, en el artículo 12 está establecido que el Estado tienen la obligación de regular el uso sustentable de los recursos naturales, proteger la biodiversidad y promover la restauración de los ecosistemas degradados. Este enfoque sustenta la realización del análisis de fragilidad y calidad paisajística, puesto que estos estudios técnicos proporcionan información fundamental para la toma de decisiones ambientales responsables. Otro aspecto importante, es que esta Ley promueve la participación comunitaria en la formulación de políticas ambientales, aspecto íntimamente vinculado con el enfoque participativo del proyecto en la comunidad de Guangaje. Además, el artículo 34 considera incentivos económicos y sanciones ambientales, esto pone de manifiesto la importancia de prevenir impactos visuales y ecológicos negativos, por lo que la evaluación del

paisaje del páramo Huayrapungo se convierte en una herramienta técnica que contribuye al cumplimiento de los objetivos de gestión ambiental establecidos por la ley (Ecuador, 1999).

8.13.5 Libro II de la Gestión Ambiental – Título I

El Libro II de la Gestión Ambiental reconoce la conservación del patrimonio natural como un eje prioritario, por ello establece las políticas básicas para el desarrollo sustentable en el Ecuador. En el artículo 2 queda señalado que el órgano responsable de proponer políticas, planes y proyectos orientados a la protección ambiental y al uso responsable de los recursos naturales es el Consejo Nacional de Desarrollo Sustentable. De este modo queda respaldada la necesidad de efectuar estudios técnicos que aporten información confiable sobre el estado de los paisajes naturales. Por otra parte, el análisis de la calidad, fragilidad y sensibilidad visual del páramo Huayrapungo ofrece información e insumos fundamentales para la planificación ambiental nacional y local, facilita el diseño de estrategias de conservación alineadas con los principios de sostenibilidad y manejo integral del territorio. De esta manera, el valor científico y técnico del proyecto queda avalado por este instrumento legal, como una base para la gestión responsable y sustentable del paisaje de páramo (Ecuador, 2019).

9. VALIDACIÓN DE LA PREGUNTA CIENTÍFICA

¿Con el análisis de la calidad, fragilidad y sensibilidad visual de las Unidades del Paisaje del páramo Huayrapungo permitirá determinar el nivel de las afectaciones que se han generado las actividades antropogénicas presentes en el área de estudio?

10. RESPUESTA PREGUNTA CIENTÍFICA

Con el análisis de la calidad visual además de la capacidad de absorción visual (CAV) de las diferentes unidades del paisaje encontradas en el páramo Huayrapungo se determinó de una manera objetiva y sistemática el nivel de afectación que es ocasionado por las actividades antropogénicas presentes en el área de interés. Estos elementos se desarrollaron gracias a la integración de los criterios ecológicos, biofísicos y visuales que facilitan la identificación de cada alteración a nivel estructural, funcional y de percepción de todo el paisaje.

Mediante el uso del análisis de calidad visual (BML), se clasificó las diferentes unidades del paisaje según cada uno de los rasgos morfológicos, de vegetación, además de los escénicos,

evidenciando así cada una de las áreas con sus características alteradas producto de las intervenciones humanas que son recurrentes. Por su parte, con el método de absorción visual (CAV) se pueden reflejar una serie de paisajes que corresponden a cada una de las clases, determinando así el nivel de fragilidad visual, permitiendo a su vez la observación de los impactos en aquellos sectores donde la presión antrópica no se regula y se mantiene de manera constante, incrementando de manera progresiva el grado de afectación.

El análisis de la calidad visual permitió identificar cinco unidades del paisaje, las cuales obtuvieron valores de valoración visual cercanos a 20 puntos, correspondiendo a una calidad visual media (Clase B). Esta clasificación indica que el paisaje presenta características visuales moderadamente atractivas, con predominio de elementos naturales que aún conservan su estructura, pero con presencia de intervenciones antrópicas que influyen en su percepción visual.

En relación con la fragilidad visual, los resultados muestran un valor promedio de 23,6 puntos, lo que ubica al páramo Huayrapungo dentro de la Clase II, correspondiente a una fragilidad visual moderada con tendencia alta. Además, se identificaron unidades del paisaje con valores superiores a 24 puntos, las cuales fueron clasificadas como áreas de alta fragilidad visual, evidenciando una mayor vulnerabilidad frente a cambios provocados por actividades humanas como el sobrepastoreo, las quemas y el uso inadecuado del suelo.

Respecto a la sensibilidad visual, el análisis de la capacidad de absorción visual (CAV) arrojó valores comprendidos entre 19 y 36, lo que refleja una capacidad de absorción visual moderada. Estos resultados indican que el paisaje posee una limitada capacidad para integrar nuevas intervenciones sin afectar su calidad visual, especialmente en zonas con pendientes pronunciadas y cobertura vegetal reducida, donde la visibilidad es alta y los impactos son más evidentes.

Bajo este contexto, con una adecuada combinación de cada uno de los resultados obtenidos de forma visual, según la capacidad de absorción frágil, visual, sensible, fue identificado cada una de las áreas que son prioritarias para su restauración y conservación. Es a partir de ello, que se planteó una serie de medidas para la siembra de las especies vegetales nativas, la restauración ecológica y un control eficiente de cada actividad antrópica a través del desarrollo de programas de educación ambiental y su conservación paisajística.

11. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

El presente estudio establece un enfoque cualitativo que permitió evaluar las unidades paisajísticas establecidas en el área de estudio.

11.1. Diseño de la investigación

Se busco integrar un conjunto de técnicas como la observación directa, participativa, con la integración de análisis geoespacial, así como también la cartografía pertinente para el estudio del paisaje. La misma fue desarrollada bajo tres fases diagnóstica, evaluación visual en donde se integró la calidad, fragilidad y sensibilidad visual, terminando con la propuesta de conservación.

11.2. Tipo de investigación

Para la siguiente investigación se desarrolló una investigación cualitativa con el fin de alcanzar una propuesta para la conservación de todo el paisaje de páramo Huayrapungo, mediante un análisis completo sobre la calidad, sensibilidad y fragilidad del paisaje, buscando de esa forma generar información con mayor precisión y niveles técnicos que sean contextualizados para la planificación concreta del área de estudio (Hidalgo *et al.* (2021). Bajo este tipo de técnica se garantiza una adecuada aplicación de todos los conocimientos científicos que pueden intervenir a nivel social, ambiental de manera sostenible en el ecosistema de páramo (Amoguimba & Yanchaliquin, 2022); (Iza & Lema, 2022).

11.2.1. Investigación bibliográfica

La revisión bibliográfica constituyó un pilar fundamental en el desarrollo de la presente investigación, permitiendo la identificación, selección y organización de información técnico-científica relevante a nivel nacional e internacional. Dicha información se centró en el análisis del paisaje, la calidad visual, la fragilidad y la sensibilidad visual, aspectos de particular relevancia dada la limitada disponibilidad de estudios específicos a escala local sobre el páramo de Huayrapungo.

La exhaustiva revisión de la literatura facilitó la construcción de una sólida base de datos conceptual, que sustentó el análisis integral del paisaje y proporcionó un marco teórico robusto para los criterios, indicadores y procedimientos aplicados en la investigación, con especial énfasis en aquellos asociados al método BLM. Adicionalmente, el análisis de estudios previos permitió orientar la metodología del presente trabajo, sirviendo como referencia para la planificación de las actividades de campo y para el posterior procesamiento e interpretación de la información recolectada.

A partir de la revisión bibliográfica, se consolidó una metodología de estudio basada en la aplicación de tablas de valoración para la evaluación de la calidad visual, la capacidad de absorción visual y la fragilidad del paisaje. El análisis de la absorción visual se realizó mediante la comparación sistemática de registros fotográficos, permitiendo la identificación de pérdidas o modificaciones generadas por actividades antrópicas en las diferentes unidades del paisaje del páramo de Huayrapungo.

11.2.2. Investigación de campo

La investigación de campo representó un aporte directo de información primaria muy precisa, a través de recorridos sistemáticos apoyados con el uso de dron y GPS. Con este tipo de herramientas, que permitieron delimitar con exactitud el área de estudio y el reconocimiento de las distintas unidades del paisaje. También el registro fotográfico y el levantamiento de cada punto estratégico resultaron fundamentales para la validación y poder complementar la información espacial procesada en los Sistemas de Información Geográfica (SIG), fortaleciendo con esto el análisis visual y territorial del páramo de Huayrapungo.

La investigación de campo se desarrolló mediante una serie de recorridos de campo de manera sistemática, apoyado con un dron y GPS portátil, permitiendo así el levantamiento de una serie de puntos estratégicos dentro del proyecto. Con estas actividades se facilitó la delimitación de una manera precisa de la poligonal seleccionada para el desarrollo de la investigación al igual que las unidades del paisaje. Durante el trabajo de campo fue realizado un registro fotográfico para cada elemento característico dentro del área de estudio lo que permitirá la visualización y el levantamiento de toda la información que es complementaria, junto al procesamiento espacial de toda la información que será obtenida de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), considerando como herramienta base el ArcGis.

11.2.3. Investigación analítica

A través del análisis e interpretación de las fotografías, se evaluaron los diferentes puntajes obtenidos a partir de cada una de las tablas de valoración aplicadas en las unidades del paisaje, considerando la capacidad de absorción, la calidad visual, la fragilidad y la sensibilidad del paisaje. Todo el proceso se realizó de manera integrada, considerando el elemento cualitativo obtenido en el trabajo de campo. Fue a través del análisis comparativo que cada valor obtenido permitió la identificación del nivel de afectación, así como el reconocimiento de las zonas con mayor sensibilidad y fragilidad como resultado de las alteraciones antrópicas.

11.3. Métodos

El trabajo de campo, permitió realizar un contraste y validación in situ la información cartográfica y bibliográfica previamente recopilada, además del registro de manera directa los elementos visuales y biofísicos del paisaje, lo que aseguró la confianza de los datos obtenidos. De esta manera, se pudo identificar los impactos antrópicos y de variaciones en la calidad, fragilidad y sensibilidad visual de las distintas unidades del paisaje.

La presente investigación estuvo enmarcada bajo un método descriptivo-explicativo, para poder caracterizar de manera sistemática los diferentes elementos del paisaje a nivel visual como lo son el relieve, cuerpos de agua, la vegetación, uso del suelo, acompañado del enfoque explicativo buscando de esa forma establecer las relaciones entre las diferentes transformaciones del paisaje y las actividades humanas, con impacto sobre la calidad y la fragilidad de todo el entorno (Barreto, 2023).

De igual forma se implementó un método cartográfico, el cual permite la implementación del uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) buscando de esa forma una delimitación precisa del área a ser estudiada, así como cada una de sus unidades del paisaje (Tabla 1) (Moposita, 2023). Para ello se implementó el método BLM indirecto (Bureau of Land Management 1980) (Amoguimba & Yanchaliquin, 2022); (Iza & Lema, 2022).

Todo el proceso metodológico presentó los siguientes aspectos:

- Un respaldo teórico sólido que permita fundamentar el análisis del paisaje y todos sus componentes visuales.
- La aceptación de toda la subjetividad que es inherente al proceso de evaluación del paisaje, como parte de las observaciones visuales.
- El análisis de elementos cartográficos a través del SIG ArcGis pro., para un adecuado uso y planificación de la gestión ambiental.
- El uso de fotografías obtenidas con Dron.
- La búsqueda y respaldo de modelos predictivos que permitan una validación y adaptación de cada una de las características de los ecosistemas de páramo.

11.3.1. Método descriptivo

En el método descriptivo, permitió acceder de forma sistemática a las diferentes unidades del paisaje del páramo Huayrapungo, identificando sus principales atributos físicos, visuales y de uso del suelo. Además, facilitó la identificación y comparación de transformaciones del paisaje que son vinculadas a las actividades antrópicas, basándose en registros fotográficos, como en el análisis de variables espaciales mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Con el método descriptivo se alcanzó a realizar una caracterización del área de estudio a través de datos obtenidos buscando dar respuesta a las preguntas de dónde, cuándo y el cómo (Valle *et al.* (2022)). A través del mismo se describieron las diferentes unidades del paisaje que están presentes en el páramo Huayrapungo, identificando de igual forma las transformaciones de todo el paisaje que están asociadas a un avance o desarrollo de la frontera agrícola y de cada una de las actividades antrópicas a partir de cada registro fotográfico y las actividades antrópicas, que garantizan la comparación. De la misma forma se considerarán variables como la pendiente, uso y cobertura del suelo, precipitación y temperatura con el análisis de los SIG.

A partir de este proceso interpretativo se logrará establecer las diferentes condiciones actualizadas de todo el paisaje y de la perspectiva social, cultural, económica y ambiental, que permita una identificación eficiente de los diferentes niveles paisajísticos y visuales, para la obtención de la información base que sirve para la conservación del área de interés.

11.3.2. Método inductivo

Este método se inicia a partir de la observación de toda la realidad la cual es generada por un conjunto de interpretaciones y conclusiones que garantizan la explicación de un fenómeno estudiado. Es así como en la presente investigación, el método inductivo permitió la comprensión de toda la calidad visual además de la paisajística del páramo Huayrapungo mediante un proceso de observación directa, con la fotointerpretación y el análisis del conjunto de mapas temáticos que serán debidamente caracterizados.

Para alcanzar un adecuado desarrollo del método se realizaron las siguientes fases:

- La observación directa de las características del área de estudio.
- El análisis de toda la base de datos obtenida.
- La comparación de cada uno de los resultados para ser contrastados con una serie de criterios técnicos como el método BML.

11.3.3. Método cartográfico

Para la determinación de cada una de las unidades del paisaje se usó el método de fotointerpretación, que es base para la elaboración de los mapas temáticos en donde se usan los shap es proporcionados por el Sistema Nacional de Información Geográfica (SIN). Estos archivos garantizaron la obtención de los datos sobre el uso actual del suelo, la cobertura, temperatura, hidrografía y la pertinencia de la selección del área de estudio, favoreciéndose de la fotointerpretación como un método uniforme para caracterizar cada elemento de la actual situación del ecosistema.

Para el proceso se seleccionaron una serie de fotografías aéreas bases con alta resolución y claridad, las que permitieron generar la base de las unidades del paisaje y la determinación de la capacidad de absorción visual (CAV) dentro de la zona de estudio, considerando así los elementos que conforman toda la estructura paisajística.

11.3.4. Método indirecto del Bureau of Land Management (BLM, 1980) para la valoración de la calidad visual

El método garantizó la evaluación de toda la calidad visual del paisaje considerando las características intrínsecas del cada punto seleccionado, la calidad de todo el entorno visual inmediato, así como también la del fondo escénico. El método valida una asignación de puntaje (Tabla 3) para cada uno de los componentes del paisaje en función de sus diferentes características que son visuales y básicas, permitiendo así su valoración de manera objetiva y eficaz. Con la suma de cada uno de los puntajes se determina la calidad visual de toda el área de estudio, lo que garantiza un criterio oportuno y sistemático para futuras planificaciones y gestiones paisajísticas.

11.4. Técnicas

11.4.1. Técnica de observación directa

A través de esta técnica se identificaron y registraron los elementos presentes en el terreno, que forman parte de la realidad ambiental del área. Esto generó un entendimiento profundo y un sentido de pertenencia por parte de los habitantes, permitiendo la visualización y el análisis de las modificaciones provocadas por acciones antrópicas. Esta observación constituyó la base para el estudio científico, enfocándose en espacios habitados como caminos, cultivos, áreas recreativas, calles y construcciones, evidenciando la transformación del paisaje.

11.4.1. Recolección de Datos

La recolección de datos se realizó en campo mediante recorridos sistemáticos, toma de fotografías, ubicación GPS y entrevistas a líderes comunitarios. Se utilizaron fichas de observación, encuestas, registros fotográficos, notas de campo y datos geoespaciales (SIG).

11.4.2. Análisis de Datos

El análisis de datos incluyó procesamiento cartográfico en QGIS, análisis estadístico de puntuaciones, clasificación en tablas y síntesis cualitativa de la percepción comunitaria. Se analizaron e interpretaron fotografías para evaluar los puntajes de las tablas de valoración (capacidad de absorción, calidad visual, fragilidad, sensibilidad). El análisis comparativo permitió identificar niveles de afectación y zonas de sensibilidad/fragilidad producto de alteraciones antrópicas.

11.5. Materiales

Durante el proceso y desarrollo del trabajo de campo se emplearon los siguientes materiales:

- **GPS portátil:** para georreferenciar el área de estudio a nivel de puntos y de perímetro.
- **Cámara digital:** para la captura fotográfica de cada elemento dentro del paisaje.
- **Imágenes satelitales:** Descargadas desde fuentes abiertas (Google Earth, Sentinel) para el análisis espacial.
- **Computadora portátil:** para todo el procesamiento de los datos.
- **Software SIG (ArGIS):** que permitirá la delimitación de y caracterización de las unidades del paisaje, así como también los mapas temáticos (precipitación, temperatura, la topografía, cobertura vegetal, geomorfología, suelos, pendiente, cultivos predominantes, erosión).
- **Fichas de observación de campo:** para obtener el registro sistemático de cada una de las unidades del paisaje (Anexo 2).
- **Cuaderno de campo y lápices:** para cualquier anotación directas durante todos los recorridos a ser realizados.
- **Encuestas:** que serán aplicadas a diferentes miembros de la comunidad. con la información obtenida se realizarán integraciones de la actual percepción local para reforzar el análisis de la sensibilidad del paisaje.

