



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

## **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

### **CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

### **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“PLAN PARTICIPATIVO DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO  
PARA EL PROCESO DE LA DECLARATORIA DEL ACUS,  
COMUNIDAD LA PROVINCIA, PARROQUIA ISINLIVÍ”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de  
Ingeniero Ambiental

**Autor:**  
Bermeo Martínez Joel Alberto

**Tutor:**  
Daza Guerra Oscar Rene

**LATACUNGA – ECUADOR**

**Agosto 2024**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Bermeo Martínez Joel Alberto, con cédula de ciudadanía No. 1723857197, declaro ser autor del presente Proyecto de Investigación: **“PLAN PARTICIPATIVO DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO PARA EL PROCESO DE LA DECLARATORIA DEL ACUS, COMUNIDAD LA PROVINCIA, PARROQUIA ISINLIVÍ”**, siendo el Ingeniero Mg. Oscar Rene Daza Guerra, Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 15 de agosto del 2024



Joel Alberto Bermeo Martínez  
C.C: 1723857197  
**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 **BERMEO MARTÍNEZ JOEL ALBERTO**, identificado con cédula de ciudadanía **1723857197** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL 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. - EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“PLAN PARTICIPATIVO DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO PARA EL PROCESO DE LA DECLARATORIA DEL ACUS, COMUNIDAD LA PROVINCIA, PARROQUIA ISINLIVÍ”**, 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: Octubre 2020 – Marzo 2021

Finalización de la carrera: Abril – Agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 29 de febrero del 2024

Tutor: Ing. Oscar Rene Daza Guerra, Mg.

Tema: **“PLAN PARTICIPATIVO DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO PARA EL PROCESO DE LA DECLARATORIA DEL ACUS, COMUNIDAD LA PROVINCIA, PARROQUIA ISINLIVÍ”**,

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

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

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

- a. La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b. La publicación del trabajo de grado.
- c. La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d. La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- 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 **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 15 días del mes de agosto del 2024.

  
Joel Alberto Bermeo Martínez  
**EL CEDENTE**


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

## **AVAIL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

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

**“PLAN PARTICIPATIVO DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO PARA EL PROCESO DE LA DECLARATORIA DEL ACUS, COMUNIDAD LA PROVINCIA, PARROQUIA ISINLIVÍ”**, de Bermeo Martínez Joel Alberto, 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 ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre-defensa.

Latacunga, 15 de agosto del 2024



Ing. Oscar Rene Daza Guerra, Mg.  
CC. 0400689790  
**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: Capuz Pineda Zarelia Jacqueline, con el título de Proyecto de Investigación: **“PLAN PARTICIPATIVO DE MANEJO DEL RECURSO SUELO PARA EL PROCESO DE LA DECLARATORIA DEL ACUS, COMUNIDAD LA PROVINCIA, PARROQUIA ISINLIVÍ, COTOPAXI”**, ha 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, 15 de agosto del 2024



Ing. Marco Antonio Rivera Moreno, Mg.  
C.C: 0501518955  
**LECTOR 1 (PRESIDENTE)**



Ing. José Luis Agreda Oña, Mg.  
C.C: 0401332101  
**LECTOR 2 (MIEMBRO)**



Lic. Jaime Rene Lema Pillalaza, Mg.  
CC: 1713759932  
**LECTOR 3 (MIEMBRO)**

## **AGRADECIMIENTO**

*A Dios, cuya guía y fortaleza han sido fundamentales a lo largo de este arduo proceso. Su presencia en mi vida me ha proporcionado la sabiduría y la perseverancia necesarias para afrontar los retos y obstáculos del camino.*

*A mi madre Edith Martínez cuya cariñosa presencia y apoyo incondicional han sido fundamentales en cada paso de mi vida. Tu dedicación y sacrificio me han inspirado a alcanzar mis metas y a perseverar en los momentos más difíciles. Te doy las gracias por tu paciencia, tus consejos y, sobre todo, por ser un ejemplo de fortaleza y amor.*

*A mi padre Luis Bermeo, que ha sido un pilar fundamental en mi vida y un ejemplo a seguir, tu dedicación, esfuerzo y sacrificio han hecho que nunca nos falte de nada. Gracias por enseñarme la importancia del trabajo duro, la perseverancia y la integridad.*

*A mi hermano, que ha sido mi fiel compañero durante este viaje. Tu apoyo incondicional y tu capacidad para estar siempre a mi lado. No sólo has sido un excelente compañero en la cancha, sino también una fuente constante de motivación y ánimo.*

*A Elizabeth Martínez has sido una fuente inagotable de motivación y apoyo. Tus palabras de ánimo y tu fe constante en mis capacidades han sido fundamentales para que hoy pueda ver este sueño hecho realidad. A una persona que ha sido fundamental en este viaje. A lo largo de mi carrera, tu apoyo incondicional y tu motivación constante han sido faros que me han guiado incluso en los momentos más difíciles. Gracias por estar a mi lado, por escuchar mis preocupaciones y ofrecerme palabras de aliento cuando las necesitaba.*

*A mis amigos, que han estado a mi lado en momentos de duda y de celebración. Gracias por vuestras palabras de ánimo, por vuestras risas y por ser un recordatorio constante de que nunca estoy sola en este viaje.*

*A mi tutor, Oscar Daza, por su inestimable apoyo y orientación a lo largo de todo este proceso. Más que un profesor, se ha convertido en un verdadero amigo, siempre dispuesto a escucharme y apoyarme en cada reto que se presentaba.*

*A la Fundación Maquita, especialmente a su gerente Gissela, por haber hecho posible este proyecto desde el principio.*

**Joel Alberto Bermeo Martínez**

## **DEDICATORIA**

*Dedico esta tesis a mis queridos padres, que han sido mi pilar en cada etapa de este camino. Su apoyo incondicional y sus enseñanzas sobre el valor del esfuerzo y la perseverancia han sido esenciales para mí. A mi hermano, le agradezco sus constantes ánimos y motivación, que me han impulsado a seguir adelante incluso en los momentos más difíciles. A Elizabeth y Bryan por ayudarme y motivarme para terminar la carrera. De manera especial, dedico este trabajo a mis abuelas, Blanca y Teresa, verdaderas fuentes de inspiración y amor, que fueron mi motor y a quienes prometí que disfrutarían de este logro. Y a mis abuelos que me acompañan desde el cielo, les agradezco su guía y protección a lo largo de este viaje.*

**Joel Alberto Bermeo Martínez**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**TÍTULO: “PLAN PARTICIPATIVO DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO PARA  
EL PROCESO DE LA DECLARATORIA DEL ACUS, COMUNIDAD LA  
PROVINCIA, PARROQUIA ISINLIVÍ”**

**Autor:**  
Bermeo Martínez Joel Alberto

**RESUMEN**

En el contexto de la Comunidad La Provincia, Parroquia Isinliví, Cantón Sigchos, Cotopaxi, se identificaron problemas críticos vinculados a las actividades antropogénicas, como la minería, la invasión territorial, así como una insuficiente conciencia ambiental. En consecuencia, el objetivo principal del proyecto de investigación fue desarrollar un plan de manejo participativo del componente hídrico para la declaratoria de Áreas de Conservación y Uso Sustentable (ACUS), se utilizaron metodologías cualitativas, de campo y participativas, incluyendo métodos descriptivos, deductivos y bibliográficos. Estas metodologías fueron apoyadas por técnicas como la observación directa, Delphi y recolección de datos, que permitieron alcanzar de manera efectiva los objetivos establecidos. Los resultados obtenidos incluyen el levantamiento de una línea base que refleja el estado actual del componente hídrico, así como el análisis físico-químico de las tres captaciones de agua que abastecen a la comunidad las cuales son: Tagma Pamba, Totorá Pugro, Yaku Uviana. Los datos obtenidos de los análisis del agua se compararon con los límites admisibles establecidos en la normativa INEN 1108. En la muestra 1 los análisis estuvieron dentro de los límites para agua potable, en la muestra 2 los parámetros de nitritos sobrepasan los límites máximos permisibles para agua potable y en la muestra 3 están dentro de los límites permisibles para agua potable. Además, se impartieron 3 capacitaciones en diferentes fechas, dirigidas a 25 miembros de la comunidad para el desarrollo del plan de manejo participativo, dentro del cual se establecieron 3 programas: Recuperación, Conservación y Uso Sostenible con el fin de promover la gestión sostenible de los recursos hídricos. En conclusión, la integración de la comunidad en la gestión del agua y la aplicación de un plan de gestión participativa es un paso importante hacia la sostenibilidad. A fin de garantizar el éxito a largo plazo, es importante seguir reforzando la educación y la participación de la comunidad, así como controlar y adaptar las medidas de gestión según sea necesario.

**Palabras clave:** Conservación, Calidad de agua, Fuentes hídricas, Participación comunitaria, Uso sustentable.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**  
**FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES**

**THEME: “PARTICIPATIVE WATER RESOURCES MANAGEMENT PLAN FOR  
THE CSUA DECLARATION PROCESS, LA PROVINCIA COMMUNITY, ISINLIVÍ  
PARISH”**

**Author:**  
Bermeo Martínez Joel Alberto

**ABSTRACT**

In the context of the La Provincia Community, Isinliví Parish, Sigchos Canton, Cotopaxi, critical problems linked to anthropogenic activities, such as mining, territorial invasion, as well as insufficient environmental awareness, were identified. As a result, the main objective of this research was to develop a participatory management plan of the water component for the declaration of Conservation and Sustainable Use Areas (CSUA), qualitative, field and participatory methodologies were used, including descriptive, deductive and bibliographic methods. These methodologies were supported by techniques such as direct observation, Delphi and data collection, which allowed to effectively achieve the established objectives. The results obtained included a baseline that reflects the current state of the water component, as well as the physical-chemical analysis of the three water catchments that supply the community, which are: Tagma Pamba, Totorá Pugro, Yaku Uviana. The data obtained from the water analyses were compared with the admissible limits established in INEN 1108. In sample 1 the analyses were within the limits for drinking water, in sample 2 the nitrite parameters exceed the maximum permissible limits for drinking water, and in sample 3 they are within the permissible limits for drinking water. In addition, 3 training sessions were conducted on different dates, aimed at 25 community members for the development of the participatory management plan, within which 3 programs were established: Recovery, Conservation and Sustainable Use to promote the sustainable management of water resources. To conclude, the integration of the community in water management and the implementation of a participatory management plan is an important step towards sustainability. In order to ensure long-term success, it is important to continue to strengthen community education and participation, as well as to monitor and adapt management measures as needed.

**Keywords:** Conservation, Water quality, Water resources, Community participation, Sustainable use.

## 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 .....	xvi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xvii
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	3
4 PROBLEMÁTICA .....	3
5 OBJETIVOS .....	4
5.1 Objetivo General.....	4
5.2 Objetivos Específicos .....	4
6.ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS .....	4
7.FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO - TÉCNICA.....	6
7.1 Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas en Ecuador .....	6
7.2 Área de conservación.....	6
7.2.1 Tipos de áreas de conservación .....	7
7.3 Planificación Territorial.....	7

7.4	Declaratoria de áreas protegidas .....	7
7.4.1	Procedimiento para la declaración de un área protegida .....	8
7.5	Gobernanza de Áreas Protegidas .....	8
7.5.1	Categorías de gestión .....	9
7.6	Conciencia ambiental.....	10
7.7	Participación comunitaria .....	10
7.8	Uso sostenible .....	10
7.8.1	Sostenibilidad hídrica .....	11
7.8.2	Huella hídrica.....	11
7.9	El papel de los ecosistemas en el ciclo del agua.....	12
7.10	El páramo como fuente de agua.....	12
7.11	Calidad de agua.....	13
7.11.1	Factores que influyen la calidad del agua .....	13
7.11.2	Efectos de la contaminación del agua en la salud.....	13
7.12	Contaminación natural.....	13
7.13	Contaminación de los ríos.....	14
7.14	Índice de calidad el agua.....	14
7.15	El cambio climático y el impacto que tiene sobre el agua .....	14
7.16	Invasión territorial.....	15
7.17	Evaluación de impacto ambiental (EIA).....	15
7.18	Seguridad hídrica .....	15
7.19	Cooperación interinstitucional .....	16
7.20	Buenas prácticas ambientales (BPAS).....	16
7.21	Plan de manejo ambiental .....	16
7.21.1	Seguimiento para el plan de manejo ambiental .....	17
8.	MARCO LEGAL.....	18

8.1 Constitución de la república del Ecuador .....	18
8.2 Gestión comunitaria del agua .....	19
8.3 Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua .....	21
8.4 Reglamento a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua.....	23
8.5 Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización (COOTAD).....	23
9.PREGUNTA CIENTÍFICA .....	24
10. METODOLOGÍA .....	25
10.1 ÁREA DE ESTUDIO .....	25
10.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	25
10.2.1 Investigación Bibliográfica.....	25
10.2.2 Investigación de Campo.....	26
10.3 MÉTODOS, TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS APLICADAS ACORDE AL OBJETIVO .....	26
11.ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	30
11.1 Caracterización del área de estudio para la gestión participativa del componente hídrico.....	30
11.1.1 Delimitación del área .....	30
11.1.2 Puntos de muestreo .....	30
11.1.3 Climatología.....	31
11.1.4 Temperatura .....	32
11.1.5 Precipitación .....	33
11.1.6 Análisis tierra/agua .....	34
11.1.7 Infrarrojo .....	35
11.1.8 Pendiente.....	36
11.1.9 Red hidrológica.....	37

11.1.10 Ríos .....	38
11.1.11 Componente Social .....	40
11.1.11.1 Población .....	40
11.1.11.2 Vivienda.....	40
11.1.11.3 Servicios básicos.....	41
11.2 Ejecutar capacitaciones a la comunidad la Provincia, enfocado en la elaboración del plan participativo para el manejo sostenible del recurso hídrico.....	41
11.2.2 Participación comunitaria .....	42
11.2.3 Estudio de la calidad del agua.....	43
11.2.4 Actividad práctica .....	43
11.3 Realización del plan de manejo del componente hídrico para la declaración ACUS. ....	44
11.3.1 RESUMEN EJECUTIVO .....	44
11.3.2 FICHA TÉCNICA .....	45
11.3.3 INTRODUCCIÓN .....	46
11.3.6. ZONIFICACIÓN Y NORMAS DE USO.....	47
11.3.6.1 Zona de Protección .....	48
11.3.6.2 Zona de Conservación y Recuperación .....	49
11.3.6.3 Zona de Uso Público, Turismo y Recreación .....	50
11.3.6.4 Zona de Uso Sostenible .....	51
11.3.7 VISIÓN.....	53
11.3.8 OBJETIVOS .....	53
11.3.6.9 PLANIFICACIÓN PROGRAMÁTICA.....	53
11.3.6.9.1 Programa de Protección.....	53
11.3.6.9.2 Programa de Conservación y Recuperación .....	55
11.3.6.9.3 Programa de Uso Sostenible .....	58
12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS) .....	60

12.1 Impacto Social .....	60
12.2 Impacto Ambiental .....	60
13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	62
13.1 Conclusiones .....	62
13.2 Recomendaciones .....	63
14. BIBLIOGRAFÍA .....	64
15. ANEXOS .....	70

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Beneficiarios del Proyecto de Investigación.....	3
<b>Tabla 2.</b> Matriz de objetivos .....	5
<b>Tabla 3.</b> Población de la Comunidad la Provincia .....	40
<b>Tabla 4.</b> Vivienda de la Comunidad la Provincia .....	41
<b>Tabla 5.</b> Calidad del agua.....	43
<b>Tabla 6.</b> Consumo de agua.....	44
<b>Tabla 7.</b> Ficha Técnica del Plan de Manejo .....	45
<b>Tabla 8..</b> Zona de protección.....	46
<b>Tabla 9.</b> Zona de protección.....	49
<b>Tabla 10.</b> Zona de conservación y recuperación.....	50
<b>Tabla 11.</b> Zona uso público, turismo y recreación.....	51
<b>Tabla 12.</b> Presupuesto del proyecto de Protección .....	55
<b>Tabla 13.</b> Presupuesto del proyecto de Conservación y Recuperación .....	57
<b>Tabla 14.</b> Presupuesto del proyecto de Uso Sostenible .....	59

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Mapa de Ubicación.....	25
<b>Figura 2.</b> Delimitación del área de conservación.....	30
<b>Figura 3.</b> Puntos de Captación.....	30
<b>Figura 4.</b> Climatología.....	31
<b>Figura 5.</b> Temperatura.....	32
<b>Figura 6.</b> Precipitación.....	33
<b>Figura 7.</b> Análisis tierra/agua.....	34
<b>Figura 8.</b> Infrarrojo.....	36
<b>Figura 9.</b> Pendiente.....	37
<b>Figura 10.</b> Red hidrológica.....	38
<b>Figura 11.</b> Ríos principales y secundarios.....	39
<b>Figura 12.</b> Mapa de índice de estrés hídrico.....	40
<b>Figura 13.</b> Esquema de participación.....	42
<b>Figura 14</b> Puntos de muestreo.....	48
<b>Figura 15</b> Uso Sostenible.....	52

## **1. INFORMACIÓN GENERAL**

### **Título del Proyecto:**

“Plan participativo de manejo del recurso hídrico para el proceso de la declaratoria del Acus, comunidad La Provincia, parroquia Isinliví”

**Fecha de inicio:** Abril 2024

**Fecha de finalización:** Agosto 2024

### **Lugar de ejecución:**

Comunidad La Provincia-Parroquia Isinliví-Provincia de Cotopaxi-Zona 3.

### **Facultad que auspicia**

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

### **Facultad que auspicia:**

Ciudad Latacunga, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi.

### **Facultad que auspicia:**

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

### **Carrera que auspicia:**

Carrera de Ingeniería Ambiental.

### **Equipo de Trabajo:**

**Tutor:** Oscar Rene Daza Guerra, Mg.

**Estudiante:** Bermeo Martínez Joel Alberto

**LECTOR 1:** Rivera Moreno Marco Antonio, Mg.

**LECTOR 2:** Agreda Oña José Luís, Mg.

**LECTOR 3:** Lema Pillalaza Jaime Rene, Mg.

### **Coordinadores del proyecto:**

Nombre: Bermeo Martínez Joel Alberto

Teléfono: 0997850508

Correo electrónico: joel.bermeo7197@utc.edu.ec

### **Área de Conocimiento:**

Ciencias Naturales. Medio Ambiente, Ciencias Ambientales.

### **Línea de investigación:**

Análisis, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local.

### **Línea de vinculación de la carrera**

Línea 1 Gestión de Recursos Naturales, Biodiversidad, Biotecnología y Genética, para el Desarrollo Humano y Social.

## **2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

El presente proyecto de investigación se llevó a cabo para preservar la biodiversidad y mantener la integridad de los ecosistemas ante la presencia de empresas mineras clandestinas, además, la declaración de áreas de conservación y uso sostenible contribuye a la mitigación del cambio climático, al control de la deforestación, a la regulación de la calidad del agua y al mantenimiento de servicios ecosistémicos fundamentales para el bienestar humano, el ciclo del agua y la producción de alimentos.

Del mismo modo, para garantizar la biodiversidad y el bienestar de las comunidades que realmente dependen de estos ecosistemas, es necesario que aseguremos las verdaderas Áreas Protegidas y Áreas de Uso Sostenible. Porque, en el caso de este estudio de referencia, nos corresponde asegurar la protección considerando la prohibición de la entrada de empresas mineras. Porque, en muchos casos, las áreas protegidas son hábitats de especies endémicas y ecosistemas vulnerables, que serían irrecuperables si se vieran afectados por la minería.

La ciencia y la investigación nos ayudan a tomar decisiones importantes. El Gobierno puede decidir proteger la naturaleza analizando la importancia de una zona para la vida salvaje y los peligros de la minería. De este modo se contribuye al medio ambiente y se garantiza que podamos vivir correctamente en el presente y en el futuro.

La preservación y gestión sostenible del componente hídrico se convierte en un desafío importante, es fundamental implementar medidas que permitan proteger las fuentes de agua, revitalizar los ecosistemas acuáticos degradados, garantizar el acceso a agua potable y segura para las comunidades afectadas. A través de la investigación, es posible involucrar a la comunidad en la toma de decisiones, fomentando la participación y la educación sobre la importancia de cuidar el agua.

La protección de estas áreas implica la implementación de medidas de conservación, un plan de manejo sostenible de recursos naturales, regulación de actividades humanas que puedan causar impactos negativos, seguimiento y monitoreo continuo de la biodiversidad y la implementación de programas educativos y de concienciación ambiental para involucrar a la comunidad " La Provincia" en la conservación de estos espacios. Cabe señalar que este hecho constituye uno de los principales obstáculos al "buen vivir".

### 3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Al proteger ecosistemas vitales, se garantiza la disponibilidad de recursos como agua limpia, aire puro y tierras fértiles, esenciales para la salud y la agricultura. Cabe recalcar, que estas prácticas sostenibles pueden impulsar el ecoturismo y la economía local, generando empleo y oportunidades de ingresos, al tiempo que se educa a la población sobre la importancia de cuidar el medio ambiente. Además, la conservación fomenta un sentido de identidad y pertenencia en la comunidad La Provincia, al proteger su patrimonio natural para las generaciones futuras.

**Tabla 1.** Beneficiarios del Proyecto de Investigación

BENEFICIARIOS DIRECTOS	
ZONA	DATOS
<b>Comunidad La Provincia</b>	Hombres:272 Mujeres:281 Total:553 hab.
BENEFICIARIOS INDIRECTOS	
ZONA	DATOS
<b>Parroquia Isinliví</b>	Hombres:1625 Mujeres:1602 Total:3227 hab.

### 4 PROBLEMÁTICA

La crisis ambiental es una preocupación global, debido que cada vez son más notorios los impactos negativos que está teniendo en el planeta. Algunos de los principales problemas ambientales que estamos enfrentando incluyen el cambio climático, la deforestación, la contaminación del aire y del agua, la pérdida de biodiversidad, entre otros.

Aparentemente, personas que no son de Cotopaxi se están mudando con ellos, lo cual les recuerda y les preocupa; debido a las peleas y preocupaciones por no estar de acuerdo con ellos. La gente no sólo está preocupada, sino también molesta porque sienten que su forma de vida y su hogar podrían extinguirse. La minería ilegal es una preocupación constante en Cotopaxi, Ecuador.

Daña el medio ambiente talando árboles, contaminando el agua y el suelo y destruyendo los hogares de los animales. Existen más de 25 concesiones mineras en los cantones de Sigchos, Pujilí, La Maná y Pangua en la provincia de Cotopaxi para la extracción de oro, plata, cobre y zinc, según el Catastro Minero. Esto genera preocupación porque la política gubernamental solo busca la extracción de minerales bajo el discurso del desarrollo, dejando de lado la vida y la salud de las comunidades, violando así sus derechos y los de la Naturaleza (Luxor, P. 2023).

Es probable que las autoridades locales y provinciales, al ser informadas de esta invasión, tomen medidas para proteger a la población de las comunidades afectadas y evitar la escalada del conflicto. Además, es esencial para la seguridad y el bienestar de las comunidades nativas e indígenas de Cotopaxi y para proteger sus propiedades y su independencia.

En América Latina, el reconocimiento del agua como un derecho humano fundamental y como sujeto de derechos dentro del marco de los derechos de la naturaleza en la nación ecuatoriana, constituye un paso indispensable para precautelar la seguridad hídrica en los territorios, que garantice el efectivo goce y ejercicio de los derechos a una vida digna, salud, alimentación, vivienda, cultura, ambiente sano y la permanencia de los ciclos naturales del agua como un bien desde los pueblos originarios (Tello & Sánchez, 2019).