Tabla3*Unidades del paisaje utilizados para determinar la calidad visual*

Componente	Característica	Resultado	
		Cuantitativa	Cualitativa
Morfología del terreno	Relieve muy montañoso, marcado, prominente.	5	Alta
	Relieve muy montañoso, pero no muy marcado, ni prominente.	3	Media
	Relieve muy llano o con colinas suaves, con los fondos de valle, etc.	1	Baja
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación.	5	Alta
	Variedad de vegetación.	3	Media
	Poca variedad en la vegetación.	1	Baja
Agua	Es un factor dominante, apariencia limpia y clara.	5	Alta
	No dominante en todo el paisaje.	3	Media
	Ausente o inapreciable.	0	Baja
Color	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes del suelo entresuelo, vegetación, rocas, agua y nieves.	5	Alta
	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	3	Media
	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.	1	Baja
	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	5	Alta
Contexto escénico	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto.	3	Media
	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.	0	Baja
	Único o poco corriente o muy raro en la región.		
Rareza	Posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional.	5	Alta
	Característico, aunque similar a otros en la región.	3	Media
	Bastante común en la región.	1	Baja

	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	2	Alta
Actuaciones humanas	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas o por modificaciones intensas o extensas.	0	Media
	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.	-4	Baja

Nota: La tabla permite determinar los rasgos que serán analizados para la determinación de la calidad visual de las unidades del paisaje del páramo de Huayrapungo, según el método BLM, (De la Fuente, 2021).

En la Tabla 4, se observa la categorización seleccionada para el proceso de clasificación dentro del estudio.

Tabla4
Categorización usada

Clase	Área	Descripción	Puntuación
A	CA	Rasgos sobresalientes	19-33
B	CM	Variedad de rasgos, líneas, forma, color, sin ser excepcionales	12-18
C	CB	Poca variedad color, línea, textura, forma	0-11

Nota: La tabla 4 permite establecer el significado de cada sigla según el área establecida. **CA:** calidad alta; **CM:** calidad media; **CB:** calidad baja. (De la Fuente, 2021).

11.5.1. Capacidad de Absorción Visual (CAV)

Se evaluaron cada uno de los elementos que permitieron reflejar la fragilidad del paisaje, a través de un conjunto de parámetros considerados en la Tabla 4.

Tabla 5
Parámetros usados para la Capacidad de Absorción Visual (CAV)

Factor	Característica	Puntuación	Valor
Pendiente (S)	Inclinado (pendiente > 55%)	1	Bajo
	Inclinado suave (25% - 55 % de pendiente)	2	Moderado
	Poco inclinado (0 - 25% de pendiente)	3	Alto
Erosionabilidad (E)	Restricciones derivadas de riesgos altos de erosión e inestabilidad. Pobre regeneración potencial.	1	Bajo
	Restricciones moderadas debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial.	2	Moderado
	Poca restricción de erosión e inestabilidad y buena regeneración	3	Alto
Regeneración de vegetación ®	Potencial de regeneración bajo.	1	Bajo
	Potencial de regeneración moderado.	2	Moderado
	Potencial de regeneración alto.	3	Alto
Diversidad de vegetación (D)	Eriales, prados y matorrales	1	Bajo
	Coníferas, repoblaciones.	2	Moderado
	Diversificada (mezcla de claros y bosques).	3	Alto
Contraste Suelo/Vegetación (CV)	Poca variación cromática/continuidad visual.	1	Bajo
	Alguna variedad cromática.	2	Moderado
	Alguna variedad cromática/discontinuidad visual.	3	Alto
Contraste Roca/Suelo (CV)	Contraste bajo/continuidad visual.	1	Bajo
	Contraste moderado.	2	Moderado
	Contraste alto/discontinuidad visual.	3	Alto
Antropización (A)	Casi imperceptible.	1	Bajo
	Presencia moderada.	2	Moderado
	Fuerte presencia antrópica.	3	Alto

Nota: La tabla permite determinar los rasgos que serán analizados para la determinación de la capacidad de absorción visual de las unidades del paisaje del páramo de Huayrapungo, según el método BLM, (De la Fuente, 2021).

Una vez obtenido el conjunto de datos estos fueron procesados a través de la fórmula (CAV):

$$\text{CAV: } S * (E + R + D + \text{CSV} + \text{CRS} + A)$$

(Ecuación 1)

Para lo que se establecieron las categorías:

- Clase I: con un puntaje entre 6 y 18, considerado como muy frágil, con altas pendientes y de poca regeneración.
- Clase II: con un valor entre 19 y 36, con fragilidad media, con potenciales medios en regeneración.

Clase III: con valores entre 37 y 54, poco frágil, áreas con perfiles adecuados para la regeneración.

11.5.2. Fragilidad visual del paisaje

En la Tabla 5, se observan los parámetros a ser usados para la evaluación de la fragilidad visual dentro del área de estudio, asignando de manera sistemática un conjunto de valores a cada uno de los elementos que interactúan dentro del área de estudio, agregando la suma de la fragilidad visual del punto y paisaje.

Tabla 6
Elementos para la clasificación del paisaje

Factor	Elementos	Característica	Puntuación	Valor
Biofísicos	Pendiente	Pendientes entre 0 y 15%, plano horizontal de dominancia.	1	Baja
		Pendientes entre 15 y 30%, y terrenos con modelado suave u ondulado.	2	Media
		Pendientes de más de 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización	3	Alta
	Orientación	Norte	1	Baja
		Este y Oeste	2	Media
		Sur	3	Alta
	Densidad vegetación	Grandes masas boscosas. 100% de cobertura.	1	Baja
		Cubierta vegetal discontinuo. Dominancia de estrato arbustiva.	2	Media
		Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia estrato herbácea.	3	Alta
	Diversidad vegetación	>3 estratos vegetación	1	Baja
		<3 estratos vegetación	2	Media
		1 estrato dominante	3	Alta

Visualización	Contraste vegetación	Alta diversidad de especies, fuertes e interesantes contrastes	1	Baja
		Mediana diversidad de especies, con contrastes evidentes, pero no sobresalientes.	2	Media
		Vegetación monoespecífica, escasez vegetacional, contrastes poco evidentes	3	Alta
	Altura vegetación	Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10 m.	1	Baja
		No hay gran altura de las masas (< 10 m), ni gran diversidad de estratos.	2	Media
		Vegetación arbustiva o herbácea, no sobrepasa los 2 m de altura. Sin vegetación	3	Alta
	Tamaño de la cuenca visual	Visión de carácter CERCANA o próxima (0 a 500 m). Dominio de los primeros planos.	1	Baja
		Visión media (500 a 2000 m), dominio de los planos medios de visualización.	2	Media
		Visión de carácter EXTENSA o a zonas distantes (>2000 m)	3	Alta
	Forma de la cuenca visual	Cuencas alargadas, unidireccionales, y/o restringidas.	1	Baja
		Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías.	2	Media
		Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas.	3	Alta
	Compacidad	Vistas cerradas u obstaculizadas. Presencia constante de zonas de sombra o menor incidencia visual.	1	Baja
		El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un porcentaje moderado.	2	Media
		Vistas panorámicas abiertas. El paisaje no presenta huecos, ni elementos que obstruyan los rayos visuales.	3	Alta

		Paisaje común, sin riquezas visuales o muy alteradas.	1	Baja
Singularidad	Unicidad del Paisaje	Paisaje interesante, pero habitual, sin presencia de elementos singulares.	2	Media
		Paisaje singular, notable, con riqueza de elementos únicos y distintivos.	3	Alta
Visibilidad	Accesibilidad visual	Baja accesibilidad visual, vistas escasas o breves.	1	Baja
		Visibilidad media, ocasional, combinación de ambos niveles.	2	Media
		Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción.	3	Alta

Nota: La tabla permite determinar los rasgos que serán analizados para la determinación de la fragilidad visual de las unidades del paisaje del páramo de Huayrapungo, según el método BLM, (De la Fuente, 2021).

Para lo que se establecieron las categorías:

- Clase I: entre 24 y 33, fragilidad alta.
- Clase II: entre 18 y 23, fragilidad moderada.
- Clase III: entre 11 y 17, fragilidad baja.

11.5.3. Sensibilidad del paisaje

Para ello se realizó la combinación de los modelos establecidos para determinar la calidad y fragilidad visual a través de la suma de la calidad y el CAV, estableciendo de esa forma las clases:

- Clase I: bajo CAV y alta calidad.
- Clase II: alto CAV y calidad.
- Clase III: CAV variables con valores medios y altos de calidad
- Clase IV: CAV medio a alto y calidad baja.
- Clase V: CAV y calidad bajos.

11.5.4. Delimitación de la Zona de estudio según el área de incidencia.

En la Tabla 6, se describen las etapas que fueron establecidas como parte del proceso metodológico de la presente investigación.

Tabla7

Descripción de las fases implementadas.

Etapas	Descripción
Población	El área geográfica del páramo Huayrapungo y habitantes de la comunidad Guangaje
Fase de campo	Recorridos sistemáticos en el páramo, toma de fotografías, ubicación GPS, entrevistas a líderes comunitarios
Recolección de datos	Se utilizaron fichas de observación, encuestas, registros fotográficos y notas de campo. También se recolectaron datos geospaciales mediante SIG
Análisis de datos	Procesamiento cartográfico en QGIS, análisis estadístico de puntuaciones, clasificación en tablas y síntesis cualitativa de la percepción comunitaria

Nota: La tabla permite determinar las etapas que fueron establecidas para el desarrollo de la investigación,

11.5.5. Análisis de los resultados

Una vez obtenido el conjunto de datos y resultados se procedió de manera ordenada y sistemática a su análisis técnico, interpretando las diferentes características de calidad, fragilidad y sensibilidad, con el uso de los diferentes indicadores seleccionados (biofísicos, ecológicos, permitiendo así la identificación de las áreas que tiene carácter prioritario para su conservación, favoreciendo a la planificación y establecimiento de la propuesta y lineamientos de manejo de manera sostenible.

12. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

12.4. Determinación de la condición de las unidades del paisaje ubicadas en el páramo Huayrapungo.

a). Descripción del área de estudio

El área de estudio estuvo conformada por un sector ubicado en el páramo Huayrapungo, que se encuentra dentro de la comunidad Guangaje, ubicada en la provincia de Cotopaxi. Ubicado en las coordenadas: **Latitud:** 0°55'00" S, **Longitud:** 78°46'00" O (Figura 1), con una extensión aproximada de 1200 a 1500 ha, dentro del cual la gran proporción se destina a las actividades agrícolas, con una altitud de 3500 4200 m.s.n.m, la precipitación promedio de 1200 mm y una temperatura de a 10° C anuales.

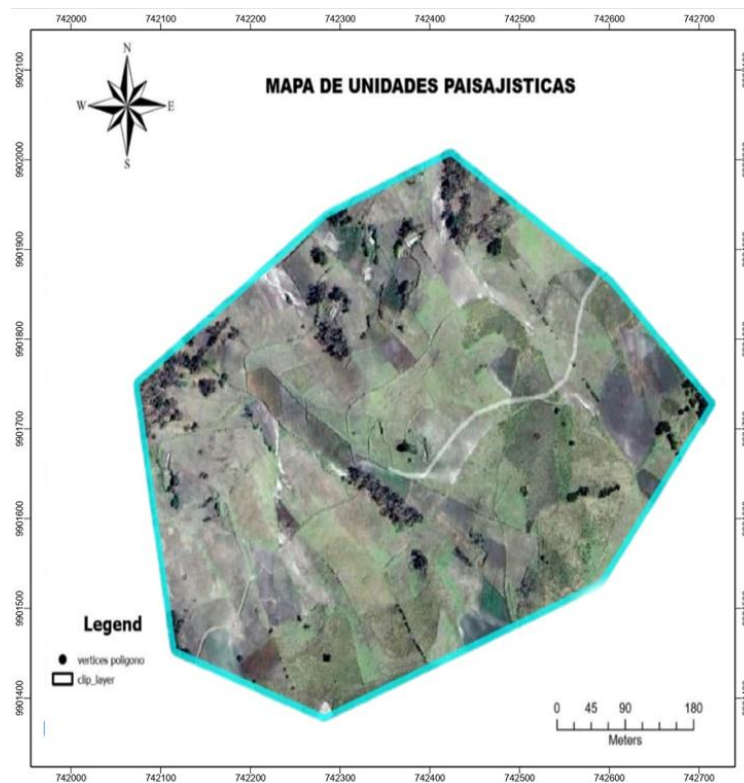
El área está caracterizada geológicamente por formar parte del cinturón volcánico del norte de los Andes, con depósitos piroclásticos, tobas volcánicas, e incluso areniscas y arcillas

volcánicas, por lo que sus suelos suelen ser ácidos, pobres en nutrientes. Su topografía es ondulada, incluso llegando a fuertemente escarpada, que intercalan con zonas planas o depresiones. Ubicado en la Provincia de Cotopaxi Cantón Pujilí de la parroquia Guangaje de la comunidad Huayrapungo, Parte de la parroquia rural Guangaje, interconectada a través de la vía Huayrapungo–Guangaje, que beneficia a 34 comunidades con más de 10 000 habitantes.

Esta zona está presenta diversidad a nivel ecológico, cultural y paisajístico, siendo uno de los ecosistemas de mayor relevancia ambiental por cada uno de sus funciones hídricas, de conservación y servicios eco sistémicos. En ella se encuentra la población involucrada que corresponde a cada uno de los habitantes, que serán considerados durante todo el proceso y levantamiento de la información que podrá participar para el proceso de valoración y percepción del paisaje.

Figura1

Ubicación del área de estudio.



Análisis de la Figura 1: Ubicación del Área de Estudio

La Figura 1 muestra la ubicación geográfica del área de estudio, que corresponde al páramo Huayrapungo, situado en la comunidad de Guangaje, provincia de Cotopaxi, Ecuador.

La figura 1 sitúa el área de estudio dentro del contexto geográfico del Ecuador, mostrando su ubicación en la región andina el área se encuentra aproximadamente en las coordenadas Latitud: 0°55'00" S, Longitud: 78°46'00" O. La imagen sugiere que el área se caracteriza por un relieve montañoso, típico de los ecosistemas de páramo la zona está interconectada a través de la vía Huayrapungo–Guangaje, lo que indica la accesibilidad al área.

La figura muestra que el área de estudio se encuentra dentro de la comunidad de Guangaje, lo que destaca la importancia de la interacción entre el ecosistema de páramo y la población local la zona se destina en gran proporción a actividades agrícolas, lo que sugiere la presencia de áreas cultivadas en el páramo.

La ubicación relativa del área de estudio, tal como se presenta en la Figura 1, resalta la importancia de este ecosistema de páramo dentro del contexto regional y local. Su ubicación en la comunidad de Guangaje subraya la necesidad de considerar la dimensión social y económica en cualquier estrategia de conservación.

Es importante tener en cuenta que la imagen proporcionada es una representación general de la ubicación y no ofrece detalles específicos sobre las características del paisaje o el uso del suelo. Para un análisis más detallado, se requiere información complementaria, como mapas temáticos y datos de campo.

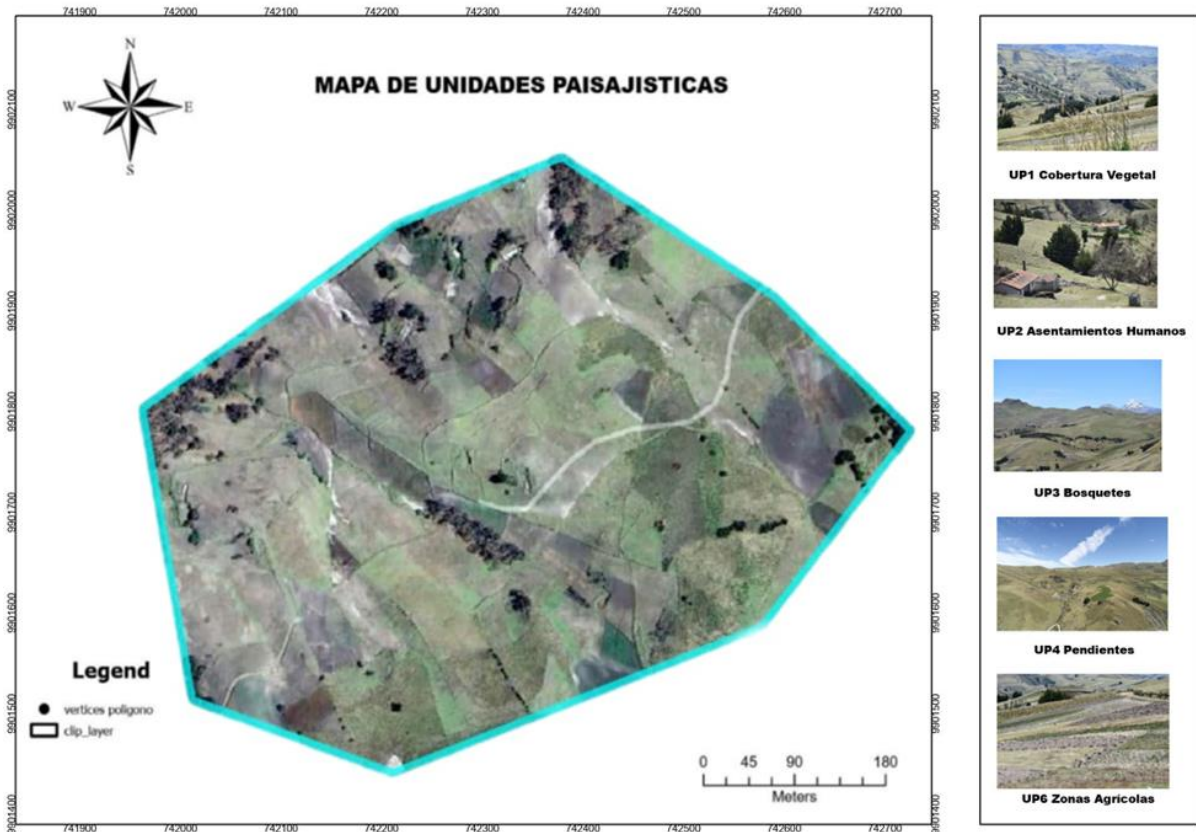
En la Tabla 8, se observan los puntos seleccionados para la delimitación del área de estudio, acompañado de la generación de evidencias fotográficas e imágenes seleccionadas con el dron.

Tabla 8
Coordenadas del área de estudio.

Punto	Zona	Coordenada	Coordenada	Altura
		X	Y	m.s.n.m
P1		741986.00	9901795.00	
P2		742229.00	9901963.00	
P3		742387.00	9902024.00	
P4	17M	742591.00	9901897.00	3000 –
P5		742721.00	9901775.00	4000
P6		742578.00	9901595.00	
P7		742226.00	9901462.00	
P8		742034.00	9901529.00	

Figura 2

Ubicación relativa del área de estudio



En la Figura 2, se observa el área delimitada, para el cual fueron seleccionados 8 puntos de control con la identificación de la comunidad, en donde resaltan zonas con altas pendientes, topográficas, boscosas y agrícolas.

12.4.1. Identificación de la flora

La flora característica para el páramo Huayrapungo está representada por toda su adaptación a las diferentes condiciones extremas al frío, con un viento intenso, una alta radiación solar y todos los suelos pobres en cada nutriente. Predominan los elementos de pajonales de gramíneas con las especies *Calamagrostis intermedia* y *Festuca spp.*, las cuales cumplen un papel fundamental dentro del proceso de regulación hídrica y la protección de todo el suelo frente a la erosión. Son también conocidas otras especies arbustivas como *Chuquiraga jussieui*, la cual es considerada una flor emblemática de la región de los Andes, así como algunas otras plantas conocidas como almohadillas *Puya spp.*, e incluso el romerillo de páramo y el mortiño *Vaccinium floribundum* además de la diversidad de musgos y líquenes que son favorables para las condiciones de humedad de la zona, así como también a la biodiversidad local, que capacitan y surten a las comunidades agua abajo (Tabla 9).

Tabla9*Flora del área de estudio*

Nombre científico	Nombre común	Descripción breve
<i>Calamagrostis intermedia</i>	Paja de páramo	Gramínea dominante de los pajonales andinos, adaptada a condiciones de bajas temperaturas y fuertes vientos. Desempeña un papel fundamental a la regulación hídrica del ecosistema y en la protección del suelo frente a los procesos de erosión.
<i>Festuca spp.</i>	Paja fina	Gramínea perenne, característica del ecosistema de páramo altamente resistente a condiciones climáticas extremas. Contribuyendo de manera significativa a la estabilidad del suelo y al mantenimiento de la cobertura vegetal, favoreciendo la conservación.
<i>Chuquiraga jussieui</i>	Chuquiragua	Arbusto simbólico de los Andes ecuatorianos, bien adaptado a suelos de baja fertilidad y a climas fríos, desempeñan un papel importante en la conservación de la biodiversidad y constituye un recurso valioso para polinizadores.
<i>Puya spp.</i>	Achupalla / Planta almohadilla	Planta adaptada a ambientes con alta radiación solar y bajos niveles de nutrientes. Su estructura favorece la retención de humedad y contribuye a la protección y estabilidad del suelo.
<i>Vaccinium floribundum</i>	Mortiño	Arbusto nativo del páramo andino, con frutos comestibles. Contribuye a la diversidad biológica y constituye un recurso alimentario tanto para la fauna silvestre como para las comunidades locales.
Musgos y líquenes	Musgos y líquenes de páramo	Organismos esenciales para la retención de humedad, la formación y estructura del suelo, y la regulación de microclima. Además, funciona como indicador importante de la calidad ambiental.

Nota: La tabla 9 permite determinar la flora existente en el área de estudio.

12.4.2. Identificación de la fauna

La fauna que es característica para el páramo Huayrapungo está conformada por una diversidad de especies que se han adaptadas a todas las bajas y diferentes temperaturas e incluso con escasez de oxígeno propia para las grandes altitudes. Dentro de ellos los mamíferos que son más representativos como el zorro andino (*Lycalopex culpaeus*), el venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el conejo de páramo (*Sylvilagus andinus*) y algunos pequeños roedores que forman parte fundamental de la cadena trófica.

A nivel de todas las aves, se destacan especies como el curiquingue (*Phalcoboenus carunculatus*), el colibrí de páramo, el búho andino y una diversas de aves rapaces que habitualmente utilizan los pajonales como zonas de caza. Asimismo, con diversidad de reptiles y anfibios que son sensibles a los grandes cambios ambientales. Este grupo de especies en conjunto, cumplen con diferentes roles ecológicos esenciales dentro de todo el equilibrio del ecosistema y que constituyen todo un indicador clave que garantice la conservación del páramo (Tabla 10).

Tabla 10

Fauna del área de estudio.

Nombre científico	Nombre común	Descripción breve
<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro andino	Mamífero carnívoro adaptado a los climas fríos y abiertos del páramo. Desempeña un papel clave en el control de poblaciones de pequeños vertebrados y roedores, contribuyendo al equilibrio ecológico del ecosistema.
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de cola blanca	Herbívoro de gran tamaño presente en zonas de páramo y bosques andinos. participa activamente en la dinámica de la vegetación y es particularmente sensible a la fragmentación del hábitat.
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo páramo	Mamífero herbívoro pequeño, adaptado a pajonales y matorrales, constituye una presa clave dentro de la cadena trófica, desempeñando un papel fundamental en la dinámica ecológica del páramo.
<i>Vultur gryphus</i>	Cóndor andino	Ave emblemática de los Andes, de gran envergadura y hábitos carroñeros. Funciona como indicador de la salud del ecosistema y es altamente sensible a la intervención humana.
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Águila mora	Ave rapaz que habita en áreas pequeñas abiertas del páramo. Se desempeña como depredador tope de mamíferos pequeños, desempeñando un papel crucial en el mantenimiento del equilibrio ecológico del ecosistema.

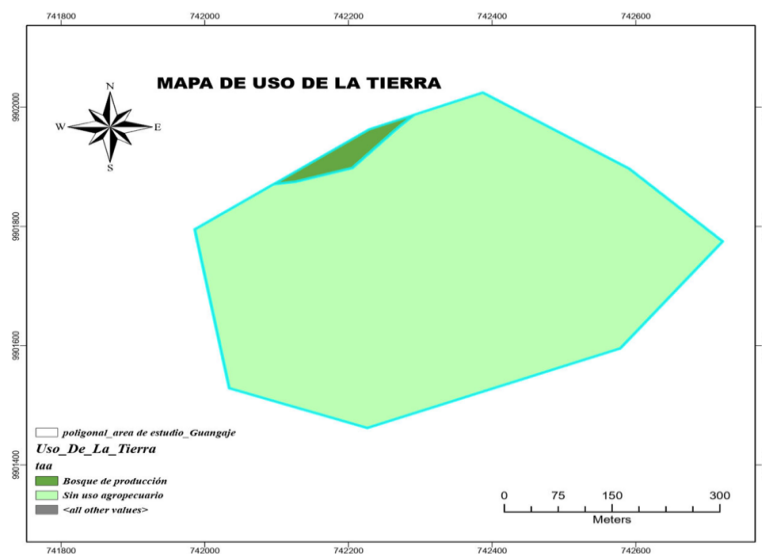
<i>Turdus chiguanco</i>	Mirlo chiguanco	Ave común de ambientes andinos, con gran capacidad de adaptación de distintas condiciones. Desempeña un papel importante en la dispersión de semillas y en el control de poblaciones de insectos.
<i>Atelopus</i> spp.	Sapo jambato	Anfibio nativo del ecosistema altoandinos, sensibles alteraciones ambientales. Se considera un indicador biológico clave de la calidad ecológica del hábitat.

Nota: La tabla permite determinar la fauna existente en el páramo de Huayrapungo.

12.4.3. Delimitación de los factores fisiográficos actuales mediante la elaboración de los diferentes mapas cartográficos

Para alcanzar la elaboración de los diferentes mapas cartográficos se utilizaron los shape files que fueron obtenidos del Sistema de Información Geográfica (SIG), que permiten la obtención de información sobre las temperaturas, suelos, pendientes, vegetación, uso de la tierra, hidrografía que son predominantes en la zona de estudio.

Figura 3
Uso de la tierra.



Nota: El área de estudio presenta bosques naturales que representan solo el 1,93% (5105,562 m²), siendo el resto de 98,06% destinado a la producción de cultivos agrícolas, además de la expansión de zonas urbanas (Figura 3).

El mapa muestra que la mayor parte del área de estudio está destinada a la producción de cultivos agrícolas.

- **Escasez de Bosques Naturales:** La figura revela una baja proporción de bosques naturales en la zona, representando solo el 1.93% del área total (5105.562 m²).

- **Expansión Urbana:** Se observa la presencia de zonas urbanas, aunque no se especifica su extensión.
- **Datos Cuantitativos:** El análisis indica que el 98.06% restante del área (excluyendo bosques naturales) se utiliza para cultivos agrícolas y zonas urbanas.

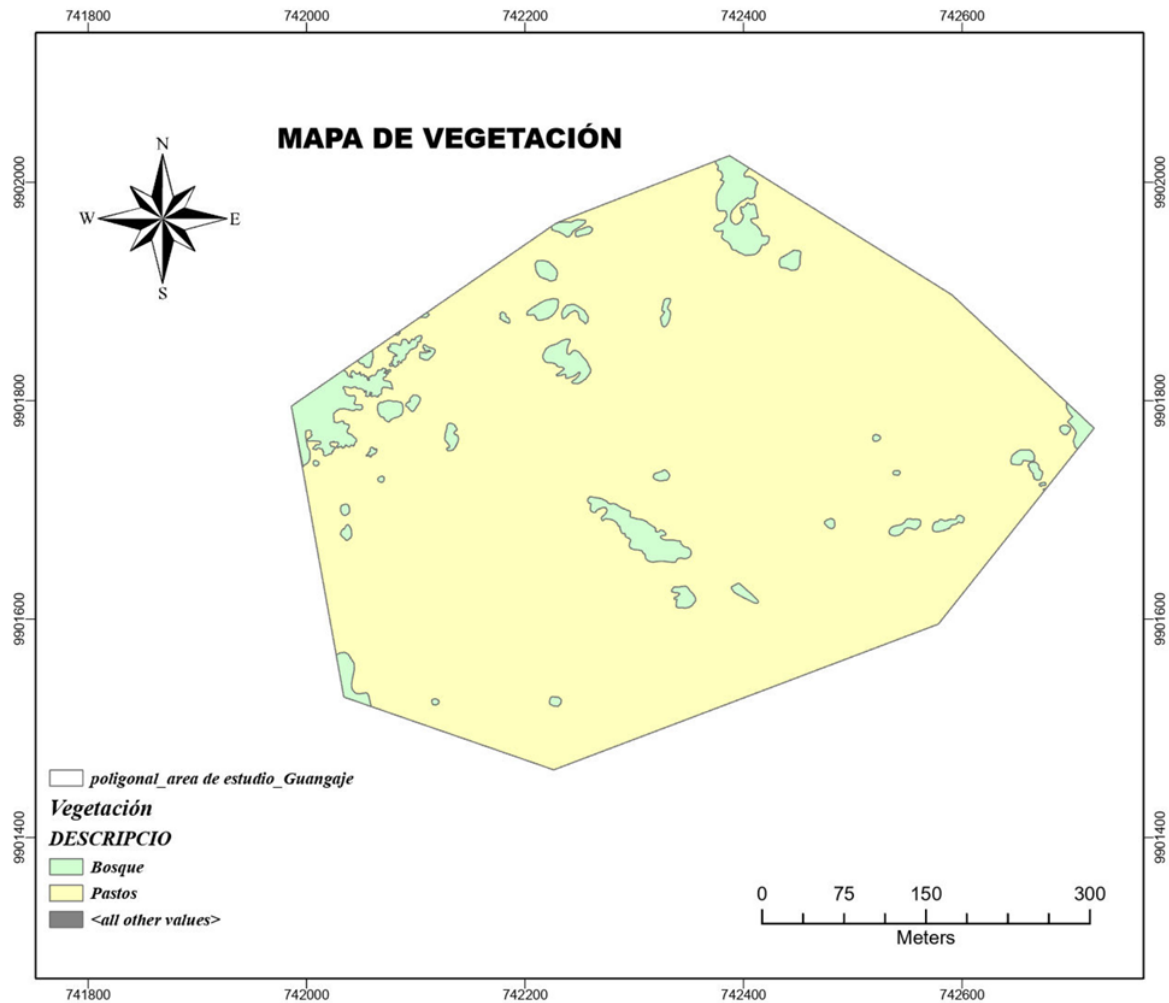
La predominancia de cultivos agrícolas y la escasez de bosques naturales sugieren una fuerte presión sobre el ecosistema de páramo debido a la expansión de la frontera agrícola. Esta situación puede tener impactos negativos en la calidad del suelo, la disponibilidad de agua, la biodiversidad y la calidad visual del paisaje.

El análisis de la Figura 3 se complementa con la información proporcionada en el texto del documento, que menciona:

- La zona se destina en gran proporción a actividades agrícolas.
- La zona presenta una zona desprovista de bosques naturales.

Es importante tener en cuenta que el análisis se basa únicamente en la información visual proporcionada por la Figura 3 y en la información textual del documento. Para un análisis más completo, se requiere información adicional sobre los tipos de cultivos, las prácticas agrícolas utilizadas, la densidad de población y las características ecológicas de la zona.

Figura4
Vegetación.



Nota: En la Figura 4, se observa que la proporción de pastos ocupa el 94,46% del área total lo que representa un (249616 m²), lo que corrobora el uso del sector para la producción agrícola, siendo los bosques naturales remplazados con anterioridad donde tan solo quedan algunos bosquetes que solo representan 5,54% para (14632,971 m²).

La mayor parte del área está cubierta por pastos, lo que indica una fuerte influencia de actividades agrícolas y ganaderas la presencia limitada de bosquetes sugiere una pérdida significativa de la vegetación nativa original.

Su dominancia de pastos y la reducción de bosques naturales indican una alteración del ecosistema de páramo, con posibles consecuencias negativas para la biodiversidad, la regulación hídrica y la calidad del suelo.