## **5 OBJETIVOS**

### **5.1 Objetivo General**

Desarrollar plan de gestión participativa del componente hídrico para la declaración ACUS (Áreas de Conservación y Uso Sustentable) de la Comunidad la Provincia, Parroquia Isinliví, Cantón Sigchos.

### **5.2 Objetivos Específicos**

- Caracterizar el área de estudio para la gestión participativa del componente hídrico.
- Ejecutar capacitaciones a la comunidad la Provincia, enfocado en la elaboración del plan participativo para el manejo sostenible del recurso hídrico.
- Realizar el plan de manejo del componente hídrico para la declaración ACUS.

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

**Tabla 2.** Matriz de objetivos

OBJETIVO ESPECÍFICO	ACTIVIDADES	METODOLOGÍA	RESULTADO ESPERADO
Caracterizar el área de estudio para la gestión participativa del componente hídrico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zonificación del área de conservación y uso sostenible.</li> <li>– Análisis de las zonas más adecuadas para la conservación de los recursos naturales.</li> </ul>	Recolección de datos e investigación bibliográfica.	Levantamiento de la línea base.
Ejecutar capacitaciones a la comunidad la Provincia, enfocado en la elaboración del plan participativo para el manejo sostenible del recurso hídrico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Acercamiento con la comunidad.</li> <li>– Reuniones comunitarias.</li> <li>– Proyectos de aprendizaje y capacitaciones.</li> </ul>	Enfoque participativo	Talleres de formación para los miembros de la comunidad.
Realizar el plan de manejo del componente hídrico para la declaración ACUS.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Identificación de valores de conservación.</li> <li>– Conversatorio sobre el plan de manejo elaborado.</li> <li>– Planes de acción.</li> </ul>	Observación directa y acción participativa	Elaboración de un adecuado plan de manejo del componente hídrico para la comunidad La Provincia.

## **7.FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO - TÉCNICA**

### **7.1 Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas en Ecuador**

Las áreas protegidas se crean para conservar zonas de enorme valor y/o que están sometidas a algún tipo de amenaza. Cada área protegida se crea para garantizar la conservación de un ecosistema y/o la conservación de la vida salvaje en un paisaje determinado. En general, la propiedad y la gestión de las áreas protegidas están en manos de los gobiernos. Pero hay otros casos en los que la propiedad y gestión de estos territorios está en manos privadas y comunitarias (Mendoza Montesdeoca, I., Rivera Mateos, M., & Doumet Chilán, Y. 2022).

El Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas en Ecuador es un conjunto de áreas terrestres, marinas y de agua dulce que han sido designadas y protegidas por el Estado ecuatoriano con el objetivo de conservar la biodiversidad y los ecosistemas del país. Estas áreas tienen una gran importancia ambiental, ya que albergan una amplia variedad de especies de flora y fauna, algunas de las cuales son endémicas y se encuentran en peligro de extinción (Luna, Ó., & Quitigüña, V., 2023)

En Ecuador, la primera área protegida creada fue el Parque Nacional Galápagos en 1936. Desde entonces, Ecuador trabaja para proteger, gestionar y mantener 59 áreas protegidas que cubren el 20% del territorio continental e insular del país y conforman el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (Torres, E., 2020).

### **7.2 Área de conservación**

Es un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado por medios legales o por otros medios efectivos legalmente o por otros medios eficaces, con el fin de lograr la conservación a largo plazo de la naturaleza y de los servicios de los ecosistemas y los valores culturales asociados. Aunque proteger los ecosistemas es esencial para la vida, las áreas protegidas también apoyan los medios de subsistencia y las aspiraciones de medios de subsistencia y las aspiraciones humanas (Ministerio del Ambiente, 2018).

Según UICN (2024), un área protegida es “un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado, mediante medios legales u otros tipos de medios eficaces para conseguir la conservación a largo plazo de la naturaleza y de sus servicios ecosistémicos y sus valores culturales asociados”.

### **7.2.1 Tipos de áreas de conservación**

En Ecuador existen diversas áreas de conservación que protegen la biodiversidad y los ecosistemas del país. Algunos de los tipos de áreas de conservación en Ecuador son:

1. **Parques Nacionales:** Son áreas protegidas de gran extensión que conservan ecosistemas únicos y protegen especies en peligro de extinción.
2. **Reservas Ecológicas:** Son áreas protegidas que conservan ecosistemas frágiles y sensibles, como humedales, manglares y bosques tropicales.
3. **Reservas de la Biósfera:** Son áreas protegidas que conservan ecosistemas naturales y promueven la coexistencia de la conservación de la biodiversidad y el desarrollo sostenible de las comunidades locales.
4. **Áreas Marinas Protegidas:** Son áreas protegidas en aguas costeras y oceánicas que conservan la biodiversidad marina y protegen hábitats importantes, como arrecifes de coral y manglares.
5. **Monumentos Naturales:** Son áreas protegidas que conservan sitios geológicos, paleontológicos o biológicos de importancia científica o cultural.

### **7.3 Planificación Territorial**

Es un proceso que permite organizar las actividades y recursos en el territorio de acuerdo a las estrategias de desarrollo socioeconómico, en armonía con las particularidades geográficas y culturales. El ordenamiento territorial es obligatorio para todos los niveles de gobierno (Servicio Nacional de Áreas Protegidas, 2019).

La planificación territorial en Ecuador se refiere al proceso mediante el cual se ordena y organiza el uso del suelo, los recursos naturales y el desarrollo de infraestructuras en un determinado territorio, con el fin de promover un desarrollo sostenible y equitativo en todas las regiones del país.

### **7.4 Declaratoria de áreas protegidas**

La declaración de áreas protegidas es el proceso por el cual un territorio es oficialmente designado y reconocido como área de conservación con el objetivo de preservar su biodiversidad, ecosistemas y recursos naturales. Esta designación implica la aplicación de medidas de protección y gestión que garanticen la conservación a largo plazo de la flora, la

fauna, los recursos hídricos y los paisajes naturales presentes en la zona (Vega, Y. G. C., Calle, W. A. C., & Giler, S. A. M. 2021).

Las áreas protegidas se declaran mediante un proceso formal que implica identificar los valores naturales y culturales del territorio, evaluar las amenazas a su integridad, consultar con las comunidades locales y preparar un plan de gestión que establezca medidas de conservación y actividades permitidas en el área protegida (Tipantaxi, E. A. M., & Pazmiño, W. N. D. S., 2024).

#### **7.4.1 Procedimiento para la declaración de un área protegida**

1. Identificar el área que se desea proteger y evaluar su importancia en términos de biodiversidad, servicios ecosistémicos, impactos humanos y amenazas.
2. Realizar un análisis técnico-científico para fundamentar la importancia de proteger el área y justificar la necesidad de su declaratoria como área protegida.
3. Realizar consultas a la comunidad local y a otros actores interesados para conocer sus opiniones y recoger aportes sobre la propuesta de declaratoria de área protegida.
4. Elaborar un plan de manejo para el área protegida propuesta, que incluya objetivos de conservación, zonificación, actividades permitidas y prohibidas, medidas de vigilancia y monitoreo, entre otros aspectos.
5. Presentar la propuesta de declaratoria de área protegida ante la autoridad competente, en este caso el Ministerio del Ambiente o el Consejo de Gobierno de la respectiva jurisdicción.
6. Realizar los trámites necesarios para la aprobación de la declaratoria de área protegida, que pueden incluir evaluaciones ambientales, audiencias públicas, consultas a otras entidades, entre otros.
7. Una vez aprobada la declaratoria de área protegida, iniciar su implementación a través del plan de manejo, estableciendo mecanismos de vigilancia, monitoreo y gestión adecuados para garantizar la conservación del área.

#### **7.5 Gobernanza de Áreas Protegidas**

La gobernanza de las áreas protegidas busca promover la transparencia, la rendición de cuentas, la equidad y la sostenibilidad en la gestión de estos espacios, garantizando la protección de la biodiversidad, los servicios eco sistémicos y el bienestar de las comunidades locales. Asimismo, fomenta la colaboración y coordinación entre los diferentes actores implicados y busca promover una gobernanza adaptativa. Que aborde los retos y cambios constantes a los que se enfrentan las áreas protegidas (Iñiguez-Gallardo, V., & López-Rodríguez, F. 2024).

Un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado por medios legales y otros medios eficaces para lograr la conservación a largo plazo de la naturaleza y de los valores culturales y servicios ecosistémicos asociados.

### 7.5.1 Categorías de gestión

De acuerdo a Borrini-Feyerabend, G., Dudley, N., Jaeger, T., Lassen, B., Broome, N. P., & Philips y Trevor Sandwith, A. (s/f). La definición se amplía con seis categorías de gestión:

1. **Área silvestre:** usualmente corresponde a extensas áreas no modificadas o ligeramente modificadas, que conservan su carácter e influencia natural, sin presencia humana permanente o significativa, protegidas y gestionadas para preservar su condición natural.
2. **Parque nacional:** extensas áreas naturales o casi naturales que protegen procesos ecológicos a gran escala con especies y ecosistemas característicos, y que también ofrecen oportunidades espirituales, científicas, educativas, recreativas y turísticas que son ambiental y culturalmente compatibles.
3. **Monumento o característica natural:** áreas reservadas para proteger un monumento natural específico que puede ser un accidente geográfico, una montaña submarina, una caverna submarina, una característica geológica como una caverna, o una característica viva como un manglar antiguo.
4. **Área de gestión de hábitats/especies:** áreas para proteger especies o hábitats en los que la gestión refleja esta prioridad. Muchas de estas áreas requieren intervenciones activas habituales para abordar las necesidades de especies o hábitats, pero no es un requisito de la categoría.
5. **Paisaje terrestre o marino protegido:** donde la interacción de los seres humanos y la naturaleza ha producido con el tiempo una característica distintiva con valor significativo de orden ecológico, biológico, cultural y estético; y donde salvaguardar la integridad de esta interacción es vital para proteger y mantener el área y la conservación de la naturaleza y otros valores asociados.
6. **Áreas protegidas con uso sostenible de recursos naturales:** áreas que conservan ecosistemas junto con los valores culturales y los sistemas tradicionales de gestión de los recursos naturales asociados a ellos. Normalmente son extensas, con la mayor parte del área en condiciones naturales, en las que una parte cuenta con una gestión

sostenible de los recursos naturales y donde uno de los objetivos principales del área es el uso no industrial y de bajo nivel de los recursos naturales, compatible con la conservación de la naturaleza.

### **7.6 Conciencia ambiental**

La conciencia ambiental se refiere a la comprensión y la preocupación activa por el impacto que nuestras acciones tienen en el medio ambiente. Esto implica tener en cuenta las consecuencias de nuestras decisiones y comportamientos en relación con la naturaleza, los recursos naturales, la biodiversidad y el cambio climático. La conciencia ambiental nos lleva a adoptar hábitos de vida más sostenibles, a reducir nuestro consumo de recursos, a reciclar y reutilizar, y a apoyar iniciativas y políticas que promuevan la protección y el cuidado del planeta. Además, implica promover la educación y la sensibilización sobre cuestiones ambientales para fomentar un mayor respeto y amor por el entorno natural (Loayza, J. L. 2022).

### **7.7 Participación comunitaria**

La participación comunitaria es un proceso mediante el cual los miembros de una comunidad se involucran de manera activa en la toma de decisiones, la ejecución de proyectos y la resolución de problemas que afectan a su entorno. Este proceso implica la colaboración y el trabajo en conjunto de todos los miembros de la comunidad, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de todos los involucrados y fortalecer el tejido socioeconómico y ambiental (Campos, M. R. M., & Sarduy, M. I. R. 2021).

La participación comunitaria se basa en la idea de que los individuos que forman parte de una comunidad son los más indicados para conocer sus necesidades y problemas, por lo tanto, deben ser parte fundamental en la búsqueda de soluciones. A través de la participación activa de los miembros de la comunidad, se promueve la responsabilidad colectiva, el empoderamiento de las personas y la creación de un sentido de pertenencia e identidad comunitaria (Amaya Arroyave, M. 2021).