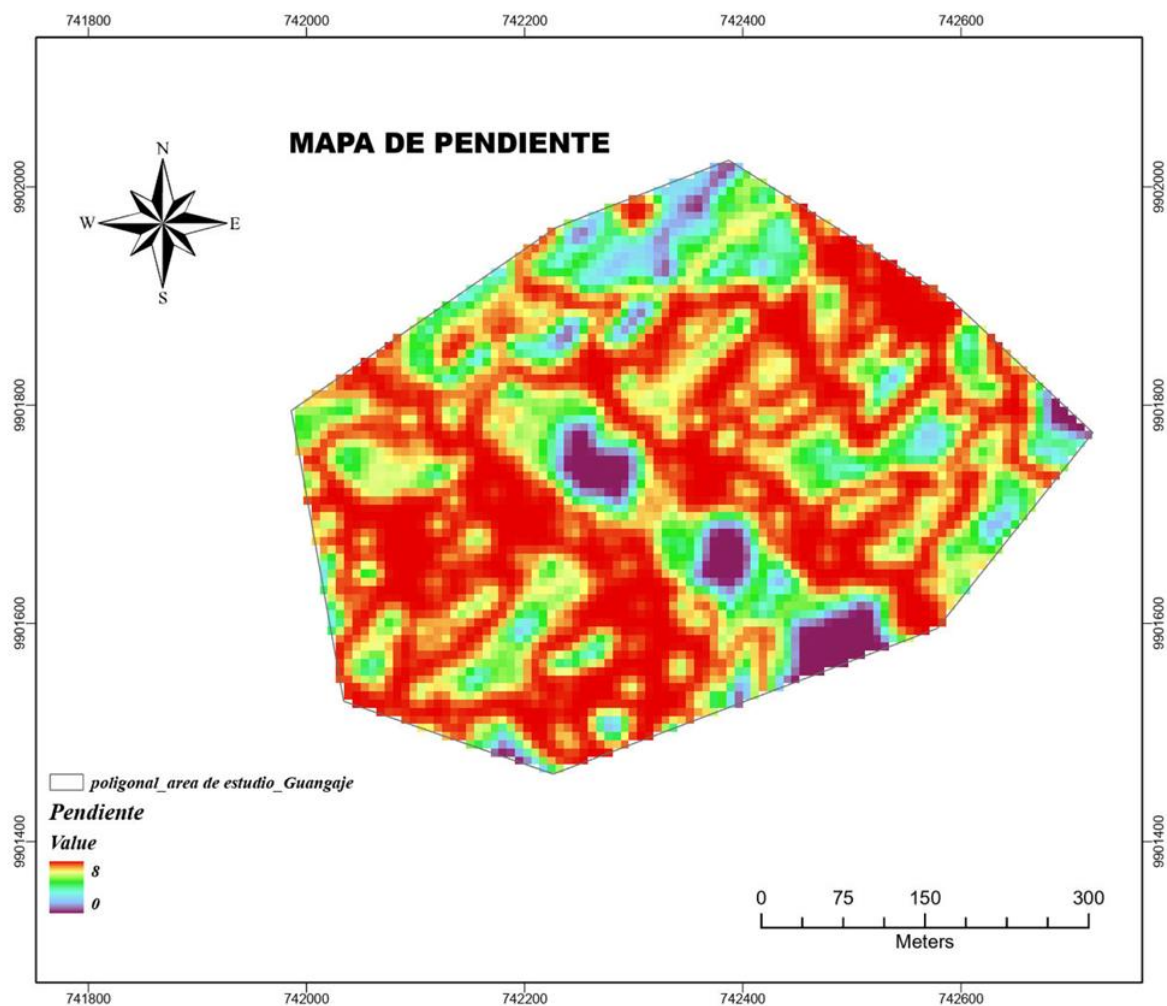
El análisis de la Figura 4 se alinea con la información proporcionada en el texto del documento, que menciona:

- La zona se destina en gran proporción a actividades agrícolas.

- La zona presenta una zona desprovista de bosques naturales.

Es importante tener en cuenta que el análisis se basa únicamente en la información visual proporcionada por la Figura 4 y en la información textual del documento. Para un análisis más completo, se requiere información adicional sobre los tipos de pastos, la composición de los bosquetes, las prácticas de manejo del suelo y las tendencias históricas de cambio de cobertura vegetal.

Figura 5
Pendiente.



Nota: Dentro de la Figura 5, se observa claramente el mapa de pendientes para el área de estudio, con sectores suaves que pueden llegar a presentar valores bajos a suaves entre el 2-5% hasta zonas escarpadas con valores superiores al 60% de la pendiente, representando una zona con mucha inclinación para el desarrollo de los cultivos agrícolas que deben ser trabajados en función de las curvas de nivel de la región.

La mayor parte del área está cubierta por pastos, lo que indica una fuerte influencia de actividades agrícolas y ganaderas. La presencia limitada de bosquetes sugiere una pérdida

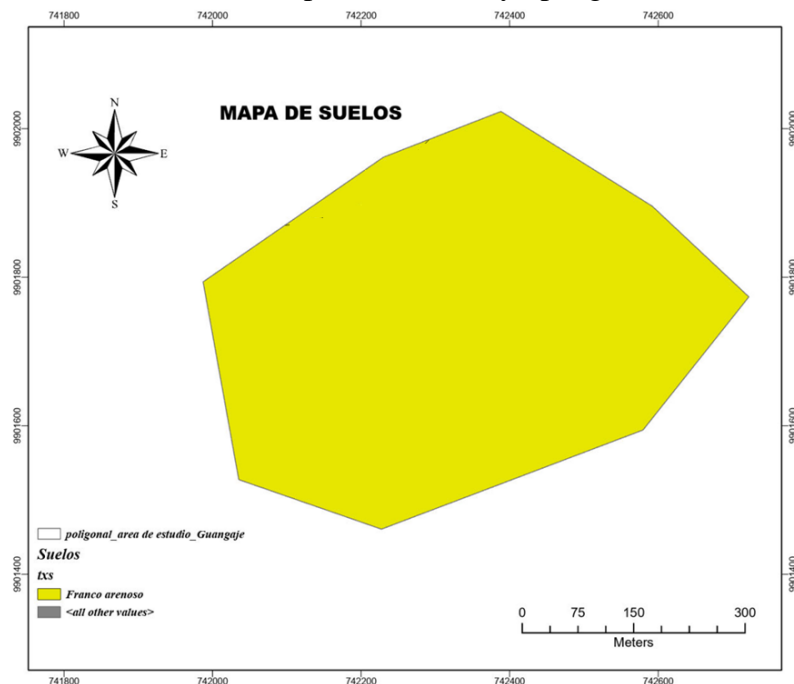
significativa de la vegetación nativa original. La dominancia de pastos y la reducción de bosques naturales indican una alteración del ecosistema de páramo, con posibles consecuencias negativas para la biodiversidad, la regulación hídrica y la calidad del suelo.

El análisis de la Figura 4 se alinea con la información proporcionada en el texto del documento, que menciona:

- La zona se destina en gran proporción a actividades agrícolas.
- La zona presenta una zona desprovista de bosques naturales.

Es importante tener en cuenta que el análisis se basa únicamente en la información visual proporcionada por la Figura 4 y en la información textual del documento. Para un análisis más completo, se requiere información adicional sobre los tipos de pastos, la composición de los bosquetes, las prácticas de manejo del suelo y las tendencias históricas de cambio de cobertura vegetal.

Figura 6
Tipos de suelos existentes en el páramo de Huayrapungo.



Nota: El área de estudio se caracteriza por una predominancia de la textura del suelo completamente franco arenoso.

La Figura 6, permite determinar el tipo de suelo existente en la zona de estudio los cuales garantizan una proporción equilibrada entre las diferentes fracciones finas, lo que les permite mantener una característica de gran permeabilidad y drenaje. Este tipo de suelo favorece toda la infiltración del agua, así como también de la aireación del perfil edáfico, aunque se presenta

una capacidad moderada para la retención de los nutrientes apropiados, así como de la humedad. Esta serie de características edáficas influyen de manera directa en toda la dinámica hídrica, en una estabilidad estructural del terreno y todo el desarrollo de cada cobertura vegetal, siendo el caso para la zona de estudio en favorecer la implementación de los diferentes sistemas agrícolas productivos que se ven reflejados.

- **Textura Franco Arenosa Predominante:** El área de estudio se caracteriza por una predominancia de la textura del suelo completamente franco arenoso.
- **Equilibrio de Fracciones:** Este tipo de suelo garantiza una proporción equilibrada entre las diferentes fracciones finas (arena, limo y arcilla).
- **Permeabilidad y Drenaje:** Los suelos franco arenosos mantienen una característica de gran permeabilidad y drenaje.
- **Infiltración y Aireación:** Este tipo de suelo favorece toda la infiltración del agua, así como también de la aireación del perfil edáfico.
- **Retención de Nutrientes y Humedad:** Se presenta una capacidad moderada para la retención de los nutrientes apropiados, así como de la humedad.

Implicaciones:

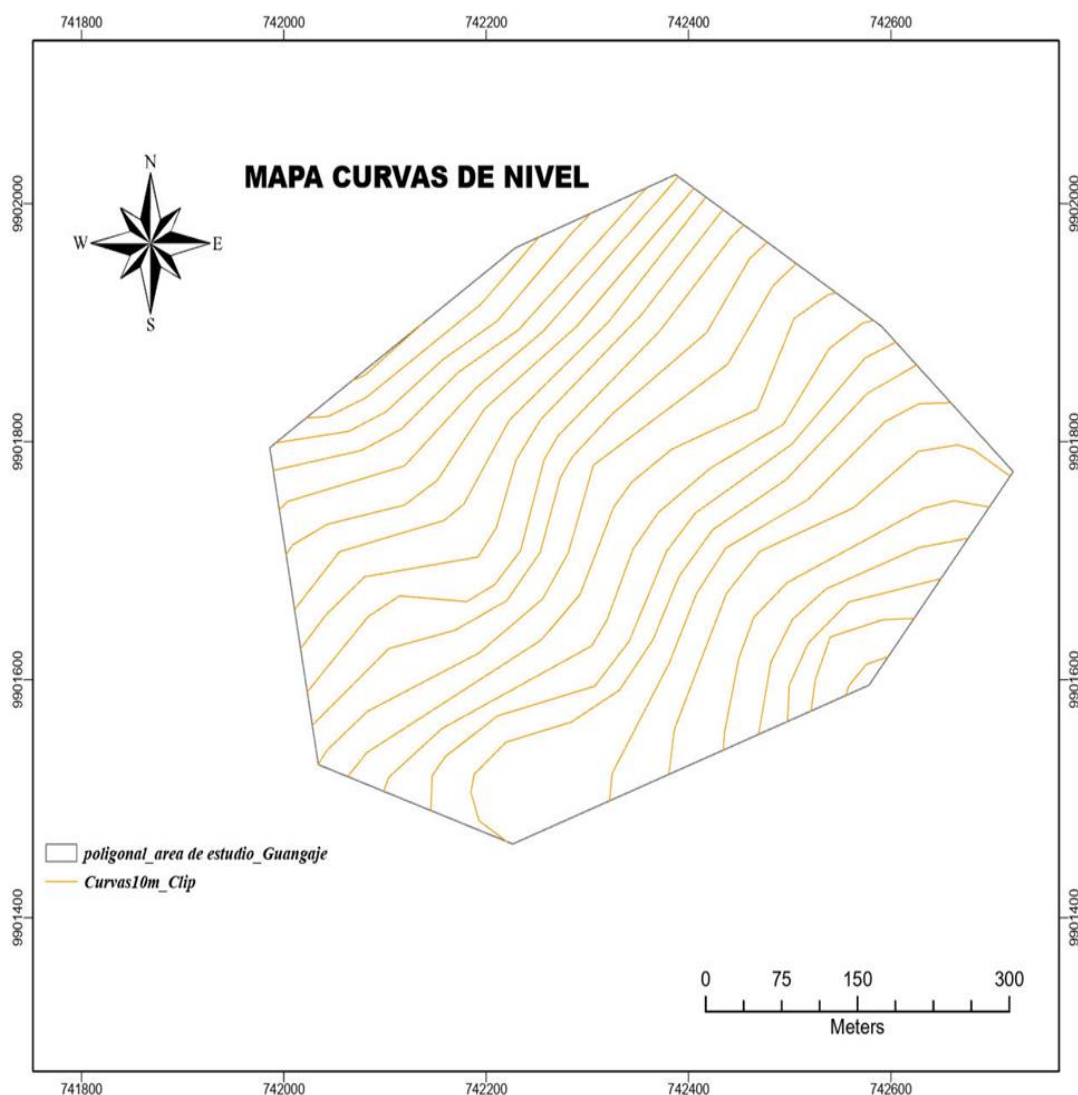
- **Dinámica Hídrica:** Las características edáficas influyen de manera directa en toda la dinámica hídrica.
- **Estabilidad Estructural:** Influyen en una estabilidad estructural del terreno.
- **Desarrollo de Cobertura Vegetal:** Influyen en el desarrollo de cada cobertura vegetal.
- **Sistemas Agrícolas:** Favorecen la implementación de los diferentes sistemas agrícolas productivos que se ven reflejados en la zona de estudio.
- **Erosión:** En combinación con la densidad presente de las curvas de nivel (variedad en las pendientes), cuyas condiciones favorecen un proceso elevado de infiltración, aunque puede incrementar una mayor susceptibilidad de todos los procesos erosivos en las áreas de mayor inclinación durante épocas de grandes precipitaciones.

El análisis de la Figura 6 se complementa con la información proporcionada en el texto del documento, que menciona:

- El área de estudio se caracteriza por una predominancia de la textura del suelo completamente franco arenoso.

Es importante tener en cuenta que el análisis se basa únicamente en la información visual proporcionada por la Figura 6 y en la información textual del documento. Para un análisis más completo, se requiere información adicional sobre los tipos de suelo, la cobertura vegetal y las prácticas de manejo del suelo.

Figura 7
Curvas de nivel.



Nota: La Figura 7, permite determinar las curvas de nivel existente en el páramo de Huayrapamba.

Las curvas de nivel existentes en el área de estudio demuestran que existe variedad en las pendientes que influyen de manera directa en los diferentes procesos de escorrentía superficial además de toda la estabilidad del suelo. En combinación con la textura del suelo franco arenosa,

cuyas condiciones favorecen un proceso elevado de infiltración, aunque puede incrementar una mayor susceptibilidad de todos los procesos erosivos en las áreas de mayor inclinación durante épocas de grandes precipitaciones.

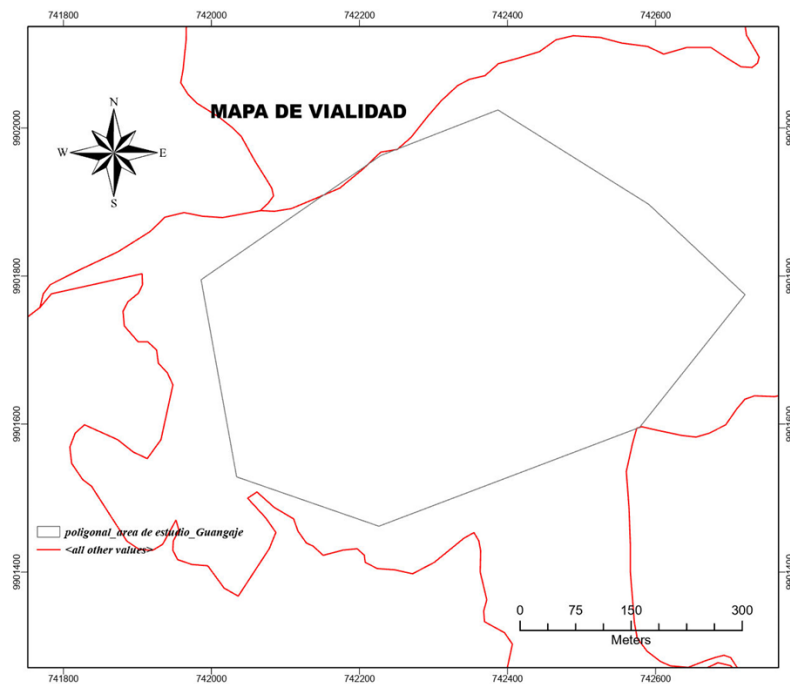
- **Densidad de Curvas de Nivel:** La densidad de las curvas de nivel indica la variabilidad de las pendientes en el área.
- **Procesos de Escorrentía:** La variedad en las pendientes influye directamente en los procesos de escorrentía superficial y la estabilidad del suelo.
- **Textura del Suelo:** En combinación con la textura del suelo franco arenosa, las condiciones favorecen un proceso elevado de infiltración.
- **Procesos Erosivos:** Existe una mayor susceptibilidad a los procesos erosivos en las áreas de mayor inclinación durante épocas de grandes precipitaciones.

El análisis de la Figura 7 se complementa con la información proporcionada en el texto del documento, que menciona:

- La densidad presente de las curvas de nivel demuestra que existe variedad en las pendientes que influyen de manera directa en los diferentes procesos de escorrentía superficial además de toda la estabilidad del suelo.
- En combinación con la textura del suelo franco arenosa, cuyas condiciones favorecen un proceso elevado de infiltración, aunque puede incrementar una mayor susceptibilidad de todos los procesos erosivos en las áreas de mayor inclinación durante épocas de grandes precipitaciones.

Es importante tener en cuenta que el análisis se basa únicamente en la información visual proporcionada por la Figura 7 y en la información textual del documento. Para un análisis más completo, se requiere información adicional sobre los tipos de suelo, la cobertura vegetal y las prácticas de manejo del suelo.

Figura 8
Vialidad.



Nota: La Figura 8, permite determinar las actividades antropogénicas desarrolladas en el área de estudio referente a vialidad.

No se registran vías primarias dentro del área delimitada, sin embargo, se pueden observar carreteras secundarias en las inmediaciones y los diferentes tramos marginales del polígono, los cuales constituyen los ejes principales de todo el acceso hacia la zona. Esta condición es característica de los diferentes territorios de los páramos, en donde se desarrollan mayores restricciones ambientales y topográficas que limitan el proceso de desarrollo de esta infraestructura.

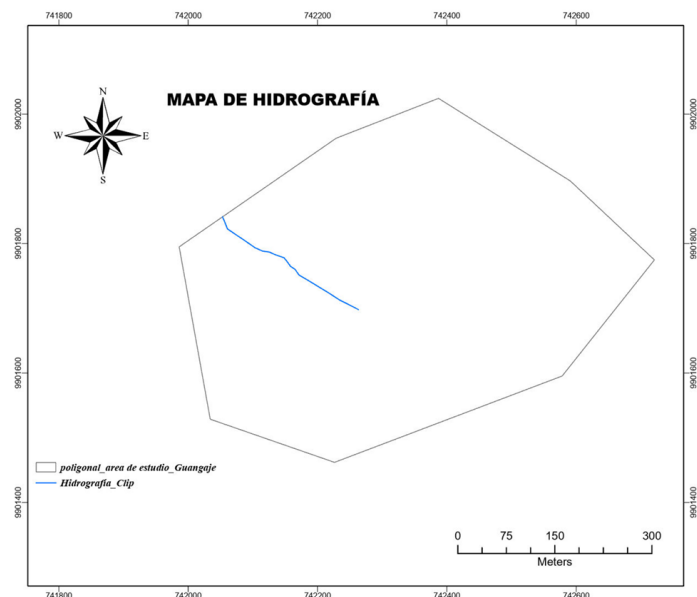
- **Red Vial Limitada:** Dentro del área de estudio no se presenta una infraestructura vial interna significativa. No se registran vías primarias dentro del área delimitada.
- **Carreteras Secundarias:** Se observan carreteras secundarias en las inmediaciones y los diferentes tramos marginales del polígono, los cuales constituyen los ejes principales de acceso hacia la zona.
- **Restricciones Ambientales y Topográficas:** La condición de la red vial es característica de los territorios de páramos, donde existen restricciones ambientales y topográficas que limitan el desarrollo de infraestructura.

El análisis de la Figura 8 se complementa con la información proporcionada en el texto del documento, que menciona:

- Dentro del área de estudio no se presenta una infraestructura interna significativa, ya que no se registran vías primarias dentro de toda el área delimitada.
- Se pueden observar carreteras secundarias en las inmediaciones y los diferentes tramos marginales del polígono, los cuales constituyen los ejes principales de todo al acceso hacia la zona.
- **Accesibilidad:** La limitada red vial puede dificultar el acceso a ciertas áreas del páramo, lo que puede tener implicaciones para las actividades agrícolas, turísticas y de conservación.
- **Impacto Ambiental:** La construcción y el mantenimiento de carreteras pueden tener impactos negativos en el ecosistema de páramo, como la fragmentación del hábitat, la erosión del suelo y la contaminación del agua.

Es importante tener en cuenta que el análisis se basa únicamente en la información visual proporcionada por la Figura 8 y en la información textual del documento. Para un análisis más completo, se requiere información adicional sobre el tipo de carreteras, el estado de la infraestructura, el volumen de tráfico y los impactos ambientales asociados a la vialidad.

Figura 9
Hidrografía.



Nota: La figura 9 permite determinar la hidrografía del área de estudio.

El páramo de Huayrapungo se caracteriza por estar conformado por pequeñas quebradas (Rumipamba, Unión grande, Pusurrumi) en la Figura 9, cuyas longitudes no alcanzan a superar los 7000 metros, lo que es muy característico de la zona de páramo de alta montaña. Este conjunto de cursos de agua se presenta con un patrón de drenaje predominantemente de forma dendrítica, el cual está condicionado por toda la topografía irregular, con las pendientes variables y la naturaleza permeable de todos los suelos.

- **Pequeñas Quebradas:** La hidrografía del área de estudio se caracteriza por estar conformada por pequeñas quebradas (Rumipamba, Unión grande, Pusurrumi).
- **Longitud Limitada:** Las longitudes de estas quebradas no superan los 7000 metros.
- **Patrón de Drenaje Dendrítico:** El patrón de drenaje es predominantemente dendrítico, condicionado por la topografía irregular, las pendientes variables y la naturaleza permeable de los suelos.

El análisis de la Figura 9 se complementa con la información proporcionada en el texto del documento, que menciona:

- La hidrografía del área de estudio se caracteriza por estar conformada por pequeñas quebradas (Rumipamba, Unión grande, Pusurrumi) en la Figura 9, cuyas longitudes no alcanzan a superar los 7000 metros, lo que es muy característico de la zona de páramo de alta montaña.
- Este conjunto de cursos de agua se presenta con un patrón de drenaje predominantemente de forma dendrítica, el cual está condicionado por toda la topografía irregular, con las pendientes variables y la naturaleza permeable de todos los suelos.
- **Regulación Hídrica:** El sistema hidrográfico contribuye a la regulación hídrica del ecosistema de páramo, captando y distribuyendo el agua de lluvia.
- **Vulnerabilidad:** La alteración de la hidrografía, por ejemplo, a través de la construcción de represas o la deforestación, puede tener impactos negativos en la disponibilidad de agua y la estabilidad del suelo.






Es importante tener en cuenta que el análisis se basa únicamente en la información visual proporcionada por la Figura 9 y en la información textual del documento. Para un análisis más completo, se requiere información adicional sobre el caudal de las quebradas, la calidad del agua y el estado de la vegetación.

12.5. Evaluación de manera sistemática las características de las unidades del paisaje a nivel de su calidad, sensibilidad y fragilidad visual del paisaje.

12.5.1. UNIDADES DEL PAISAJE

En la Tabla 11, se pueden observar las diferentes Unidades del Paisaje seleccionadas dentro del área de estudio.

Tabla 11
Unidades del paisaje

DESCRIPCIÓN	ILUSTRACIÓN
Unidad del Paisaje 1. Cobertura Vegetal	
Unidad del Paisaje 2. Asentamientos Humanos	
Unidad del Paisaje 3. Bosquetes	
Unidad del Paisaje 4. Pendientes	
Unidad del Paisaje 5. Zonas Agrícolas	

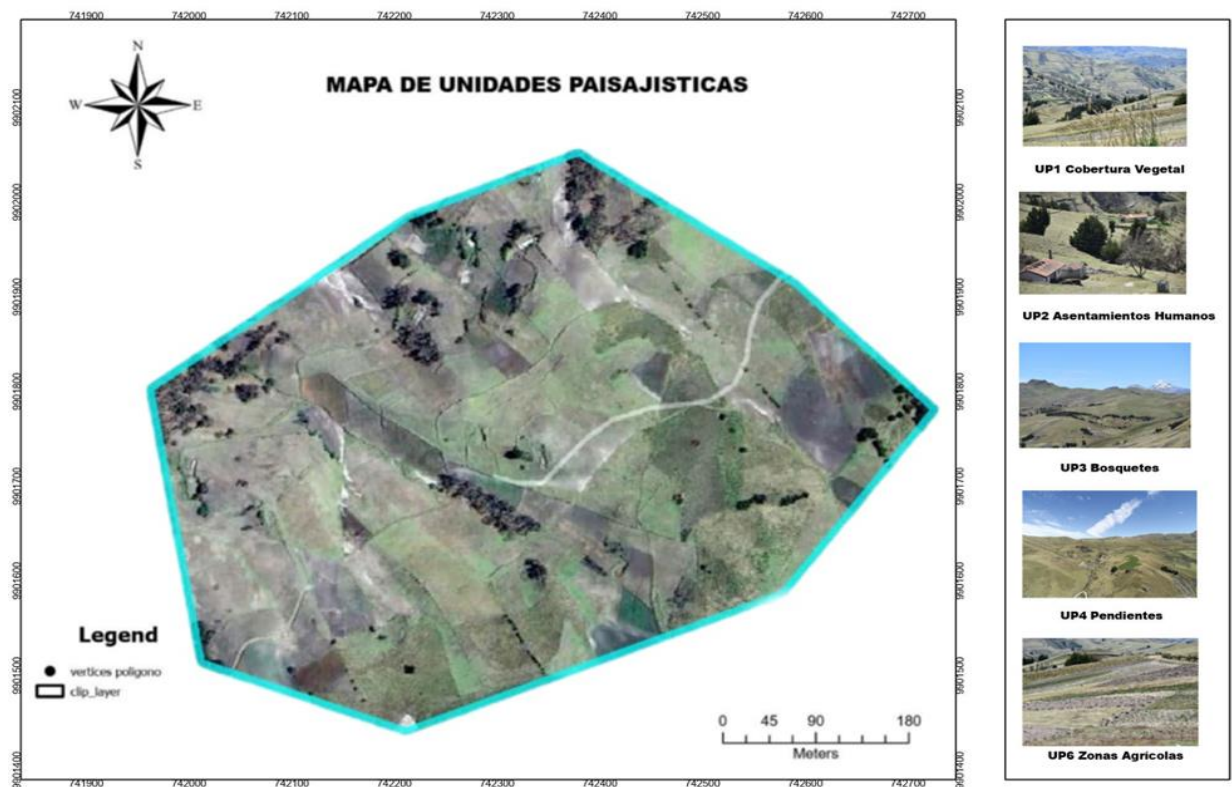
Nota: La tabla 11, permite determinar las 5 Unidades del paisaje determinadas en el área de estudio.

Se identificó 5 unidades del paisaje en el páramo Huayrapungo, el análisis revela una heterogeneidad espacial donde las actividades antrópicas, como la agricultura, introducción de especies ajenas al ecosistema paramo y de especies de animales son quienes han alterado la calidad visual de las unidades del paisaje, alterando los elementos naturales como bosquetes y zonas de pendiente; cada unidad presenta características visuales distintivas en forma, color, línea, textura, dimensión y configuración espacial, reflejando la interacción entre procesos ecológicos y actividades humanas, lo cual subraya la necesidad de estrategias de planificación y gestión territorial que consideren tanto la conservación de los recursos naturales como el desarrollo sostenible de las comunidades locales.

En la Figura 10; se observa la imagen obtenida y georreferenciada de Google Earth (2025), en donde se determinan las diferentes Unidades del Paisaje (UP) siendo las siguientes:

Figura 10

Unidades del Paisaje




Nota: La figura 10, permite determinar las 5 Unidades del paisaje determinadas en el área de estudio obtenida según la fotografía satelital Google maps.

El páramo de Huayrapungo presenta cinco unidades principales: cobertura vegetal, asentamientos humanos, bosquetes, pendientes y zonas agrícolas, cada una exhibiendo

características visuales distintivas en términos de forma, color, línea, textura, dimensión y configuración espacial, reflejando la interacción entre elementos naturales y actividades antrópicas que modelan el paisaje y determinan su calidad visual, fragilidad y sensibilidad.

Tabla12

Unidad del Paisaje Cobertura Vegetal

Características visuales	
	
Forma	Con zonas inclinadas con la presencia de un gran número de monocultivos y lotes boscosos.
Color	Con una predominancia del color verde claro hasta un verde oscuro en las zonas donde se presentan los bosquetes, al fondo un verde incluso opaco para toda la zona topográfica y en algunos sectores con marrón que refleja zonas de erosión del suelo.
Línea	Con los bordes muy bien definidos.
Textura	De grano medio y grueso por toda la zona agrícola e incluso el área montañosa.
Dimensión y escala	Caminos una serie de caminos secundarios para el acceso a las diferentes zonas agrícolas
Configuración espacial	Con paisaje artificial creados por los monocultivos, natural por bosquetes y con un fondo montañoso muy inclinado.

Nota: La tabla 12 permite establecer las características visuales de la cobertura vegetal permitiendo evaluar el paisaje de manera adecuada.


Para la Unidad del Paisaje Avance de los Límites Agrícolas (Tabla 12) se observan zonas con la superficie inclinada y áreas intervenidas en donde predominan algunos monocultivos, con una combinación de tonalidades de verde claro hasta algunos sectores de bosquetes con verde oscuro, de igual forma se observan marrones asociados a la erosión del suelo y bordes

claramente definidos bajo un paisaje artificial agrícola con caminos secundarios y suelos de textura gruesas e incluso medias.

La descripción visual revela una zona caracterizada por inclinaciones, monocultivos y lotes boscosos, donde predominan los colores verde claro y oscuro, con áreas de erosión marcadas en marrón; los bordes son bien definidos y la textura varía entre media y gruesa. La dimensión y escala se ven influenciadas por caminos secundarios que facilitan el acceso agrícola, mientras que la configuración espacial combina elementos artificiales (monocultivos), naturales (bosquetes) y un fondo montañoso inclinado, reflejando una interacción entre actividades humanas y el entorno natural.

Tabla13


Unidad del Paisaje Asentamientos Humanos

Características visuales	
	
Forma	Presenta una forma alargada con varios sectores inclinados hacia las laderas de la parte montañosa.
Color	Color la predominancia del color verde claro, marrón, en algunos bosquetes con el verde oscuro e incluso algunos tonos marrones en las zonas con el factor antrópico.
Línea	Con los bordes bien definidos a lo largo del sector.
Textura	De grano medio a grueso por la distribución de forma homogénea en el área.
Dimensión y escala	Con espacio amplio y panorámico.
Configuración espacial	Con paisajes montañosos, con bosquetes, monocultivos y zonas antrópicas.

Nota: La tabla 13 permite establecer las características visuales acerca de la incidencia de los asentamientos humanos en el área de estudio, permitiendo evaluar el paisaje de manera adecuada.

Para la Unidad del Paisaje Expansión Demográfica (Tabla 13) se observó una morfología alargada, en donde predominan las tonalidades de verde claro y marrón con sectores de intervenciones antrópicas y una configuración heterogénea para los monocultivos, zonas habitadas y algunos bosquetes, lo que conforma un paisaje amplio representando a su vez con suelos de texturas medias a gruesas. La descripción visual revela una forma alargada con sectores inclinados hacia las laderas montañosas, donde predominan los colores verde claro, marrón y verde oscuro (bosquetes), con bordes bien definidos y una textura de grano medio a grueso. La dimensión y escala se caracterizan por un espacio amplio y panorámico, con una configuración espacial que combina paisajes montañosos, bosquetes, monocultivos y zonas antrópicas, reflejando la interacción entre la actividad humana y el entorno natural.

Tabla14
Unidad del Paisaje Bosquetes


Características visuales	
	
Forma	Alargada con una proyección de superficies inclinadas.
Color	Predomina el color verde claro con algunos sectores de bosquetes de color verde oscuro. Color azul y blanco en las alturas de las montañas del fondo.
Línea	Con los bordes bien definidos en toda la zona montañosa.
Textura	Con grano grueso, y una distribución de las diferentes áreas que obedece a la producción agrícola y los bosquetes.
Dimensión y escala	Los caminos secundarios que se han desarrollado para el acceso permiten llegar al área de interés.
Configuración espacial	Su configuración espacial permite observar paisaje antrópico, bosquetes y paisaje natural incluso en el fondo.

Nota: La tabla 14 permite establecer las características visuales de los bosquetes permitiendo evaluar su incidencia en la conformación del paisaje de manera adecuada.

En la Unidad del Paisaje Bosquetes (Tabla 14) de igual forma se presenta una forma alargada con diferentes superficies y zonas inclinadas bajo un relieve montañoso, con colores verdes claro y un mayor número de verdes oscuros producto de los bosquetes, con una configuración mezclada de elementos naturales y antrópicos, sobre suelos con texturas de medias a gruesas. La apreciación visual revela una configuración alargada con declives pronunciados, donde destaca la tonalidad verde clara matizada con el verde oscuro de los bosquetes. Los contornos se definen con nitidez en la región montañoso, presentando una textura de grano robusto. El acceso a esta área se facilita mediante senderos secundarios, y la configuración espacial exhibe una mezcla de elementos antrópicos, bosquetes y un entorno natural que se extiende hasta el horizonte.

Tabla15

Unidad del Paisaje Pendientes

Características visuales	
	
Forma	Alargada y extensa con sus superficies inclinadas.
Color	Con el predominio de un verde claro con algunos bosquetes de color verde oscuro y colores marrones hacia las laderas y cimas de las montañas.
Línea	Con bordes claramente definidos
Textura	De grano medio a grueso en su mayoría por lo que se puede observar una distribución casi homogénea.
Dimensión y escala	Se detalla un espacio panorámico con una serie de limitantes bastante definidas por ser un paisaje montañoso.
Configuración espacial	Su configuración de forma espacial hacia el fondo con un gran paisaje montañoso.


Nota: La tabla 15 permite establecer las características visuales de la pendiente permitiendo evaluar su incidencia en la conformación del paisaje en la zona de estudio.

En la Tabla 15, se observa la Unidad del Paisaje Pendientes que se caracteriza por su forma alargada, bajo relieves inclinados y montañosos, con una predominancia de verde claro, con la presencia de los bosquetes de oscuro y combinaciones de algunos marrones, bajo un paisaje de alta montaña con los bordes bien definidos y con la característica de los suelos con texturas medias a gruesas.

Se aprecia visualmente una extensión alargada con superficies inclinadas, donde predominan los tonos verdes claros y oscuros, intercalados con matices marrones en las laderas y cimas montañosas. Los límites se definen claramente, y la textura varía de media a gruesa, presentando una distribución homogénea. La dimensión panorámica revela un paisaje montañoso con marcadas restricciones visuales.