### **7.8 Uso sostenible**

El uso sostenible en áreas protegidas se refiere a la administración y manejo de recursos naturales en estos espacios de manera que se garantice su conservación a largo plazo, al mismo tiempo que se permite el aprovechamiento de dichos recursos de manera equitativa y equilibrada. Este enfoque busca garantizar la conservación de la biodiversidad, el mantenimiento de los servicios ecosistémicos y el bienestar de las comunidades locales que dependen de esos recursos (Almeida-Guzmán, M., & Díaz-Guevara, C. 2020).

Para lograr el uso sostenible en áreas protegidas, se deben aplicar prácticas y políticas de manejo que consideren aspectos como la planificación participativa, la regulación y control de actividades humanas que puedan afectar negativamente el ecosistema, el monitoreo constante de las condiciones ambientales, y la promoción de actividades económicas que sean compatibles con la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de los ecosistemas (Iñiguez-Gallardo, V., & López-Rodríguez, F. 2024).

### **7.8.1 Sostenibilidad hídrica**

La sostenibilidad hídrica se basa en la gestión adecuada de los recursos hídricos para garantizar su disponibilidad a largo plazo sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras. Se centra en la preservación de la calidad y cantidad de agua disponible en el ambiente, promoviendo su uso eficiente y equitativo (Fernández, J. M., Selma, M. A. E., & Guerra, P. A. Z., 2021).

Para lograr la sostenibilidad hídrica, es necesario tomar en cuenta factores como la conservación de ecosistemas acuáticos, la recarga de acuíferos, la implementación de medidas de gestión de sequías y excesos de agua, el control de la contaminación, y la promoción de prácticas sostenibles en sectores como la agricultura, la industria y el consumo doméstico. También implica la participación activa de la sociedad, tomando conciencia sobre la importancia del agua y adoptando hábitos responsables en su uso y conservación (Aguayo, J. M. B., Lirios, C. G., Nájera, M. J., & Vázquez, F. R. S., 2020).

### **7.8.2 Huella hídrica**

La huella hídrica es un indicador que mide el volumen total de agua utilizada para producir los bienes y servicios consumidos por una persona, empresa o país. Se refiere tanto al agua directamente consumida (agua potable, riego de cultivos, etc.) como al agua utilizada de forma indirecta a lo largo de la cadena de producción (Arboleda Tabares, D. A., Reyes Talero, J. E., Quijano Pérez, S. A., & Alvear Rodríguez, C. A., 2022).

La huella hídrica se calcula en términos de volumen de agua (generalmente en litros) y se utiliza para evaluar el impacto ambiental de nuestras actividades y decisiones de consumo en los recursos hídricos. Ayuda a identificar dónde se concentra el consumo de agua y a adoptar medidas para reducirlo y utilizar de manera más eficiente este recurso limitado (Lala-Ayo, H. D., & Fernández-Quintana, M. D. C. 2020).

### **7.8.2.1 Tipos de huella hídrica**

De acuerdo a Martínez, P. C., Altamirano, J. F. C., & Corral, A. M. (2021), existen tres tipos principales de huella hídrica:

1. **Huella hídrica verde:** Se refiere al consumo de agua de lluvia que se incorpora a los productos agrícolas durante su proceso de crecimiento. Esta agua es fundamental para el desarrollo de cultivos y plantas, por lo que es un factor importante a tener en cuenta en la evaluación de la huella hídrica de un producto.
2. **Huella hídrica azul:** Se refiere al consumo de agua dulce de fuentes superficiales o subterráneas para uso doméstico, industrial o agrícola. Esta agua tiene un impacto directo en el suministro de agua potable y en los ecosistemas acuáticos, por lo que su manejo sostenible es fundamental para la conservación de los recursos hídricos.
3. **Huella hídrica gris:** Se refiere a la cantidad de agua necesaria para diluir y tratar los contaminantes generados durante la producción de un producto o servicio. Esta agua se utiliza para mantener la calidad ambiental y sanitaria de los cuerpos de agua afectados por la actividad humana. La huella hídrica gris es un indicador importante de la contaminación del agua y del impacto ambiental de las actividades humanas.

### **7.9 El papel de los ecosistemas en el ciclo del agua**

Los bosques cumplen un rol fundamental en la regulación de la temperatura y del ciclo del agua, es decir, el proceso por el cual el agua se transporta en distintas formas de precipitaciones desde el aire hacia la Tierra, en donde los bosques y la vegetación en general reciclan esas precipitaciones y regresa a la atmósfera completando su recorrido. La capacidad natural de los bosques de interceptar y evaporar mayor cantidad de agua que otro tipo de vegetación u otras superficies de captar mayor cantidad de agua a través de sus sistemas de raíces más profundos que los de otro tipo de vegetación y; filtrar y mejorar la calidad del agua también tiene una mayor importancia a partir de la crisis del agua, que afecta a gran parte de la población mundial (Rodríguez, et al., 2021).

### **7.10 El páramo como fuente de agua**

“El páramo es un ecosistema vital en la regulación hídrica porque sustenta el suministro de agua para consumo humano y el desarrollo de actividades económicas” (Torres, M. C., & Borja, E. N., 2024).

El páramo es un ecosistema vital que no solo contribuye a la regulación del agua, sino que también sustenta la biodiversidad y proporciona recursos a las comunidades locales. La conservación de los páramos es esencial para mantener su capacidad de proveer agua y otros recursos esenciales para la vida en las regiones.

### **7.11 Calidad de agua**

La calidad del agua, de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud y otros organismos internacionales, se puede resumir como las condiciones en que se encuentra el agua respecto a características físicas, químicas y biológicas, en su estado natural o después de ser alteradas por el accionar humano. La calidad del agua, en general, se determina comparando las características físicas y químicas de una muestra de agua con unas directrices de calidad del agua o estándares (Del agua et al., s/f).

#### **7.11.1 Factores que influyen la calidad del agua**

Los factores que más influyen son los relacionados con la disponibilidad presente y futura del agua, los conflictos sociales y políticos, los hundimientos del terreno por extracción intensiva de agua subterránea, la transferencia intersectorial del agua, y el deterioro ambiental de las áreas de captación de agua superficial y de recarga de los acuíferos. Se estableció que la alta vulnerabilidad por la degradación ambiental que presentan las fuentes de abastecimiento de origen superficial obliga a reevaluar los proyectos de importación de agua y que la protección de las partes altas de las cuencas debe ser considerada como uno de los temas prioritarios para la protección ambiental y civil, el cuidado de las zonas de recarga (Escolero, Oscar, Kralisch, Stefanie, Martínez, Sandra E., & Perevochtchikova, María., 2016).

#### **7.11.2 Efectos de la contaminación del agua en la salud**

Según la OMS (2019) “El agua contaminada y el saneamiento deficiente están relacionados con la transmisión de enfermedades como el cólera, otras diarreas, la disentería, la hepatitis A, la fiebre tifoidea y la poliomielitis” (p.19). Dicho esto, las aguas residuales son la principal fuente de concentración de insectos y microorganismos contagiosos que se transmiten a través del agua y el ambiente provocando severos estragos en la salud, los insectos son portadores y transmisores de diferentes enfermedades como el dengue (Carliño, M. J., Segura, F. O., & Iglesias, J. C., 2021).

### **7.12 Contaminación natural**

La contaminación de origen natural también afecta la calidad del agua. Algunos de los contaminantes más relevantes son los fluoruros, el boro y el arsénico, los cuales se encuentran

comúnmente en suelos y rocas. Estos elementos pueden ser desplazados debido a la lluvia y otros fenómenos climáticos. Los fluoruros se hallan en abundancia en el suelo y el agua, siendo relativamente inofensivos en bajas concentraciones. Sin embargo, se vuelven tóxicos a niveles más altos, incluso en ambientes naturales. Por su parte, el boro está presente en el suelo y en el agua, y en concentraciones elevadas puede resultar perjudicial para las plantas, incluidas las cultivadas (IANAS, 2019).

### **7.13 Contaminación de los ríos**

La contaminación de los ríos es un tema de gran relevancia, ya que afecta directamente la salud humana, así como la de la flora, la fauna y el ecosistema en general. Es fundamental implementar políticas públicas que aseguren la protección y calidad de estos ambientes, considerándolos un patrimonio de la humanidad (Baquerizo et al., 2019).

De acuerdo a Sánchez (2019), la contaminación de los ríos ocurre cuando la calidad del agua se ve afectada por la presencia de diversos agentes que la alteran, volviéndola inadecuada para su uso y, en consecuencia, obstaculizando la vida acuática. Entre las principales fuentes de contaminación, se destacan los desechos sólidos, las aguas residuales, los productos químicos y los vertidos industriales.

### **7.14 Índice de calidad el agua**

Un ICA expresa en una cifra la calidad del recurso hídrico mediante la integración de las mediciones de determinados parámetros de calidad del agua (Samboni, R.; Carvajal, E. y Escobar, J. C., 2017); constituye una de las mejores herramientas para calcular el potencial de contaminación de manera comprensiva; además, puede utilizarse para clasificar la calidad del agua de una forma fácil de entender para todo criterio científico de calidad del agua (Fernández-Rodríguez, Moraima, & Guardado-Lacaba, Rafael Miguel., 2021).

### **7.15 El cambio climático y el impacto que tiene sobre el agua**

El ciclo del agua es uno de los procesos naturales más sensibles a los efectos del cambio climático. De hecho, la mayor parte de los impactos del calentamiento global afectan al agua. ¿Y por qué un incremento de la temperatura del aire tiene efectos sobre el sistema hídrico? Muy sencillo, porque una atmósfera más caliente retiene más vapor de agua antes de generar precipitación, lo que altera los patrones de precipitación al modificar la distribución espacial de las masas de aire (Serra Añó, P., Barba Campos, E., & Corella Piquer, D., 2024).

### **7.16 Invasión territorial**

La invasión territorial por empresas mineras en Cotopaxi se refiere a la situación en la que compañías mineras han obtenido concesiones para explotar recursos minerales en territorios que pertenecen a comunidades indígenas y campesinas de la provincia de Cotopaxi, en Ecuador. Estas empresas han ingresado a estas áreas sin el consentimiento de los habitantes locales, causando la destrucción del medio ambiente, la contaminación del agua y el agotamiento de los recursos naturales (Veloz Portillo, C. E., 2021).

En el proceso de desposesión territorial subyace la apropiación, concentración y delimitación de agua para la extracción de minerales que restringe e impide su fluidez para el desenvolvimiento de actividades productivas y consuntivas. La actividad minera en el páramo andino como vía de usurpación del bien común e imposición del metabolismo social hegemónico en función de la acumulación de capital y en contra de los medios y modos de vida de las comunidades vinculadas al páramo y el agua (Terán, H.L., 2021).

Los residentes de estas comunidades se han organizado para resistir esta invasión territorial y han denunciado las violaciones a sus derechos humanos y la falta de consulta previa por parte de las empresas mineras y el gobierno. Se han realizado protestas y acciones legales para proteger su territorio y su forma de vida tradicional.

### **7.17 Evaluación de impacto ambiental (EIA)**

La evaluación de impacto ambiental (EIA) es un proceso mediante el cual se evalúan los posibles impactos ambientales que puede tener un proyecto, actividad. El objetivo de la EIA es identificar, predecir y evaluar los efectos adversos que pueda tener una acción sobre el entorno natural, social y económico (Haurón, E. J. V., 2020).

En la evaluación de impacto ambiental se estudian diferentes aspectos, como la calidad del aire, del agua, del suelo, la biodiversidad, el paisaje, la salud humana, entre otros. A partir de estos estudios se realizan recomendaciones y se proponen medidas para minimizar o mitigar los posibles impactos negativos, y se valoran los beneficios y los costes de una acción (Vega, L. C., & Corvalán, X. I., 2021).