Tabla16

Unidad del Paisaje Zonas Agrícolas

Características visuales	
	
Forma	Se observa alargada con una gran proporción de superficie inclinada.
Color	Existe la predominancia de un color marrón, incluso llegando a colores grisáceos, y algunos verdes oscuro producto de los bosquetes, con un paisaje extendido e incluso una pendiente pronunciada.
Línea	Con bordes claramente definidos.
Textura	De granos medios a gruesos en toda la extensión del terreno.
Dimensión y escala	Con un espacio panorámico para todo el paisaje montañoso que se observa.
Configuración espacial	Completamente con un paisaje montañoso, con pequeños bosquetes y las zonas de producción de monocultivos.

Nota: La tabla 16 permite establecer las características visuales y su afectación por la presencia de las zonas agrícolas en la conformación del paisaje en la zona de estudio.

Considerando la Tabla 16, relativa a la Unidad del Paisaje Zonas Agrícolas, la inspección visual denota una franja alargada con una considerable proporción de superficie inclinada. La paleta cromática se inclina hacia los marrones y grisáceos, complementada por el verde oscuro de los bosquetes dispersos. Los límites se trazan con precisión, y la textura oscila entre media y gruesa. La dimensión panorámica exhibe un entorno montañoso salpicado de pequeños bosquetes y monocultivos, donde la actividad agrícola es predominante.

12.5.2. Determinación de la Calidad Visual en función del método BLM de cada una de las unidades del paisaje seleccionadas en el área de estudio

En la Figura 12, se observa la aplicación de la calidad visual del paisaje, que está en función de su fisiografía y la cobertura vegetal de cada zona, con la clasificación de las unidades del paisaje en función de diferentes criterios ecológicos, escénicos, morfológicos. La evaluación realizada según la metodología BLM, con sus correspondientes rangos numéricos. Siendo la clasificación para cada una de las fotografías la siguiente:

FOTO 1. El paisaje se observó con calidad ALTA (Clase A), alcanzando 22 puntos, caracterizado por una combinación favorable en toda la morfología del terreno, la vegetación y todo contexto escénico, que lo hacen visual y atractivo, distintivo dentro del área.

FOTO 2. Con una calidad ALTA (clase A), con un valor de 26 puntos, destacando sus elementos morfológicos, con rareza y color evidenciando la singularidad paisajística.

FOTO 3. Con calidad MEDIA (clase B), con una puntuación de 14, lo que es reflejo de su variedad en forma, la textura y color, siendo comunes sus elementos dentro de la región según la clasificación.

FOTO 4. Con una calidad MEDIA (Clase B), en donde se observa una diversidad visual moderada, con menor nivel de atractivo escénico y singularidad.

FOTO 5. El paisaje presenta una calidad ALTA (Clase A), alcanzando una puntuación de 14, en donde se destaca una combinación equilibrada para la vegetación, el contexto, color y una baja afectación de las actividades humanas.

Figura 11*Valoración de la calidad visual*

CALIDAD VISUAL APLICADAS A UNIDADES DE PAISAJE Y DEFINIDAS SEGÚN LA FISIOGRAFÍA Y VEGETACIÓN EN LA ZONA DE ESTUDIO.															
	FOTO 1	FOTO 2	FOTO 3	FOTO 4	FOTO 5	FOTO 1	FOTO 2	FOTO 3	FOTO 4	FOTO 5	FOTO 1	FOTO 2	FOTO 3	FOTO 4	FOTO 5
Criterios	Alto					Medio					Bajo				
Morfología del terreno		5			5	3		3							1
Vegetación	5	5								3					1
Agua						3	3	3	3	3					
Color	5	5	5					3	3						1
Contexto Escénico		5			5	3			3						
Rareza					5	3	3								1
Actuaciones Humanas				2	2	0	0	0							
TOTAL	10	20	5	2	17	12	6	9	9	6	0	0	0	3	1
Valor numérico	22	26	14	14	24										
Valor Nominal	Clase A	Clase A	Clase B	Clase B	Clase A										

Nota: En la figura 11 se observa el resultado final de la valoración cualitativa realizada por el método BLM a las 5 unidades de paisaje, representadas por fotografías: 1,2,3,4,5.

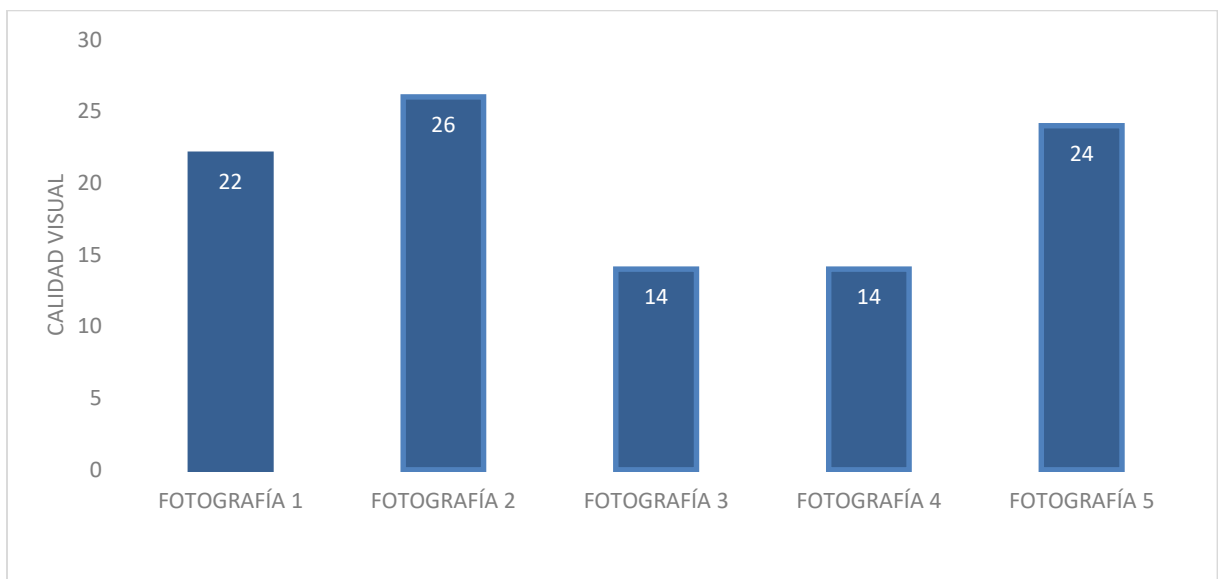
La tabla de la Figura 11 presenta una evaluación comparativa de la calidad visual en diferentes puntos del paisaje del páramo Huayrapungo, utilizando una serie de criterios estéticos y ecológicos. Se observa una variación en los puntajes asignados a cada criterio, lo que indica diferencias en la calidad visual entre las distintas áreas muestreadas. Las fotografías clasificadas como Clase A, con puntajes numéricos más altos, reflejan paisajes con una mayor integridad visual, caracterizados por una morfología del terreno atractiva, vegetación exuberante, presencia de agua, riqueza de colores, un contexto escénico valioso y una mínima intervención humana. Por otro lado, las fotografías clasificadas como Clase B, con puntajes más bajos, señalan áreas donde la calidad visual se ve comprometida debido a la degradación de alguno de estos criterios, ya sea por la alteración de la morfología del terreno, la pérdida de vegetación, la escasez de agua, la homogeneización del color, la degradación del contexto escénico o la presencia de actividades humanas que impactan negativamente el paisaje. La identificación de estas diferencias permite priorizar las acciones de conservación y restauración en aquellas áreas donde la calidad visual se encuentra más amenazada, con el fin de preservar el valor estético y ecológico del páramo Huayrapungo.

12.5.3. *Discusión general de resultados de la calidad visual (BLM) de las unidades del paisaje*

Con la evaluación realizada para las 5 Unidades del Paisaje seleccionadas a través de sus diferentes características como la línea, forma, color, textura, la dimensión, escala y toda su configuración espacial, según su resultado promedio de 20 puntos, bajo un paisaje montañoso con variedad de elementos vegetales y visuales, la zona fue determinada como Clase B, con calidad del paisaje MEDIA, con una variedad de elementos singulares y que sobresalen en todo el sector (Figura 12).

Figura12

Calidad visual del paisaje



La Figura 12, un gráfico de barras que representa la calidad visual del paisaje en el páramo Huayrapungo, muestra una variabilidad en la percepción estética de las diferentes unidades de paisaje evaluadas. Las fotografías 2 y 5 obtuvieron las mayores calificaciones (26 y 24 puntos, respectivamente), indicando una alta calidad visual, posiblemente asociada a paisajes con mayor diversidad de elementos naturales y menor impacto antrópico. Por otro lado, las fotografías 3 y 4, con una calificación de 14 puntos, sugieren una calidad visual más baja, posiblemente debido a la presencia de elementos disruptivos, la degradación del paisaje o una menor diversidad de elementos estéticos. La fotografía 1, con 22 puntos, se sitúa en un punto intermedio. En general, el resultado promedio de 20 puntos ubica al paisaje del páramo Huayrapungo en la Clase B, con una calidad visual media, lo que implica la necesidad de implementar estrategias de conservación y gestión paisajística que permitan mejorar la calidad visual de las áreas más degradadas y preservar el valor estético de aquellas que presentan una mayor integridad.

Figura 13*Determinación de la capacidad de absorción visual CAV.*

CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL (CAV)																
Criterios	Alto					Moderado					Bajo					
	FOTO 1	FOTO 2	FOTO 3	FOTO 4	FOTO 5	FOTO 1	FOTO 2	FOTO 3	FOTO 4	FOTO 5	FOTO 1	FOTO 2	FOTO 3	FOTO 4	FOTO 5	
Pendiente (S)						2	2		2	2			1			
Erosionabilidad (E)	3		3	3			2			2						
Regeneración de vegetación (R)	3	3		3				2		2						
Diversidad de vegetación (D)	3		3	3			2			2						
Contraste (CV) suelo / vegetación		3			3	2		2	2							
Contraste (C) roca / suelo						2	2	2	2	2						
Antropización (A)		3	3			2			2	2						
TOTAL	9	9	9	9	3	8	8	6	8	12	0	0	1	0	0	
Valor numérico	17	17	16	17	15											
Valor Nominal Por Unidad del Paisaje	Clase II	Clase II	Clase I	Clase II	Clase II											
CAV =	30	30	15	30	26											

Nota: La figura 13 en lo que respecta a determinación de la capacidad de Absorción Visual, fue de gran importancia al momento de evaluar el paisaje, permitiendo caracterizar de manera más concreta el área de estudio.

Las 5 fotografías fueron valoradas para la determinación de su calidad visual en función de su Pendiente (S), Regeneración vegetal (R), Erosionabilidad (E), Suelo/Vegetación, Diversidad de vegetación (D), Contraste de vegetación (CV), Contraste (C), Roca/ Suelo y Antropización (A), a través de la fórmula correspondiente al CAV:

$$\text{CAV: } S * (E + R + D + C + CV + FA)$$

Los resultados obtenidos mediante el proceso de valoración de cada uno de los criterios seleccionados pendiente, regeneración, erosionabilidad y la diversidad de la vegetación, con los contrastes visuales e incluso el nivel de antropización permitieron la asignación de un valor cuantitativo y la asignación de su clase con fragilidad paisajística en cada una de las unidades del paisaje asignadas

FOTO 1: CLASE II, con una Fragilidad Media, caracterizada por la regeneración potencial media (CAV 19 a 36). Los valores están elevados determina a la zona con un valor de 30 según la BLM.

FOTO 2: CLASE II, con Fragilidad Media, con toda la capacidad de regeneración del potencial medio. Con la combinación obtenida de todos los criterios visuales desarrollados obtuvo un valor de CAV de 30 (BLM).

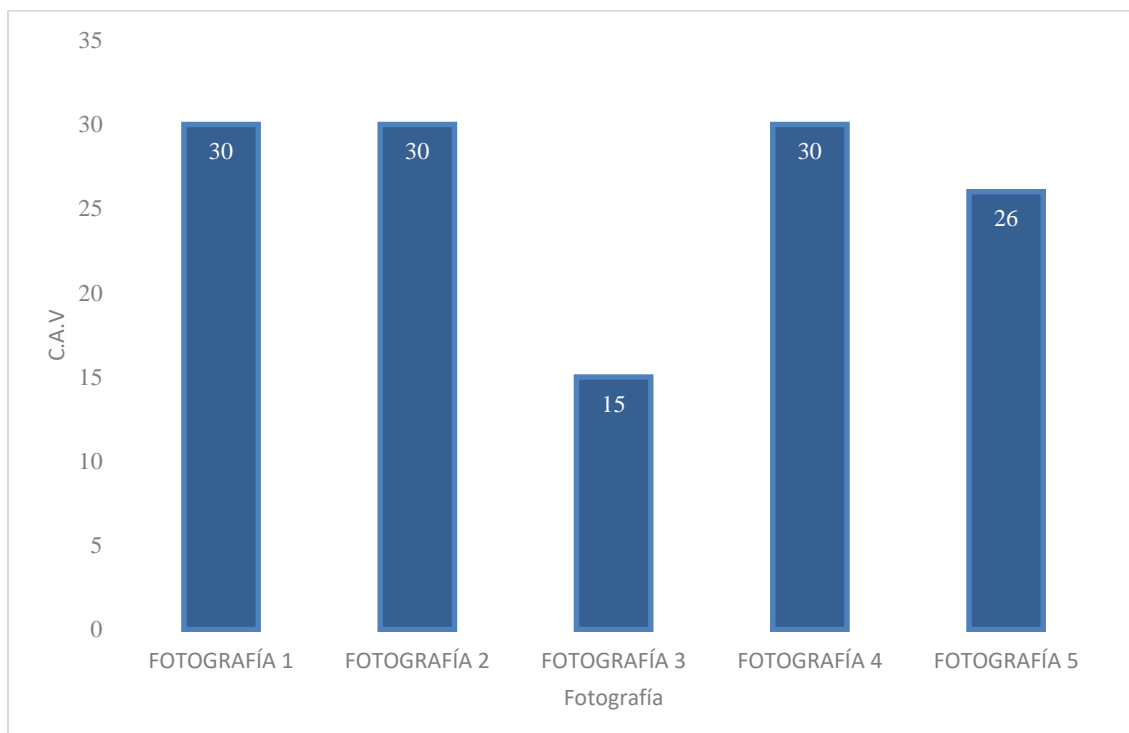
FOTO 3: CLASE I, considerado Muy Frágil, el cual corresponde a una elevada pendiente y toda la baja capacidad para la regeneración, cuyos valores de CAV están entre 6 y 18. Su limitada regeneración vegetal permite observar un contraste que reduce su capacidad de absorción visual, lo que dificulta el retorno del estado inicial del paisaje. El CAV registrado es solo de 15 según el BLM.

FOTO 4, Clase III, con una Fragilidad Media, con diversidad de áreas para un potencial medio de regeneración, con (CAV 19 a 36), y un valor BLM de 30.

FOTO 5, CLASE II, Fragilidad Media, con una capacidad de regeneración potencial media y cuya diversidad de la vegetación contribuye de manera adecuada a la absorción visual del paisaje, con un CAV de 26, según la clasificación BLM (Figura 13).

Figura14

Calidad de Absorción Visual (CAV)



Una vez realizados los cálculos para los diferentes componentes seleccionados, el área seleccionada se encuentra bajo una CLASE II (Figura 1), de Fragilidad Media y con su rango moderado, siendo su capacidad de regeneración potencial media, encontrándose dentro de un rango de CAV 19 a 36. Se observa de manera clara que las fotografías 1, 2 y 4 presentan el valor más alto de 30, validando que el paisaje es poco frágil con gran capacidad de regeneración, caos contrario ocurre con la fotografía 3, que está representado por un paisaje más frágil con pendientes elevadas (Figura 14).

12.5.4. Determinación de la Sensibilidad del Paisaje

En la Figura 15, se observa el cálculo para la determinación de la sensibilidad utilizando los datos obtenidos de calidad visual y la capacidad de absorción visual de las 5 fotografías, siendo:

En conclusión, la fotografía 1, se observó en la Clase 2, con alta calidad visual y CAV, óptima para la promoción de actividades que requieren una mayor calidad paisajística sin causar mayores alteraciones en su entorno.

En conclusión, la fotografía 2, se presenta en la Clase 1, con alta calidad visual y un bajo valor de CAV, lo que determina un estado de conservación prioritario.

En conclusión, la fotografía 3, dentro de la Clase 4, con zonas de baja calidad y un valor de CAV de medio – alto, lo que implica que puede incorporarse a la clase 5 cuando se considere preciso.

En conclusión, la fotografía 4, en la Clase 1, con zonas correspondiente a una alta calidad visual y un bajo CAV, en donde la conservación es prioritaria.

En conclusión, para la fotografía 5, que se encuentra en la Clase 4, con las zonas de calidad baja y un valor de CAV medio-alto la cual puede ser incorporada en la clase 5 cuando sea preciso.

Figura 15
Sensibilidad Visual del paisaje.

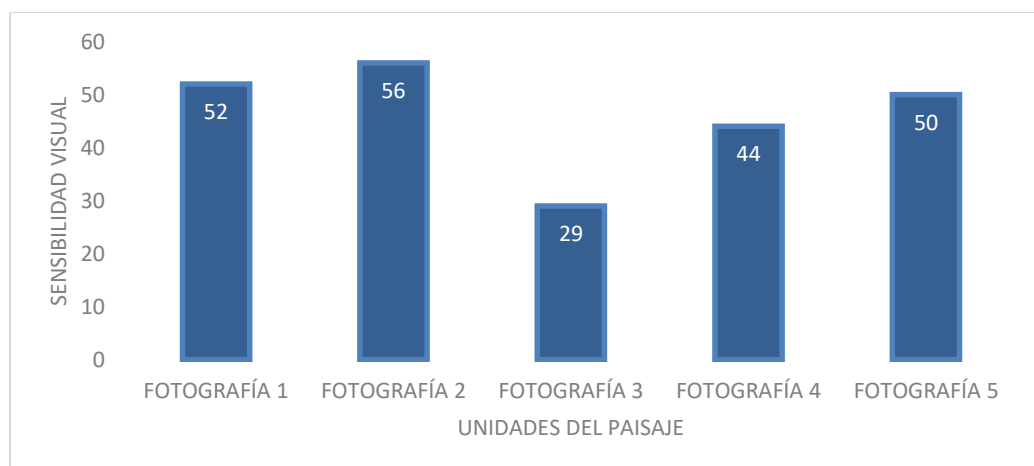
SENSIBILIDAD VISUAL			CAV	CALIDAD VISUAL	TOTAL
Fotografía 1	Calidad+CAV: 52	$S^*(E+R+D+CV+C+FA)$	30	22	52
Fotografía 2	Calidad+CAV: 56	$S^*(E+R+D+CV+C+FA)$	30	26	56
Fotografía 3	Calidad+CAV: 29	$S^*(E+R+D+CV+C+FA)$	15	14	29
Fotografía 4	Calidad+CAV: 44	$S^*(E+R+D+CV+C+FA)$	30	14	44
Fotografía 5	Calidad+CAV: 50	$S^*(E+R+D+CV+C+FA)$	26	24	50

Nota: Se presentan los valores obtenidos mediante la Aplicación del (CAV), para ser comparados estos resultados en base a los criterios establecidos por el método respectivo.

12.5.5. Análisis general de resultados de Sensibilidad visual

Con los resultados obtenidos de las 5 fotografías, se observa claramente que la clase que más prevalece es la 4, con zonas de calidad baja a media y CAV medio, que pueden ser incorporados a la clase 5 cuando sea preciso, siendo zonas de conservación prioritaria (Figura 16).

Figura 16
Sensibilidad visual del paisaje.



Nota: Se determinó que las unidades del paisaje presentan alteraciones que afecta la calidad visual del paisaje producto del desarrollo de actividades antropogénicas en el área de estudio, siendo importante llevar un control y seguimiento por parte de los organismos de control.

Figura17

Fragilidad visual de las unidades del paisaje.

FRAGILIDAD VISUAL APLICADAS A UNIDADES DE PAISAJE Y DEFINIDAS SEGUN LA FISIOGRAFIA Y VEGETACION EN LA ZONA DE ESTUDIO.																
		FOTO 1	FOTO 2	FOTO 3	FOTO 4	FOTO 5	FOTO 1	FOTO 2	FOTO 3	FOTO 4	FOTO 5	FOTO 1	FOTO 2	FOTO 3	FOTO 4	FOTO 5
Factor	Elementos y/o Criterios	Alto					Medio					Bajo				
Biofísicos	Pendiente					3				2		1	1	1		
	Orientación			3	3	3	2						1			
	Densidad vegetación						2	2	2	2	2					
	Diversidad vegetación			3			2			2	2		1			
	Contraste vegetación						2		2	2	2		1			
	Altura vegetación	3		3				2							1	1
Visualización	Tamaño de la cuenca visual		3	3			2				2				1	
	Compacidad		3	3		3	2								1	
	Forma de la cuenca visual				3		2	2	2		2					
Singularidad	Unicidad del Paisaje		3				2		2	2	2					
Visibilidad	Accesibilidad Visual		3	3	3	3	2									
TOTAL		3	12	18	9	12	18	6	8	10	12	1	4	1	3	1
Valor numérico		22	22	27	22	25										
Valor Nominal		Clase I	Clase I	Clase I	Clase II	Clase I	Clase II									

Nota: La figura 17 permite establecer la fragilidad visual de las unidades del paisaje y sus criterios de evaluación que fueron considerados en la investigación

La figura 17 permite determinar los criterios biofísicos (pendiente, densidad de vegetación, diversidad de vegetación, contraste de vegetación y la altura), en las visualizaciones (tamaño, forma y compacidad de la cuenca), singularidad (unicidad de todo el paisaje) y la visibilidad (con la accesibilidad visual), para el páramo seleccionado.

En función de los resultados obtenidos (Figura 18) a través de la valoración de cada uno de los criterios se obtuvo el valor cuantitativo, lo que permitió la identificación de su clase para cada una de las fotografías:

FOTO 1, Clase I: representada por un paisaje de fragilidad MODERADA (18 a 23 puntos).

FOTO 2, Clase I: el paisaje tiene una MODERADA fragilidad (18 a 23 puntos).

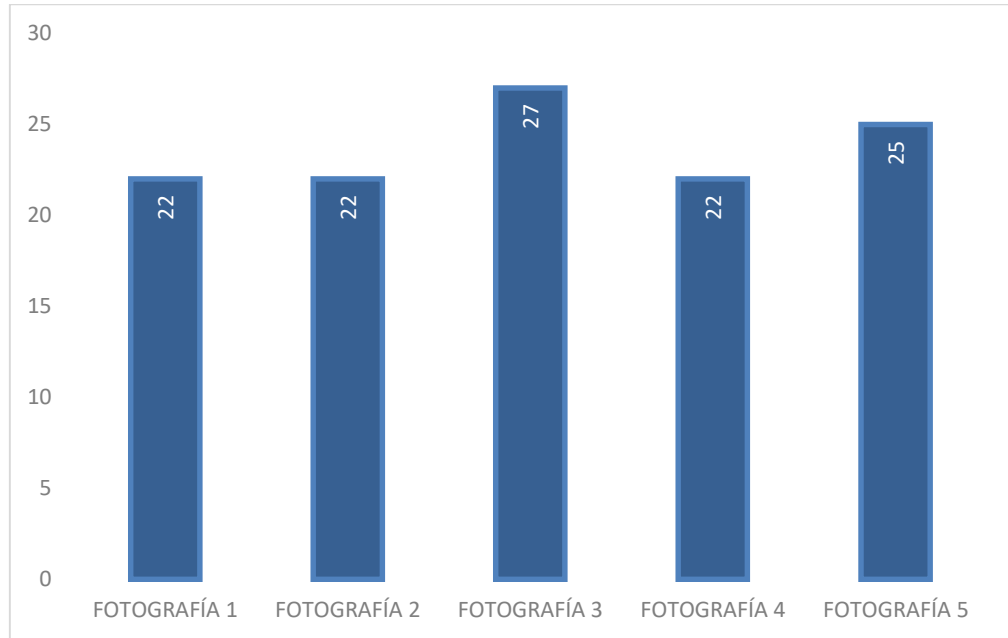
FOTO 3, Clase II: el paisaje tiene una fragilidad ALTA (24 a 33 puntos).

FOTO 4, Clase I: el paisaje presenta una fragilidad MODERADA (18 a 23 puntos).

FOTO 5, Clase II: el paisaje tiene una fragilidad ALTA (24 a 33 puntos), respectivamente.

Figura18

Fragilidad del paisaje.



Nota: Se determinó que las unidades del paisaje presentan alteraciones que afecta la fragilidad visual del paisaje producto del desarrollo de actividades antropogénicas en el área de estudio.

Se puede establecer que observar a través de la evaluación realizada con los diferentes criterios de fragilidad paisajística (Figura 18), que para el análisis del grupo de fotografías se obtuvo un valor general promedio de 23,6. Este valor obtenido permite ubicar a la zona de estudio como Clase II con una fragilidad moderada.

De igual forma se observa que las fotografías 1, 2, 3 y 5 se encuentran con valores por debajo de los 23 puntos; otorgándoles una fragilidad moderada, siendo el caso para las fotografías 4 y 6 con valores superiores a 23 los que les asigna una fragilidad alta.

12.6 Elaboración de un plan de conservación para el páramo Huayrapungo.

12.6.1 Introducción

El paisaje encontrado en el páramo Huayrapungo ubicado en la comunidad de Guangaje de la provincia de Cotopaxi, presenta un numeroso grupo de atributos que son destacables a nivel vegetal, de cobertura vegetal, cuerpos de agua, color, estructura visual de todo el entorno, sin embargo, se observan numerosos elementos que son un producto de actividades antrópicas. Este conjunto de componentes conforma toda una unidad paisajística que es relevante y con un importante valor visual además de ambiental, que ha sido modificado de manera progresiva y

continúa sobre todo por el proceso de las actividades agrícolas, la apertura de nuevas vías, y la expansión de los asentamientos humanos además de intervenciones que han ocasionado la erosión del suelo.

La diversidad de estas actividades ha alcanzado a generar toda una serie de alteraciones para la calidad visual y toda la capacidad de absorción del paisaje, provocando de esa forma todo un deterioro ambiental con la pérdida de los atributos escénicos. Bajo este contexto, es evidente la necesidad urgente de implementar una serie de acciones que estén orientadas a todo un proceso de regeneración y conservación del paisaje, buscando de esa forma mantener y recuperar de manera sistemática cada recurso visual natural dentro de la zona de estudio, permitiendo así un aprovechamiento de forma sostenible.

Con la propuesta para la conservación de todo el recurso paisajístico dentro de la zona de estudio se busca fortalecer toda una articulación entre las diferentes comunidades locales e institucionales que son competentes, fomentando así su uso responsable dentro de todo el territorio, buscando a su vez alcanzar a reducir todos los procesos de migración, un abandono del área rural y toda la degradación ambiental. Asimismo, se pretende sentar el conjunto de bases para todo un desarrollo de actividades que sean siempre compatibles con todo el paisaje y que contribuyan a mejorar las actuales condiciones socioeconómicas además de la calidad de vida de la población.

Dentro de los principales problemas que han sido identificados se encuentra el deterioro progresivo del paisaje, el cual está asociado a todo el desconocimiento del valor ambiental y cultural en todo el entorno, así como una limitada aplicación de cada una de las medidas de manejo y conservación. Esta situación se hace necesaria para una implementación de todos los procesos de socialización, concientización y educación ambiental y que están dirigidos a toda la población local, buscando así una revalorización del paisaje.

12.6.2 Objetivo

Establecer un plan para el proceso de conservación de todo el recurso paisajístico dentro de la zona de estudio, que favorezca su recuperación, protección y manejo adecuado para cada uno de sus atributos visuales, en coordinación eficaz de sus autoridades e incluso toda la población involucrada.

12.6.3 Propuesta de manejo de los atributos paisajísticos de la zona de estudio

El paisaje dentro de la zona de interés está caracterizado por un entorno natural en donde se observa claramente la presencia de actividades antrópicas que son parte de una dinámica

socioeconómica. El conjunto de condiciones representa toda una oportunidad para la consolidación del paisaje como parte de un recurso estratégico, que es capaz de generar todos los beneficios ambientales, económicos y sociales siempre que sean gestionados de forma eficiente.

Bajo este contexto, la presente propuesta tiene como finalidad la conservación, restauración y manejo de los diferentes atributos, mediante toda una aplicación de cada acción orientada a una protección de cada área frágil, con un control de actividades antrópicas junto a la promoción de las prácticas sostenibles del suelo. Es a través de estas acciones que se alcanzaran a reducir los efectos negativos sobre la calidad visual y mejora del paisaje frente a las nuevas intervenciones.

De la misma forma, se propone la fomentación de una mayor participación comunitaria para el cuidado de cada una de las unidades del paisaje, generando así los incentivos que permiten promover un mayor sentido de pertenencia y responsabilidad ambiental, bajo una gestión integral del paisaje que contribuya a todo un fortalecimiento de desarrollo social y cultural para la zona de estudio.

12.6.4 Alcance

El plan de conservación está dirigido a toda la población local, las autoridades competentes e incluso los actores externos, buscando mitigar y revertir los diferentes impactos generados por el conjunto de actividades antrópicas, bajo un conjunto de acciones de conservación, sensibilización y restauración ambiental, en beneficio de la protección de los atributos ambientales, consolidando así el uso de la herramienta como apoyo para una planificación territorial.

12.6.5 Desarrollo

Con el desarrollo del plan de conservación para el páramo Huayrapungo, se busca integrar de una manera articulada a la población y las autoridades del área, para generar un nivel de conciencia colectiva sobre toda la importancia y los beneficios que estas representan siendo ejecutado de forma estratégica. Asimismo, enfatizando en toda la problemática derivada para la contaminación visual y toda la alteración de cada una de las unidades del paisaje

identificadas, proponiendo así un conjunto de acciones orientadas a su proceso de recuperación y mitigación de las actuales actividades que son contraproducentes.

Tabla17

Plan de conservación (lineamientos políticos a seguir).

Aspecto	Estrategias	Actividades	Resultados esperados	Responsables
Establecimiento de un conjunto de áreas protegidas y de zonas para la protección hídrica de la comunidad	Estrategia de Gestión de Flora y Fauna	Actualización de un inventario de flora y fauna para su conservación. Control de la tala.	Conservación de los recursos naturales y de toda la diversidad. Reducción de procesos de degradación del suelo.	Ministerio del Ambiente. GAD Provincial, Cantonal y Parroquial. Miembros de la comunidad.
	Estrategia de Restauración Ecológica	Restauración de áreas deterioradas. Control de la tala.	Recuperación de las diferentes áreas degradadas. Reducción de procesos de degradación del suelo.	Ministerio del Ambiente. GAD Provincial, Cantonal y Parroquial. Miembros de la comunidad.
	Estrategia de Participación Comunitaria y Educación Ambiental	Talleres de sensibilización sobre la importancia de la conservación del páramo. Capacitación a la comunidad en prácticas agrícolas sostenibles. Fomento del ecoturismo comunitario como alternativa económica.	Mayor conciencia ambiental en la comunidad. Adopción de prácticas sostenibles en el uso de los recursos naturales. Generación de ingresos económicos a través del ecoturismo. Fortalecimiento del sentido de pertenencia y compromiso con la conservación del páramo.	GAD Provincial, Cantonal y Parroquial. Ministerio del Ambiente.

En la Tabla 17, son descritas las estrategias, actividades e incluso los resultados esperados para la ejecución del plan de acción del área de estudio, dentro de un marco ambiental. Bajo este componente las estrategias están orientadas a todo un proceso de conservación y de gestión del área, buscando la protección de la flora y la fauna. así como también la reducción de los impactos negativos.

Tabla18

Plan de conservación (aspecto ambiental)

Aspecto	Estrategias	Actividades	Resultados esperados	Responsables
Ambiental	Crear conciencia para el proceso de conservación y gestión del área.	Reforestación con el uso de especies nativas. Proyectos de conservación. Programas de educación ambiental.	Protección y conservación de la flora y fauna. Mejora la calidad visual del paisaje.	GAD Provincial y Cantonal además de los miembros de la comuna.

	Implementación de lineamientos sostenibles.	de	Nivel de conciencia ambiental.
	Manejo integral del territorio de páramo.		
Implementar mejores prácticas agrícolas evitando su expansión.	Ordenamiento del suelo. Control para los procesos de deforestación.		Minimizar las deforestaciones y la desertificación del suelo.
	Aprovechar el agua de lluvia		Aumento en el desarrollo económico.
	Uso de barreras naturales para prevenir la escorrentía.		
Crear conciencia sobre los procesos de uso y conservación.	Delimitación de áreas protegidas.		Reducción de la erosión del suelo.
	Uso de las cercas vivas.		Disminución de las diferentes emisiones de gases (efecto invernadero).
	Capacitación sobre un manejo adecuado del suelo.		
	Monitoreo		Restricción del ingreso de ganado a aquellas áreas sensibles del páramo.
			Restauración ecológica.

En la Tabla 18, se observa el aspecto económico cuya finalidad es la conservación del territorio con la promoción de las actividades productivas que son sostenibles y que contribuyen a una mejora de cada ingreso en la población sin comprometer toda la integridad de la región, con propuestas que buscan el fortalecimiento de las actividades agrícolas, turísticas que valoricen los diferentes recursos naturales y culturales.

Tabla 19

Plan de conservación (aspecto económico).

Aspecto	Estrategias	Actividades	Resultados esperados	Responsables
Económico	Establecer actividades para la recuperación de las áreas sensibles.	Elaboración de proyectos para una producción y aprovechamientos sostenibles. Limitar la frontera agrícola. Promoción una serie de buenas prácticas agrícolas.	Desarrollo de actividades productivas que favorezcan el paisaje. Incremento de los ingresos económicos dentro de la comunidad.	Alianza entre el GAD Provincial, la comunidad y el Ministerio de Agricultura y Ganadería.