### **7.18 Seguridad hídrica**

La seguridad hídrica se refiere a la disponibilidad y acceso equitativo al agua limpia y segura para todos los sectores de la sociedad. Esto incluye garantizar el suministro de agua potable, el saneamiento básico y la gestión sostenible de los recursos hídricos (Suastegui Cruz, S. 2021).

La seguridad hídrica es fundamental para la salud pública, el desarrollo sostenible y la resiliencia al cambio climático. Sin acceso a agua potable y saneamiento adecuado, las comunidades son más vulnerables a enfermedades transmitidas por el agua, la desnutrición y la pobreza. Para garantizar la seguridad hídrica, es importante promover la conservación y gestión sostenible de los recursos hídricos, invertir en infraestructuras hídricas resilientes, fomentar la participación comunitaria en la toma de decisiones sobre el agua y mejorar la gobernanza del agua a nivel local, nacional e internacional (Lutz Ley, A. N. 2020).

### **7.19 Cooperación interinstitucional**

La cooperación interinstitucional se refiere a la colaboración y coordinación entre diferentes instituciones o entidades, ya sean del sector público, privado o de la sociedad civil, con el fin de alcanzar objetivos comunes, resolver problemas o mejorar la prestación de servicios. En este tipo de cooperación, las instituciones involucradas trabajan de manera conjunta y complementaria, compartiendo recursos, conocimientos y experiencias para lograr resultados más efectivos y eficientes. Además, la cooperación interinstitucional promueve la sinergia entre las organizaciones, fomenta la creación de redes y alianzas estratégicas, y contribuye al fortalecimiento de la gobernanza y la capacidad de respuesta ante desafíos y situaciones complejas (Arteaga Intriago, T. V., 2023).

Colaboración entre entidades gubernamentales, organizaciones no gubernamentales y la comunidad local para fortalecer la implementación del plan de gestión participativa del componente hídrico en la Comunidad la Provincia, Parroquia Isinliví, Cantón Sigchos.

### **7.20 Buenas prácticas ambientales (BPAS)**

Las Buenas Prácticas Ambientales son acciones que pretenden reducir el impacto ambiental negativo que provocan los procesos productivos, aplicando medidas sencillas y útiles que pueden adoptar todas las personas en sus espacios laborales y que establecen cambios en los procesos y las actividades diarias, logrando incrementar el compromiso y los resultados de mejora en el ambiente (Buenas prácticas ambientales – Ministerio de Salud Pública., s/f).

### **7.21 Plan de manejo ambiental**

Un plan de manejo es un documento que detalla las acciones y estrategias necesarias para gestionar de manera sostenible y responsable un recurso natural o un área protegida. Este plan puede incluir objetivos de conservación, medidas de protección, programas de monitoreo, asignación de recursos y actividades de educación ambiental. Su objetivo principal es garantizar que los recursos naturales sean utilizados de manera sostenible, protegiendo la biodiversidad,

los ecosistemas y los servicios ambientales (Chavez Mendoza, M. P., & Lechón Catucuamba, K. P., 2023).

#### **7.21.1 Seguimiento para el plan de manejo ambiental**

1. **Evaluación inicial:** Realizar un diagnóstico ambiental de la situación actual, identificando los aspectos ambientales significativos y los impactos asociados.
2. **Establecimiento de objetivos y metas ambientales:** Definir los objetivos que se quieren alcanzar con el plan de manejo ambiental, estableciendo metas claras y medibles.
3. **Identificación de medidas preventivas y correctivas:** Identificar las acciones concretas que se deben implementar para prevenir y controlar los impactos ambientales negativos, así como para mejorar el desempeño ambiental de la organización.
4. **Definición de responsabilidades:** Asignar roles y responsabilidades a las personas involucradas en la implementación del plan de manejo ambiental, asegurando que cada uno conozca sus funciones y tareas.
5. **Planificación de acciones y cronograma:** Establecer un plan detallado de las acciones a realizar, incluyendo un cronograma de ejecución que permita el seguimiento y la evaluación de los avances.
6. **Asignación de recursos:** Determinar los recursos necesarios para la implementación del plan de manejo ambiental, incluyendo personal, presupuesto, capacitación y equipos.
7. **Comunicación y consulta:** Establecer mecanismos de comunicación interna y externa para informar sobre el plan de manejo ambiental y consultar a las partes interesadas relevantes.
8. **Monitoreo y seguimiento:** Implementar un sistema de monitoreo y seguimiento de las acciones realizadas, así como de los resultados obtenidos, con el fin de evaluar el cumplimiento de los objetivos y metas establecidos.
9. **Revisión y mejora continua:** Realizar revisiones periódicas del plan de manejo ambiental para identificar oportunidades de mejora y ajustar las acciones necesarias para lograr una gestión ambiental eficaz y sostenible.

## **8.MARCO LEGAL**

### **8.1 Constitución de la república del Ecuador**

De acuerdo con la Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). El artículo 12 de la constitución de la república del Ecuador establece que “el derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida”.

El artículo 14 *ibídem* señala que “se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*”. En su segundo inciso consta que “se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados”.

El artículo 71 *ibídem* en su primer inciso establece que “la naturaleza o *pacha mama*, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos”.

El artículo 73 *ibídem* establece que “el estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales...”

El artículo 74 *ibídem* menciona “las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir. Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el estado.”

El artículo 238 *ibídem* dispone que “los gobiernos autónomos descentralizados gocen de plena autonomía política, administrativa y financiera, además señala que tienen facultades legislativas en el ámbito de sus competencias y de sus jurisdicciones, es decir que están facultados para dictar ordenanzas”.

En el artículo 263 *ibídem* en cuanto a los gobiernos provinciales establece en sus literales 1) “planificar el desarrollo provincial y formular los correspondientes planes de ordenamiento territorial, de manera articulada con la planificación nacional, regional, cantonal y parroquial”. 3) “ejecutar, en coordinación con el gobierno regional, obras en cuencas y micro cuencas”. 4)

“la gestión ambiental provincial”. 5) “planificar, construir, operar y mantener sistemas de riego”.

El artículo 405 *ibídem* establece que “el sistema nacional de áreas protegidas garantizará la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas. El sistema se integrará por los subsistemas estatal, autónomo descentralizado, comunitario y privado, y su rectoría y regulación será ejercida por el estado. El estado asignará los recursos económicos necesarios para la sostenibilidad financiera del sistema, y fomentará la participación de las comunidades, pueblos y nacionalidades que han habitado ancestralmente las áreas protegidas en su administración y gestión”.

El primer inciso del artículo 406 *ibídem* prescribe que “el estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación, y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados; entre otros, los páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos y manglares, ecosistemas marinos y marinos-costeros”.

## **8.2 Gestión comunitaria del agua**

Sobre aspectos relativos a la gestión comunitaria del agua, la constitución de la república del Ecuador prescribe en el primer inciso del artículo 1 que “el Ecuador es un estado constitucional de derechos y justicia, social, democrático, soberano, independiente, unitario, intercultural, plurinacional y laico. Se organiza en forma de república y se gobierna de manera descentralizada”.

En el numeral 1 del artículo 3 *ibídem* se establece que es deber primordial del estado “garantizar sin discriminación alguna el efectivo goce de los derechos establecidos en la constitución y en los instrumentos internacionales, en particular la educación, la salud, la alimentación, la seguridad social y el agua para sus habitantes”.

El artículo 10 *ibídem* establece que “las personas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos son titulares y gozarán de los derechos garantizados en la constitución y en los instrumentos internacionales”; en concordancia con lo cual, el artículo 56 de la misma prescribe que “las comunidades, pueblos, y nacionalidades indígenas, el pueblo afroecuatoriano, el pueblo montubio y las comunas forman parte del estado ecuatoriano, único e indivisible”.

El convenio 169 de la organización internacional del trabajo, publicado en el registro oficial no. 206 del 7 de junio de 1989 establece en el numeral 1 del artículo 2 que “los gobiernos deberán asumir la responsabilidad de desarrollar, con la participación de los pueblos

interesados, una acción coordinada y sistemática con miras a proteger los derechos de esos pueblos y a garantizar el respeto de su integridad”; en el numeral 2 precisa que “esta acción deberá incluir medidas: ... b) que promuevan la plena efectividad de los derechos sociales, económicos y culturales de esos pueblos, respetando su identidad social y cultural, sus costumbres y tradiciones, y sus instituciones”.

La declaración de las naciones unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas establece en el artículo 18 que “los pueblos indígenas tienen derecho a participar en la adopción de decisiones en las cuestiones que afecten a sus derechos, por conducto de representantes elegidos por ellos de conformidad con sus propios procedimientos, así como a mantener y desarrollar sus propias instituciones de adopción de decisiones”.

En los numerales 6 y 9 del artículo 57 de la constitución de la república del ecuador se reconocen derechos colectivos a las comunidades pueblos y nacionalidades, tales como “participar en el uso, usufructo, administración y conservación de los recursos naturales renovables que se hallen en sus tierras” y “conservar y desarrollar sus propias formas de convivencia y organización social, y de generación y ejercicio de la autoridad, en sus territorios legalmente reconocidos y tierras comunitarias de posesión ancestral”.

El primer inciso del artículo 171 ibídem establece que “las autoridades de las comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas ejercerán funciones jurisdiccionales, con base en sus tradiciones ancestrales y su derecho propio, dentro de su ámbito territorial, con garantía de participación y decisión de las mujeres. Las autoridades aplicarán normas y procedimientos propios para la solución de sus conflictos internos, y que no sean contrarios a la constitución y a los derechos humanos reconocidos en instrumentos internacionales”.

El segundo inciso del artículo 318 ibídem menciona que la gestión del agua será exclusivamente pública o comunitaria, en el que además se hace constar que “el servicio público de saneamiento, el abastecimiento de agua potable y el riego serán prestados únicamente por personas jurídicas estatales o comunitarias”. En el tercer inciso del mismo artículo, se ordena que “el estado fortalecerá la gestión y funcionamiento de las iniciativas comunitarias en torno a la gestión del agua y la prestación de los servicios públicos, mediante el incentivo de alianzas entre lo público y comunitario para la prestación de servicios”.

El artículo 32 de la ley orgánica de recursos hídricos, usos y aprovechamiento del agua, respecto a la gestión pública o comunitaria del agua establece que “la gestión pública del agua

comprende, de conformidad con lo previsto en esta ley, la rectoría, formulación y ejecución de políticas, planificación, gestión integrada en cuencas hidrográficas, organización y regulación del régimen institucional del agua y control, conocimiento y sanción de las infracciones así como la administración, operación, construcción y mantenimiento de la infraestructura hídrica a cargo del estado. La gestión comunitaria la realizarán las comunas, comunidades, pueblos, nacionalidades y juntas de organizaciones de usuarios del servicio, juntas de agua potable y juntas de riego. Comprende, de conformidad con esta ley, la participación en la protección del agua y en la administración, operación y mantenimiento de infraestructura de la que se beneficien los miembros de un sistema de agua y que no se encuentre bajo la administración del estado”.

El artículo 73 *ibídem* determina que “las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades tienen derecho a participar en el uso, usufructo y gestión comunitaria del agua que fluya por sus tierras y territorios como medio para fortalecer su identidad, cultura, tradiciones y derechos, de conformidad con el ordenamiento jurídico. Para el efecto, a través de los representantes de sus organizaciones y de conformidad con esta ley, participarán en la planificación integral y en la gestión comunitaria del agua que fluya en sus tierras y territorios, así como también formarán parte de las organizaciones que se constituyan en las cuencas en las que sus tierras y territorios se encuentran”.

El artículo 74 *ibídem* dispone que “se garantiza la aplicación de las formas tradicionales de gestión y manejo del ciclo hidrológico, practicadas por comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, afroecuatorianas y montubias y se respetan sus propias formas, usos y costumbres para el reparto interno y distribución de caudales autorizados sobre el agua”.

### **8.3 Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua**

De acuerdo Ministerio del Ambiente, (2014). En el registro oficial N° 305 del 6 de agosto de 2014, se publica la ley orgánica de recursos hídricos, usos y aprovechamiento del agua, en el literal d) del artículo 10, se precisa que el dominio hídrico público está constituido por “las fuentes de agua, entendiéndose por tales las nacientes de los ríos y de sus afluentes, manantial o naciente natural en el que brota a la superficie el agua subterránea o aquella que se recoge en su inicio de la escorrentía”.

El artículo 12 *ibídem* determina las formas de conservación y de protección de fuentes de agua, siendo estas: “...las servidumbres de uso público, zonas de protección hídrica y las zonas de restricción...”.

En el segundo inciso del mencionado artículo se dispone que “la autoridad única del agua, los gobiernos autónomos descentralizados, los usuarios, las comunas, pueblos, nacionalidades y los propietarios de predios donde se encuentren fuentes de agua, serán responsables de su manejo sustentable e integrado, así como de la protección y conservación de dichas fuentes, de conformidad con las normas de la presente ley y las normas técnicas que dicte la autoridad única del agua, en coordinación con la autoridad ambiental nacional y las prácticas ancestrales”; mientras que en su tercer inciso se señala que “el estado en sus diferentes niveles de gobierno destinará los fondos necesarios y la asistencia técnica para garantizar la protección y conservación de las fuentes de agua y sus áreas de influencia”.

El artículo 14 *ibídem* dispone que “el estado regulará las actividades que puedan afectar la cantidad y calidad del agua, el equilibrio de los ecosistemas en las áreas de protección hídrica que abastecen los sistemas de agua para consumo humano y riego; con base en estudios de impacto ambiental que aseguren la mínima afectación y la restauración de los mencionados ecosistemas”.

Entre las competencias y atribuciones de la autoridad única del agua contempladas en literal e) del artículo 18 *ibídem* está el “establecer y delimitar las zonas y áreas de protección hídrica”.

Por su parte el artículo 64 *ibídem* señala que “la naturaleza o pacha mama tiene derecho a la conservación de las aguas con sus propiedades como soporte esencial para todas las formas de vida, y ratifica en el literal a) “la protección de sus fuentes, zonas de captación, regulación, recarga, afloramiento y cauces naturales de agua, en particular, nevados, glaciares, páramos, humedales y manglares”.

El artículo 78 *ibídem* prescribe que “se denominan áreas de protección hídrica a los territorios donde existan fuentes de agua declaradas como de interés público para su mantenimiento, conservación y protección, que abastezcan el consumo humano o garanticen la soberanía alimentaria, las mismas formarán parte del sistema nacional de áreas protegidas” y sobre el procedimiento en el segundo inciso del referido artículo se hace constar que “la autoridad única del agua, previo informe técnico emitido por la autoridad ambiental nacional y en coordinación con los gobiernos autónomos descentralizados en el ámbito de sus competencias, establecerá y delimitará las áreas de protección hídrica que sean necesarias para el mantenimiento y conservación del dominio hídrico público”.

#### **8.4 Reglamento a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua**

De acuerdo al Reglamento a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua. (2016). La reforma al reglamento a la ley orgánica de recursos hídricos usos y aprovechamiento del agua, emitido mediante decreto ejecutivo 740 y publicado en el registro oficial no. 570 del 21 de agosto de 2015, en su artículo 69 establece que “los terrenos que se delimiten como fuente de agua se considerarán, si no lo fueran ya, de dominio hídrico público conforme a los criterios indicados en el artículo 10, literal d) de la ley”, del mismo modo, en su segundo inciso se hace constar que “cuando la delimitación afecte a terrenos que en ese momento sean de propiedad privada, deberá llevarse a cabo la compensación adecuada a su titular. Todo ello si la ocupación del terreno por el privado ha sido legítima. En caso contrario, no habrá derecho a ningún tipo de compensación; y, en el tercer inciso se dispone que “la secretaría del agua, en coordinación con la autoridad ambiental nacional, emitirán los lineamientos para la elaboración de un programa de sostenibilidad de la fuente de agua, la ausencia de cumplimiento de un programa de sostenibilidad de la fuente de agua por parte de los gobiernos autónomos descentralizados será considerada como infracción administrativa”.

Textualmente el artículo 71 *ibidem* establece que “además de la protección para las fuentes de agua deducida de su delimitación junto con su área de influencia y el régimen jurídico consiguiente establecido en los artículos 74 y 75 de este reglamento, de conformidad con lo previsto en el artículo 78 de la ley, y cuando sea necesario por no ser suficientes las medidas contenidas en dichos artículos, podrán declararse áreas de protección hídrica en el caso de las fuentes de agua declaradas como de interés público por la secretaría del agua.

#### **8.5 Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización (COOTAD)**

De acuerdo al Consejo de Participación Ciudadana y Control Social. (2020). En el artículo 41 del código orgánico organización territorial autonomía descentralización (COOTAD), de las funciones de los gobiernos autónomos descentralizados provinciales, menciona en su letra a) “ejecutar una acción articulada y coordinada entre los gobiernos autónomos descentralizados de la circunscripción territorial regional y el gobierno central, a fin de alcanzar los objetivos del buen vivir en el marco de sus competencias establecidas en la constitución y la ley” y en su literal d) “implementar un sistema de participación ciudadana para el ejercicio de los derechos que permita avanzar en la gestión democrática de la acción regional”.

El artículo 42 *ibídem* menciona en su literal a) “planificar, junto con otras instituciones del sector público y actores de la sociedad, el desarrollo provincial y formular los correspondientes planes de ordenamiento territorial, en el ámbito de sus competencias, de manera articulada con la planificación nacional, regional, cantonal y parroquial, en el marco de la interculturalidad y plurinacionalidad y el respeto a la diversidad” y en el literal c) “ejecutar, en coordinación con el gobierno regional y los demás gobiernos autónomos descentralizados, obras en cuencas y micro cuencas”.

El segundo inciso del artículo 136 *ibídem* establece que “corresponde a los gobiernos autónomos descentralizados provinciales gobernar, dirigir, ordenar, disponer, u organizar la gestión ambiental, la defensoría del ambiente y la naturaleza, en el ámbito de su territorio; estas acciones se realizarán en el marco del sistema nacional descentralizado de gestión ambiental y en concordancia con las políticas emitidas por la autoridad ambiental nacional”.

## **9.PREGUNTA CIENTÍFICA**

¿La declaración del Área de conservación y uso sostenible en la comunidad La Provincia propicio a sus residentes aprovechar el uso sostenible del recurso hídrico?

La declaración de un Área de Conservación y Uso Sostenible en la comunidad de La Provincia tiene implicaciones significativas tanto para sus habitantes como para la sostenibilidad del medio ambiente. Desde la perspectiva de la ingeniería ambiental, esta medida es un ejemplo de gestión integrada de recursos naturales que busca balancear las necesidades humanas con la preservación de ecosistemas críticos. La implementación de un área de conservación permite proteger la biodiversidad local y los ecosistemas que sustentan la vida en la región. La proclamación de esta área implica la identificación y gestión de hábitats vulnerables, lo que facilita la conservación de especies tanto flora como fauna que son endémicas o que juegan un rol clave en el equilibrio ecológico. La preservación de estos ecosistemas naturales contribuye a la estabilidad del suelo, a la regulación del ciclo del agua y a la promoción de un clima local más equilibrado.

Desde el punto de vista socioeconómico, declarar un área de conservación y uso sostenible ofrece múltiples beneficios para los habitantes de La Provincia. Esta medida proporciona un marco normativo que limita actividades no sostenibles, como la tala indiscriminada, la minería u otras prácticas extractivas que pueden comprometer los recursos locales a largo plazo. Además, se pueden implementar actividades económicas alternativas y sostenibles, como el ecoturismo o la producción agrícola orgánica, que no solo protegen el medio ambiente, sino

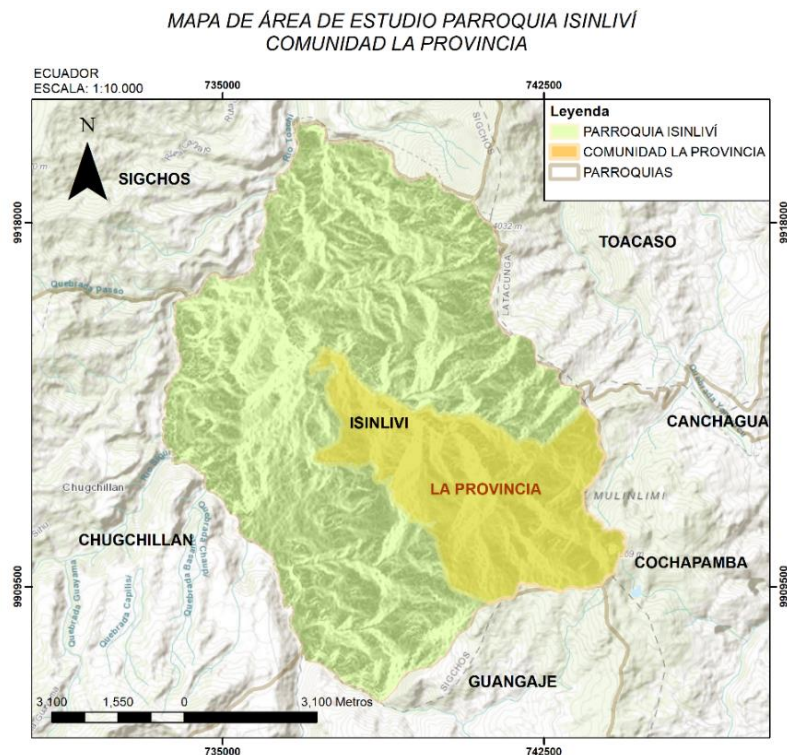
que también contribuyen a los ingresos de la comunidad. Dado que los habitantes obtienen beneficios directos de la preservación de su entorno natural, estas iniciativas pueden fomentar un mayor compromiso de los habitantes con la conservación.

## 10. METODOLOGÍA

### 10.1 ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio de la presente investigación se ubica en la comunidad la Provincia, perteneciente a la parroquia de Isinliví, provincia de Cotopaxi. La parroquia se encuentra a una altitud que oscila entre los 3.200 y 4.650 msnm. Geográficamente, la parroquia limita al norte con Sigchos, al sur con Guangaje, al este con Cochapamba y al oeste con Chugchillán. En total, la parroquia Isinliví está conformada por 17 comunidades, siendo la Provincia la primera en realizar el proceso de declaratoria de Área de Conservación y Uso Sustentable.

**Figura 1.** Mapa de Ubicación



**Fuente:** (PDYOT Isinliví,2023)

### 10.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

#### 10.2.1 Investigación Bibliográfica

Se optó por este tipo de investigación para establecer una base teórica y situar el estudio en el contexto del conocimiento acerca del estado del agua en el páramo. Mediante una revisión bibliográfica, fue posible identificar los enfoques metodológicos pertinentes para la

problemática estudiada, lo que facilitó la formulación de una pregunta de investigación fundamentada y la elaboración de un plan de manejo destinado a abordar el tema de la conservación y uso sostenible de la comunidad la Provincia de manera efectiva.

### **10.2.2 Investigación de Campo**

“La investigación de campo consiste en obtener datos a partir de la observación directa de fenómenos en su contexto natural” (Pérez-León, G, 2023). La investigación de campo se llevó a cabo durante un período de seis días, en diversas fechas, y consistió en el análisis de la calidad del agua en las tres fuentes de captación que abastecen a la comunidad. Este análisis fue crucial para determinar el estado actual del recurso hídrico, identificar amenazas y problemáticas asociadas, así como evaluar el grado de conservación del agua disponible. Los hallazgos obtenidos durante esta investigación sirvieron como fundamento para el desarrollo de estrategias efectivas de conservación del recurso hídrico en la comunidad de La Provincia.