		Mejora de la productividad	
		Uso de abonos orgánicos para agrícola evitando una mayor degradación del suelo.	
		Reducción de los impactos ambientales.	
Económico	Fomentar el aprovechamiento de los recursos turísticos.	Creación de rutas turísticas para el ecoturismo	Posicionamiento de la comuna a nivel turístico.
		Promoción de las rutas turísticas en función de las redes sociales.	Ministerio de Turismo y el GAD.
		Generación de fuentes de ingresos.	
		Desarrollo de emprendimientos turísticos.	Valoración del paisaje y de todo el patrimonio a nivel natural y cultural.
		Aprovechamiento ecoturístico del páramo.	Fortalecimiento del turismo sostenible.
		Capacitación de nuevos guías turísticos locales.	
Económico	Fortalecer la economía familiar con nuevos emprendimientos comunitarios.	Diseño de programas para el empleo local.	Fortalecimiento de la economía familiar y comunitaria.
		Desarrollo de emprendimientos.	MAG, GAD Provincial de Cotopaxi.
		Incremento de un mayor empleo local.	
		Promoción de productos agrícolas importantes para la comunidad.	Desarrollo de las diferentes cadenas de valor productivas.
			Mejora en toda la comercialización y posicionamiento de productos locales.

	Aumento de la resiliencia económica de la comunidad.		
Estrategia de Fomento de la producción de Incremento de los ingresos Ministerio de Diversificación cultivos andinos de alto valoreconómicos de las familiasAgricultura y Productiva comercial (quinua, amaranto,campesinas. Ganadería (MAG). mashua, etc.). Reducción de la dependenciaGAD Provincial, Apoyo a la crianza de especiesde los cultivos tradicionales. Cantonal y Parroquial menores (cuyes, conejos) paraGeneración de empleo local. (Unidades de Fomento diversificar las fuentes de ingresos.Fortalecimiento de laProductivo). Promoción de la transformación deseguridad alimentaria. Organizaciones de productos agrícolas (mermeladas, productores. conservas, artesanías) para agregar Instituciones de valor. investigación y desarrollo tecnológico.			
Estrategia deCapacitación a la comunidad en laGeneración de ingresosMinisterio de Turismo. Fortalecimiento prestación de servicios turísticoeconómicos para laGAD Provincial, del Turismode calidad (alojamiento,comunidad a través delCantonal y Parroquial Comunitario alimentación, guianza). turismo. (Unidades de Diseño y promoción de productosCreación de empleos locales.Turismo). turísticos innovadoresDiversificación de laComunidades locales. (senderismo, observación de aves,economía local. Operadores turísticos. turismo vivencial, etc.). Puesta en valor del Mejora de la infraestructurapatrimonio natural y cultural turística básica (señalización,del páramo. centros de interpretación, etc.). Establecimiento de alianzas con operadores turísticos a nivel nacional e internacional.			
Estrategia de Identificación y evaluación delGeneración de ingresos Ministerio del Valorización ypotencial de los recursos naturaleseconómicos para la Ambiente. Aprovechamiento del páramo (plantas medicinales,comunidad a través del Ministerio de Sostenible defibras naturales, productosaprovechamiento sostenible Agricultura y Recursos forestales no maderables, etc.). de los recursos naturales. Ganadería (MAG). Naturales LocalesDesarrollo de tecnologías yDiversificación de la procesos para el aprovechamientoeconomía local. sostenible de estos recursos,Conservación de la respetando los límites ecológicosbiodiversidad y los servicios del ecosistema. ecosistémicos del páramo. Promoción de la producción yFortalecimiento del comercialización de productosconocimiento tradicional y el			

derivados de estos recursos, con uso sostenible de los recursos valor agregado y respetando los naturales.
 principios del comercio justo.
 Establecimiento de mecanismos de control y monitoreo para asegurar la sostenibilidad de las actividades de aprovechamiento.

El aspecto socio – cultural (Tabla 19), para el plan de conservación permite fortalecer la relación existente entre la comunidad y todo el ecosistema de páramo mediante una promoción de la educación ambiental, con la inclusión social y toda la revalorización de cada saber ancestral. Las estrategias planteadas fomentan de esa forma una participación activa para toda la comunidad, buscando así contribuir en la conservación de cada uno de los recursos.

Tabla 20

Plan de conservación (aspecto socio – cultural).

Aspecto	Estrategias	Actividades	Resultados esperados	Responsables
Socio-cultural	Crear un mayor nivel de conciencia ambiental.	Fortalecimiento la educación ambiental. Control y reducción de actividades antrópicas en zonas altas. Integración de proyectos de investigación.	Mayor conciencia ambiental de toda la comunidad. Reducción de prácticas que degradan el medio ambiente. Participación activa de agricultores y ganaderos. Fortalecimiento de las capacidades locales en gestión ambiental.	de GAD Cantonal y Parroquial.
	Promover la igualdad de derechos.	Realización de talleres sobre los derechos humanos.	Incremento de la participación social. Inclusión de mujeres y adultos mayores diferentes proyectos productivos. Recuperación de espacios públicos en áreas naturales.	
	Realizar campañas comunitarias para proteger el área.	Desarrollo de capacitaciones para el uso adecuado de las buenas prácticas ambientales.	Conservación de los recursos naturales. Fortalecimiento de una mayor identidad cultural. Sensibilización comunitaria sobre el medio ambiente.	
			Mejora de una cohesión social.	
			Organización de diferentes ferias comunitarias.	

12.6 IMPACTOS

a) Impacto Técnico

Este estudio representa un avance importante en la forma en que evaluamos el paisaje en el páramo. Al combinar métodos como el Bureau of Land Management (BLM) y la Capacidad de Absorción Visual (CAV), logramos medir de manera más precisa el estado del paisaje. Por ejemplo, la aplicación del método BLM permitió clasificar la calidad visual del paisaje, obteniendo un valor promedio de 20 puntos, lo que sitúa al páramo Huayrapungo en la Clase B, con una calidad visual media. Esto nos permite identificar áreas que necesitan atención urgente y aquellas con potencial para recuperarse de forma natural. Además, este enfoque técnico proporciona información valiosa para tomar decisiones informadas sobre cómo proteger y gestionar el paisaje de manera efectiva. Los resultados de este estudio pueden servir como base para futuras investigaciones y para la planificación del uso del suelo en la zona.

b) Impacto Ambiental

Este trabajo contribuye a la protección del páramo al determinar su estado actual, calidad visual y fragilidad. Gracias a la metodología utilizada, se identificó el grado de intervención humana y la capacidad del ecosistema para regenerarse. El análisis paisajístico promueve medidas de protección y restauración ecológica para reducir la degradación del suelo, la pérdida de cobertura vegetal (actualmente en un 94.46% pastos y solo un 5.54% de bosquetes) y la alteración de los ciclos hidrológicos. Además, este estudio busca crear conciencia sobre la importancia de proteger el medio ambiente tanto en la comunidad local como en las autoridades responsables.

c) Impacto Social

Esta investigación tiene un impacto social positivo al generar conciencia sobre la necesidad de proteger y conservar los recursos y ecosistemas del páramo. Se busca fomentar un cambio de actitud en la población hacia un uso más responsable de los recursos naturales. Los resultados de este estudio pueden utilizarse para desarrollar programas de educación ambiental, promover la participación de la comunidad y fortalecer las capacidades locales. En última instancia, se espera que esto contribuya a mejorar la calidad de vida de la comunidad, garantizando un entorno natural saludable para las futuras generaciones.

d) Impacto Económico

La información obtenida en este estudio es fundamental para la planificación de actividades económicas que sean sostenibles y compatibles con la conservación del páramo. Al identificar áreas frágiles y zonas de uso controlado, se puede orientar la producción agrícola, el ecoturismo y los emprendimientos comunitarios hacia modelos más sustentables, evitando la sobreexplotación de los recursos. Se promueven prácticas agrícolas responsables, el uso de insumos orgánicos y el fortalecimiento de actividades económicas que contribuyan a mejorar los ingresos de la población local, fomentando un desarrollo económico que respete la integridad del ecosistema y su valor paisajístico.

13. CONCLUSIONES

El diagnóstico actual del páramo Huayrapungo revela un paisaje de alto valor ambiental y visual, caracterizado por una importante cobertura vegetal, la presencia de cuerpos de agua y una estructura escénica representativa del ecosistema. Sin embargo, las actividades antrópicas, como la expansión de la frontera agrícola (98.06% del área destinada a cultivos y zonas urbanas) y la apertura de nuevas vías, ubican a la zona como un espacio que requiere de una protección prioritaria. Es indispensable realizar acciones para su conservación y restauración, considerando que solo el 1.93% corresponde a bosques naturales.

El análisis de la calidad visual, que resultó predominantemente media (Clase B con un promedio de 20 puntos), revela la presencia de áreas con atributos relevantes, pero también con signos de alteración. La zona se ubica en la Clase II de fragilidad, con valores comprendidos entre 19 y 36, lo que refleja una fragilidad media y una capacidad de regeneración potencial moderada. Sin embargo, se identificaron unidades del paisaje con alta fragilidad (superiores a 24 puntos), lo que indica la necesidad de priorizar acciones de conservación en estas áreas críticas.

La elaboración de un plan de conservación bajo los diferentes ejes (políticos, institucionales, ambientales, socio-culturales y económicos) constituye una herramienta eficaz para el proceso de protección y recuperación del paisaje. Cada acción propuesta permite fortalecer la gestión territorial, promover prácticas sostenibles, mejorar la recuperación de áreas degradadas y fomentar la participación comunitaria, elementos esenciales para garantizar la sostenibilidad del páramo Huayrapungo a largo plazo.

14. RECOMENDACIONES

Realizar estudios cualitativos para entender cómo la comunidad percibe y valora el paisaje, explorando significados culturales, sociales y económicos. Usar entrevistas y talleres para identificar valores compartidos y dinámicas de poder. Esto guiará estrategias de sensibilización y educación ambiental, promoviendo responsabilidad y conocimiento local en la conservación.

Investigar cualitativamente las causas de la fragilidad del paisaje, como prácticas agrícolas inadecuadas, deforestación y erosión. Analizar historias de vida y etnografías para comprender cómo estas prácticas se relacionan con la comunidad. Los hallazgos informarán programas de capacitación en manejo sostenible del suelo y diversificación económica, como el ecoturismo comunitario.

Involucrar a la comunidad en todas las etapas del plan de conservación, utilizando métodos cualitativos para evaluar su efectividad. Analizar documentos, observar la participación y entrevistar a actores clave. Establecer mecanismos de gobernanza participativa y promover el intercambio de conocimientos para un enfoque de gestión territorial socialmente justo, ambientalmente sostenible y culturalmente apropiado.

15. BIBLIOGRAFÍA

- Araújo, R., David, R., Benoit, J., Lungmus, J. K., Stoessel, A., Barrett, P. M., Maisano, J. A., Ekdale, E., Orliac, M., Luo, Z.-X., Martinelli, A. G., Hoffman, E. A., Sidor, C. A., Martins, R. M. S., Spoor, F., & Angielczyk, K. D. (2022). Inner ear biomechanics reveals a Late Triassic origin for mammalian endothermy. *Nature*, *607*(7920), 726-731. <https://doi.org/10.1038/s41586-022-04963-z>
- Bekele, K., Ew Linders, T., Eschen, R., Shiferaw, H., Haji, J., Legesse, B., Choge, S., Eckert, S., Rima Mbaabu, P., & Schaffner, U. (2022). How well do local stakeholders' perceptions of environmental impacts of an invasive alien plant species relate to ecological data? *Ecological Indicators*, *137*, 108748. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.108748>
- Chen, X., & Sivapalan, M. (2020). Hydrological Basis of the Budyko Curve: Data-Guided Exploration of the Mediating Role of Soil Moisture. *Water Resources Research*, *56*(10), e2020WR028221. <https://doi.org/10.1029/2020WR028221>
- Cui, X., Ren, Q., Zhang, J., & Zhou, Y. (2022a). Removal kinetics of linear alkylbenzene sulfonate in a batch-operated oxygen based membrane biofilm reactor treating greywater: Quantitative differentiation of adsorption and biodegradation. *Science of The Total Environment*, *806*, 150523. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.150523>
- Cui, X., Ren, Q., Zhang, J., & Zhou, Y. (2022b). Removal kinetics of linear alkylbenzene sulfonate in a batch-operated oxygen based membrane biofilm reactor treating greywater: Quantitative differentiation of adsorption and biodegradation. *Science of The Total Environment*, *806*, 150523. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.150523>
- De la Fuente, G. (2021). *Métodos de Análisis y Evaluación del Paisaje*. España: Editorial Ambiental.

- Della Rocca, F., & Milanesi, P. (2022). The New Dominator of the World: Modeling the Global Distribution of the Japanese Beetle under Land Use and Climate Change Scenarios. *Land*, *11*(4), 567. <https://doi.org/10.3390/land11040567>
- Feng, D., Bao, W., Yang, Y., & Fu, M. (2021). How do government policies promote greening? Evidence from China. *Land Use Policy*, *104*, 105389. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105389>
- Han, X., Huang, J., Yao, J., Xu, Y., Ding, Y., & Zang, R. (2021). Effects of logging on the ecological strategy spectrum of a tropical montane rain forest. *Ecological Indicators*, *128*, 107812. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107812>
- Kleypas, J., Allemand, D., Anthony, K., Baker, A. C., Beck, M. W., Hale, L. Z., Hilmi, N., Hoegh-Guldberg, O., Hughes, T., Kaufman, L., Kayanne, H., Magnostan, A. K., Mcleod, E., Mumby, P., Palumbi, S., Richmond, R. H., Rinkevich, B., Steneck, R. S., Voolstra, C. R., ... Gattuso, J.-P. (2021). Designing a blueprint for coral reef survival. *Biological Conservation*, *257*, 109107. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109107>
- Kronenberg, J., Łaszkiwicz, E., & Szilo, J. (2021a). Voting with one's chainsaw: What happens when people are given the opportunity to freely remove urban trees? *Landscape and Urban Planning*, *209*, 104041. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104041>
- Kronenberg, J., Łaszkiwicz, E., & Szilo, J. (2021b). Voting with one's chainsaw: What happens when people are given the opportunity to freely remove urban trees? *Landscape and Urban Planning*, *209*, 104041. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104041>
- Lee, D. Y., Kominoski, J. S., Kline, M., Robinson, M., & Roebing, S. (2022). Saltwater and nutrient legacies reduce net ecosystem carbon storage despite freshwater restoration: Insights from experimental wetlands. *Restoration Ecology*, *30*(7), e13524. <https://doi.org/10.1111/rec.13524>

- Liu, Y., Zhang, Y., Xie, L., Zhao, S., Dai, L., & Zhang, Z. (2021). Effect of soil characteristics on preferential flow of *Phragmites australis* community in Yellow River delta. *Ecological Indicators*, *125*, 107486. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107486>
- Lundquist, J. D., Dickerson-Lange, S., Gutmann, E., Jonas, T., Lumbrazo, C., & Reynolds, D. (2021). Snow interception modelling: Isolated observations have led to many land surface models lacking appropriate temperature sensitivities. *Hydrological Processes*, *35*(7), e14274. <https://doi.org/10.1002/hyp.14274>
- Powar, A., Perwuelz, A., Behary, N., Hoang, L. V., Aussenac, T., Loghin, C., Maier, S. S., Guan, J., & Chen, G. (2021). Environmental Profile Study of Ozone Decolorization of Reactive Dyed Cotton Textiles by Utilizing Life Cycle Assessment. *Sustainability*, *13*(3), 1225. <https://doi.org/10.3390/su13031225>
- Roy, S. (2021a). Risk-informed land-use planning in the Indian context: A social cost-benefit analysis. *Land Use Policy*, *108*, 105684. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105684>
- Roy, S. (2021b). Risk-informed land-use planning in the Indian context: A social cost-benefit analysis. *Land Use Policy*, *108*, 105684. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105684>
- Sengupta, I., & Dhal, P. K. (2021). Impact of elevated phosphogypsum on soil fertility and its aerobic biotransformation through indigenous microorganisms (IMO's) based technology. *Journal of Environmental Management*, *297*, 113195. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113195>
- Sharifi, A. (2021). Urban sustainability assessment: An overview and bibliometric analysis. *Ecological Indicators*, *121*, 107102. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.107102>
- Stange, E. E., Barton, D. N., Andersson, E., & Haase, D. (2022). Comparing the implicit valuation of ecosystem services from nature-based solutions in performance-based

- green area indicators across three European cities. *Landscape and Urban Planning*, 219, 104310. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104310>
- Tamiminia, H., Salehi, B., Mahdianpari, M., Quackenbush, L., Adeli, S., & Brisco, B. (2020). Google Earth Engine for geo-big data applications: A meta-analysis and systematic review. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 164, 152-170. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2020.04.001>
- Wang, J., Xi, Z., He, X., Chen, S., Rossi, S., Smith, N. G., Liu, J., & Chen, L. (2021). Contrasting temporal variations in responses of leaf unfolding to daytime and nighttime warming. *Global Change Biology*, 27(20), 5084-5093. <https://doi.org/10.1111/gcb.15777>
- Xie, X., Lu, C., Xu, R., Yang, X., Yan, L., & Su, C. (2022). Arsenic removal by manganese-doped mesoporous iron oxides from groundwater: Performance and mechanism. *Science of The Total Environment*, 806, 150615. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.150615>