## **10.3 MÉTODOS, TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS APLICADAS ACORDE AL OBJETIVO**

### **10.3.1 Caracterizar el área de estudio para la gestión participativa del componente hídrico.**

#### **Método descriptivo**

Este enfoque brinda a los investigadores una manera de presentar los fenómenos de una manera que se produce naturalmente. Este tipo de investigación, que se basa en una naturaleza abierta y no experimental, se centra en retratar los detalles de fenómenos o contextos específicos (Stewart, 2024).

El método facilitó la obtención de información detallada sobre los ecosistemas, los recursos naturales y el impacto humano, lo que nos permitió describir y analizar las características del estado actual del recurso hídrico. Basamos nuestro análisis en la observación y en la recolección de datos, lo que facilitó una representación en el levantamiento de la Línea Base del área de estudio.

#### **Método bibliográfico**

El método, se empleó para acceder a una gran cantidad de información relevante y actualizada sobre el recurso hídrico, identificando así los diferentes parámetros que deben ser analizados en el recurso hídrico. Adicionalmente, apporto en información sobre los métodos de muestreo y análisis más efectivos para evaluar la calidad del agua en estas zonas vulnerables. Cabe recalcar, que contribuyó a identificar posibles soluciones y medidas para la conservación

y gestión del agua en el páramo, ayudando así a proteger y preservar la calidad del agua en estas zonas vulnerables.

#### Técnica de Observación Directa

“Técnica de investigación que consiste en observar fenómenos, acciones, situaciones, etc. con el fin de recoger información específica necesaria para la investigación.” (Castellanos, L. R., 2017).

La técnica nos llevó a observar con detalle y de forma sistemática los componentes físicos, bióticos y sociales presentes en la zona de estudio. Mediante la observación hemos recabado información e identificado el impacto de las actividades humanas en el ecosistema. Esta técnica nos permitió obtener datos precisos y fiables para el levantamiento de la Línea Base.

#### Herramientas

- GPS

El GPS fue fundamental en el levantamiento de información y zonificación del área de estudio para la declaratoria del Área de Conservación y Uso Sostenible (ACUS). A partir de su capacidad de proporcionar coordenadas exactas y precisas, nos permitió identificar fácilmente los límites de la zona (716.13 hectáreas) que queremos proteger y gestionar de manera sostenible.

- Google Earth

- Esto me permitió localizar ventajosamente la zona de estudio utilizando las distintas capas y vistas de Google Earth para obtener información detallada e infraestructuras. Esto me permitió identificar las limitaciones y sus características.

- Shape's de Georreferenciación

Los Shape's de Georreferenciación fue primordial para el primer objetivo planteado, debido que estos archivos contienen información detallada sobre la ubicación y distribución de elementos en la caracterización como el clima, geomorfología, precipitación, infraestructuras, límites territoriales, entre otros. Cabe resaltar, que los Shape's me facilito visualizar y superponer diferentes capas de información para la culminación de los mapas.

10.3.2. Capacitar a la comunidad (La Provincia) en el plan de gestión de manejo participativo del componente hídrico para la declaración ACUS.

## Método participativo

El método participativo ha impulsado en los últimos años procesos de reflexión, aprendizaje, concientización y de apropiación sustentable de recursos naturales (IIRBAH-UC, 2017), generando beneficios directos e indirectos para la comunidad (Evans et al., 2016). Asimismo, ha cobrado relevancia en el diseño y la implementación de instrumentos de política pública ambiental, como el ordenamiento territorial.

Este enfoque me permitió implicar a los integrantes de la comunidad en la toma de decisiones y, sobre todo, comprometer a todos los miembros en una colaboración activa, que aportan sus conocimientos, ideas y experiencias para tomar decisiones conjuntamente. Durante la capacitación se abordaron aspectos clave para la conservación y uso sostenible del agua. Esta actividad se llevó a cabo en tres días distintos, con una duración aproximada de 30 minutos cada sesión. Se promovió una comunicación abierta, el intercambio de información y la inclusión de todas las voces, lo que permitió que cada individuo se sintiese parte del proceso y responsable de la protección de los recursos naturales.

Por medio de la participación activa, se desarrollaron planes de acción y medidas de conservación colectivas, fortaleciendo así la sensibilización y el compromiso de la comunidad con la preservación de los recursos naturales.

## Técnica Delphi

La técnica Delphi fue desarrollada en 1950 por Dalkey y colaboradores y tiene por objetivo conocer la opinión de un grupo de personas en relación a un problema, sin que los integrantes se reúnan físicamente. Esta técnica es interactiva, porque se puede establecer una comunicación grupal remota o a distancia en que los participantes no tienen comunicación directa cara a cara, y estructurada porque se establecen una serie de cuestionarios aplicados en forma secuencial en el tiempo (Maream Sánchez Bracho et al., 2021).

## Herramientas

- Material didáctico

A través del uso de material didáctico, se logró captar la atención de los 25 participantes en la capacitación. Se llevaron a cabo la elaboración de carteles informativos que abordaron temáticas clave como la conservación del agua, la relevancia del cuidado del recurso hídrico y

su uso sostenible. Esta estrategia facilitó la interacción con los asistentes, permitiendo abordar y aclarar sus inquietudes de manera efectiva.

- Instrumento de medición (Multiparámetros)

El multiparámetro me facilitó la determinación de la calidad del agua mediante la medición de diferentes parámetros como el pH, la conductividad, la temperatura, entre otros. Estos parámetros me sirvieron para identificar el estado actual del agua, permitiéndome tomar las medidas necesarias para garantizar la seguridad del agua potable para los habitantes.

### 10.3.3. Realizar el plan de manejo del componente hídrico para la declaración ACUS.

#### Método cualitativo

Estos análisis se centraron en las características físicas del agua de la comunidad para identificar posibles contaminantes, evaluar la calidad del agua y determinar su potabilidad. Se realizaron análisis cualitativos para determinar la presencia de sustancias que pudieran representar un peligro para el medio ambiente y la salud humana.

#### Técnica de recolección de datos

“Las técnicas de recopilación de datos son un conjunto de diferentes herramientas que permiten recoger información de forma hábil y eficaz con fines de investigación y análisis” (Narvaez, 2023).

La técnica resultó primordial debido que permitió recopilar datos sobre parámetros físicos y presencia de contaminantes, con lo que fue posible identificar posibles riesgos para la salud humana y el recurso hídrico. Cabe recalcar, que el monitoreo constante de los cuerpos de agua ofrece la posibilidad de detectar cambios significativos en su estado, lo que facilita la toma de decisiones para su gestión y conservación. De este modo, la recogida de datos se convierte en una técnica esencial para el desarrollo del plan de manejo del componente hídricos.

#### Herramientas

- Computadora

Esta herramienta me permitió recopilar una amplia cantidad de información sobre la conservación de áreas protegidas de forma rápida y eficaz, al permitirme acceder de manera sencilla a bases de datos, páginas web especializadas y documentos científicos.

## 11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 11.1 Caracterización del área de estudio para la gestión participativa del componente hídrico.

#### 11.1.1 Delimitación del área

La delimitación del Área de Conservación y Uso Sustentable cubre un total de 716,36 hectáreas dentro de la comunidad de la Provincia, en la parroquia Isinlivi (Figura 2). Este espacio se considera clave para la protección del medio ambiente. Geográficamente, el área natural está delimitada al norte por la Quebrada Communyaku, al sur por la parroquia Guangaje, al este por la comunidad Samilpamba y al oeste por la Comuna Quilapamba.

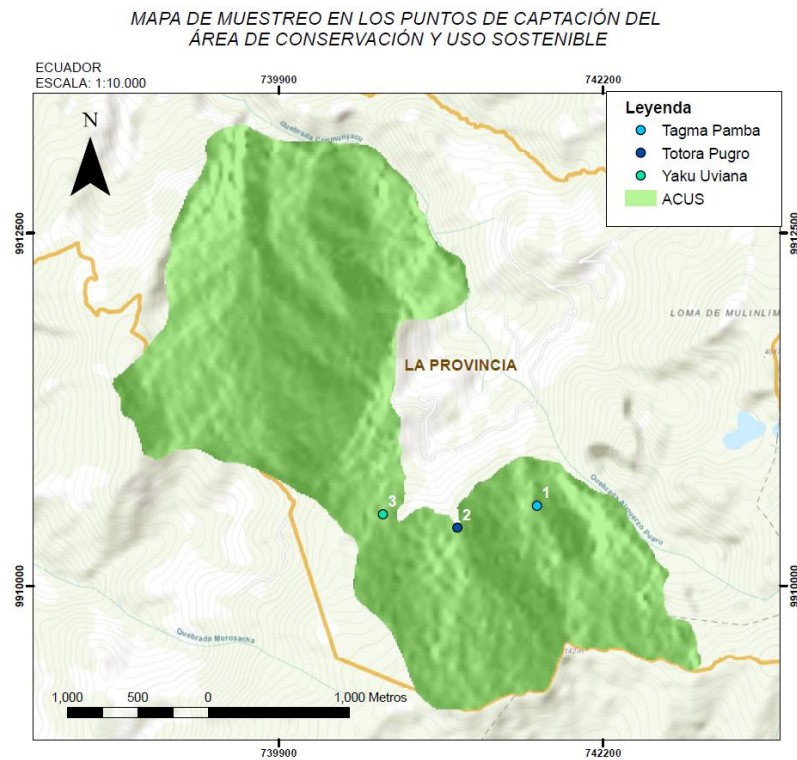
**Figura 2.** Delimitación del área de conservación



#### 11.1.2 Puntos de muestreo

Se llevaron a cabo puntos de muestreo en tres captaciones de agua que abastecen a la comunidad: la primera en la fuente Tagma Pamba, la segunda en la fuente Totorá Pugro y la tercera en la fuente de Yaku Uviana (Figura 3). Con el objetivo de garantizar la calidad del agua potable, se realizaron análisis fisicoquímicos de las muestras recolectadas, cuyos resultados fueron organizados para su evaluación (Tabla 5). Estos datos fueron comparados con los máximos permisibles establecidos en la normativa.

**Figura 3.** Puntos de Captación



**Fuente:** (Consejo Provincial Cotopaxi,2023)

### 11.1.3 Climatología

El mapa climatológico se ve representado en su totalidad (Figura 4), por un mismo clima, debido que la comunidad La Provincia se encuentra en una región de clima ecuatorial de alta montaña, lo que implica temperaturas relativamente constantes a lo largo del año, con valores que generalmente oscilan entre 4°C y 15°C dependiendo a la altitud que se encuentre.

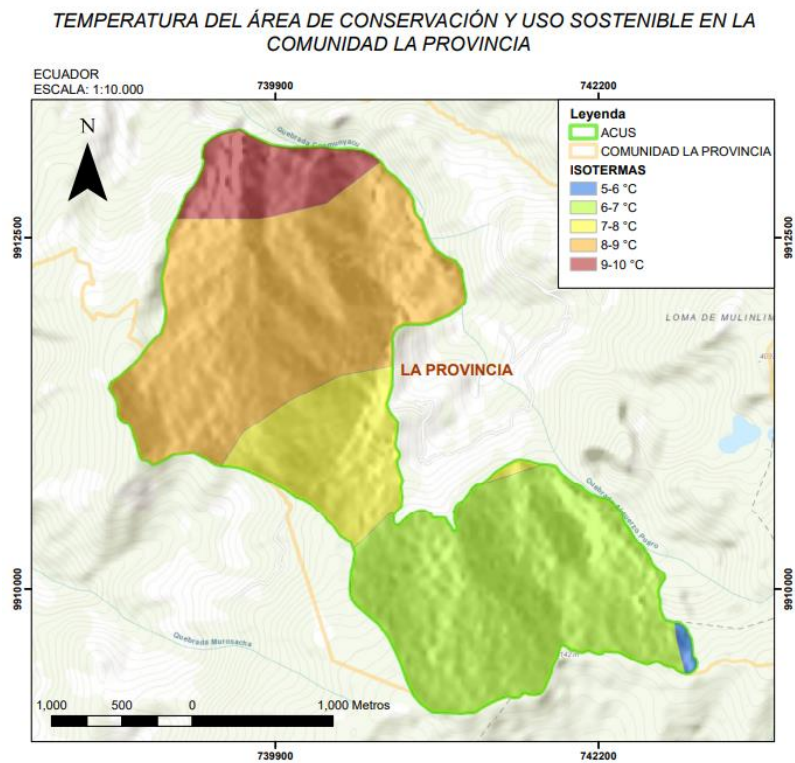
**Figura 4.** Climatología



#### 11.1.4 Temperatura

La Comunidad La Provincia presenta un mapa de temperatura (Figura 5), revela la presencia de cinco diferentes pisos climáticos, con rangos de temperatura entre 5°C a 10 °C. Esta diversidad climática es un indicador del potencial ecológico y económico del área, ya que cada piso climático ofrece condiciones específicas que pueden influir tanto en la biodiversidad como en las actividades económicas locales. La presencia de diferentes pisos térmicos favorece procesos como la captación de carbono, lo que puede mitigar los efectos del cambio climático. Los bosques y áreas de vegetación también actúan como reguladores hídricos, previniendo la erosión y manteniendo el ciclo del agua en la región.

**Figura 5.** Temperatura



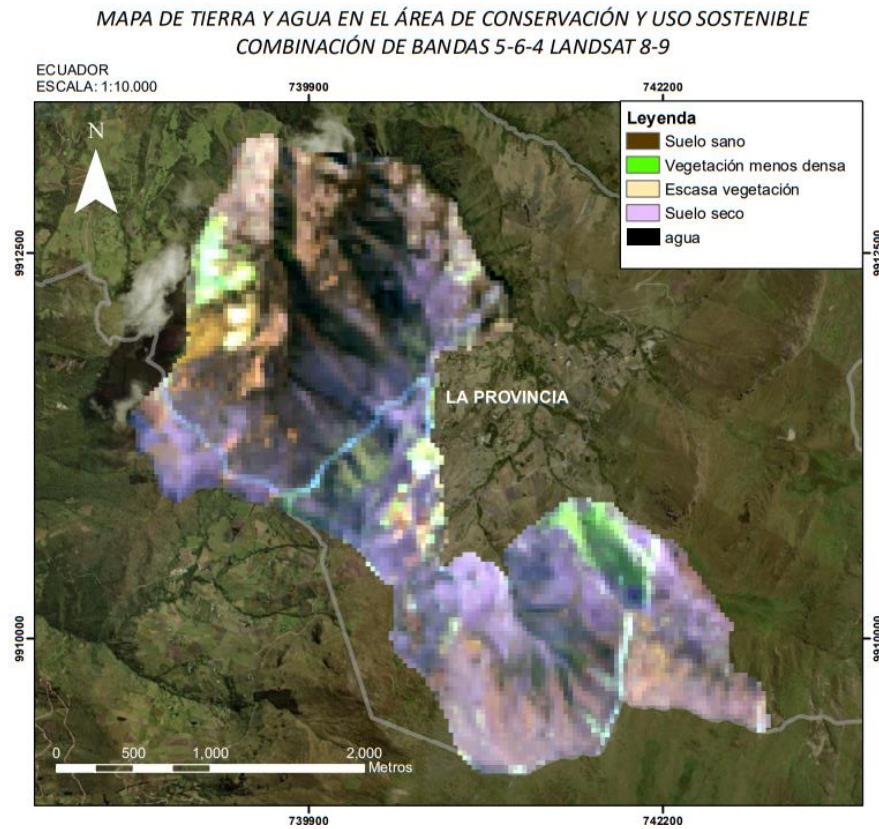
**Fuente:** (SIGAGRO, 2002/2019)

### 11.1.5 Precipitación

En la (Figura 6), se representa el mapa de precipitación anual, la zona ubicada al lado superior derecho del mapa va de 500 mm a 750 mm, lo que indica que en esta área la cantidad de precipitación anual es relativamente baja en comparación con las demás áreas del mapa. Esta cantidad puede ser indicativa de un clima más seco o de condiciones donde la lluvia puede ser menos frecuente. La precipitación de 750 mm a 1000 mm corresponde a la mayoría del mapa, esto sugiere que la mayor parte de la región representada en el mapa recibe una cantidad significativa de lluvia, lo cual es común en regiones con montañas que favorecen la lluvia.

**Figura 6.** Precipitación



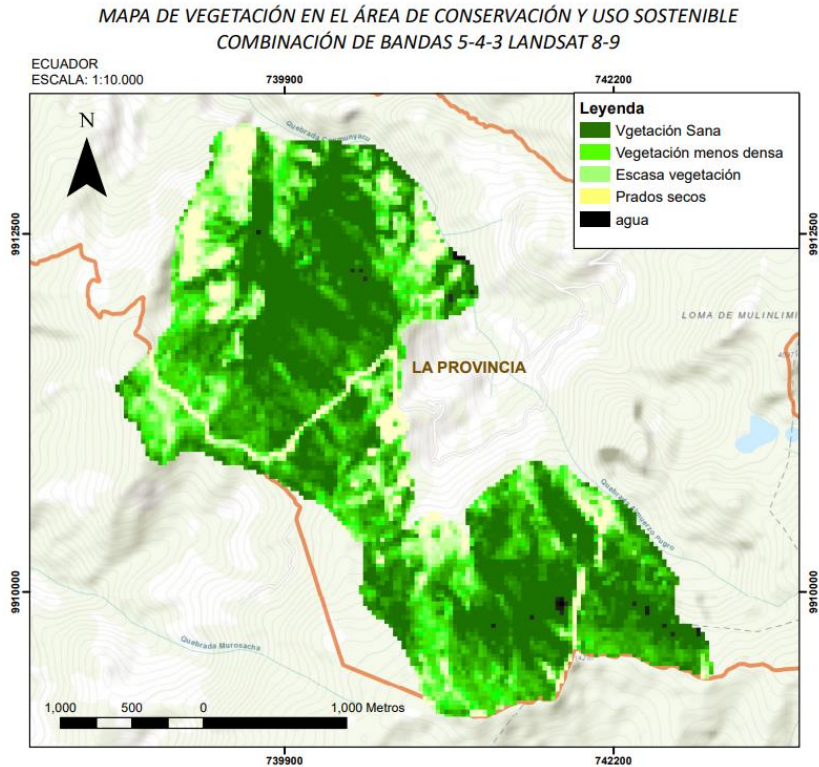


**Fuente:** (ASF Data Search, 2024)

### 11.1.7 Infrarrojo

La comunidad de La Provincia exhibe una clasificación de vegetación notablemente interesante. Mediante el análisis del mapa de combinación de bandas en el espectro infrarrojo de la zona (Figura 8), se ha identificado la presencia de cuerpos de agua en la parte superior derecha. No obstante, la mayor parte del área categorizada como ACUS presenta vegetación arbustiva, la cual desempeña un papel crucial en la retención de agua en el suelo. Es importante destacar que estas zonas son fundamentales para la captación y regulación de recurso hídrico.

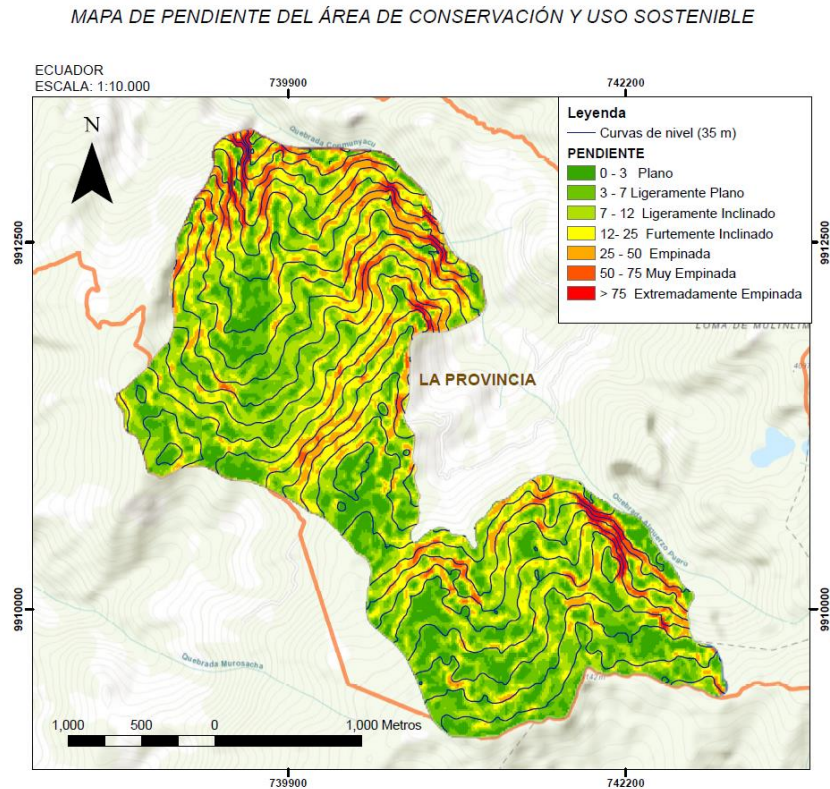
**Figura 8. Infrarrojo**



**Fuente:** (ASF Data Search, 2024)

### 11.1.8 Pendiente

La clasificación de la pendiente en esta área se establece en diferentes intervalos, lo que facilita una mejor comprensión del relieve. En el mapa se ha delineado una categorización en siete rangos de pendiente, que van desde 0-3 grados, representando una pendiente plana, hasta  $> 75$  que corresponde a pendientes extremadamente empinadas. Para complementarlo, se han trazado curvas de nivel cada 35 metros. Según se observa en la (Figura 9), la provincia presenta características de pendientes muy empinadas y extremadamente empinadas en sus extremos, mientras que la mayor parte del territorio se ubica dentro de un rango de pendientes ligeramente inclinadas.

**Figura 9. Pendiente**

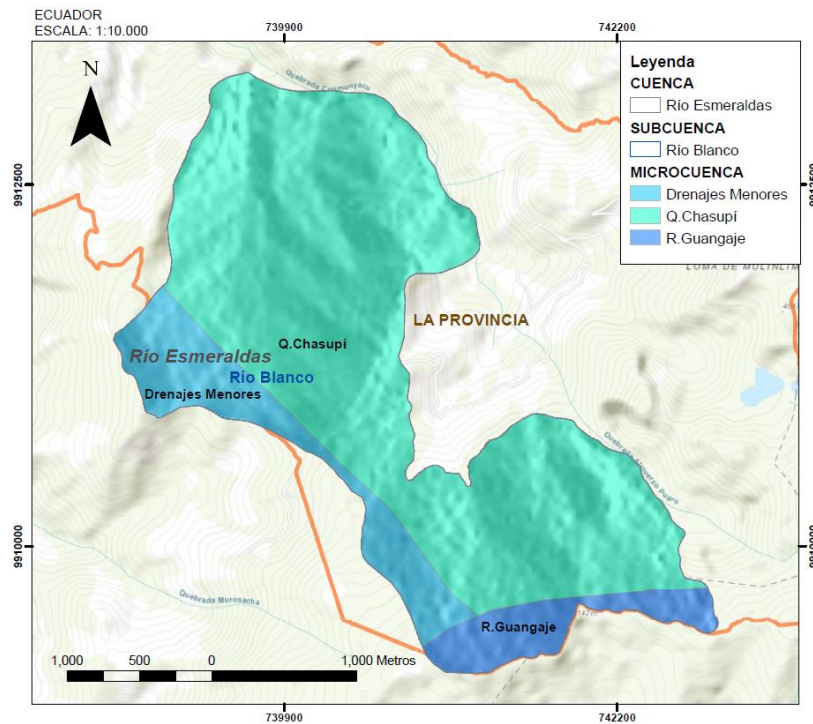
**Fuente:** (USGS, 2024)

### 11.1.9 Red hidrológica

La red hidrológica de la zona declarada como Área de Conservación y Uso Sostenible (ACUS) incluye la cuenca del río Esmeraldas y la subcuenca del río Blanco (Figura 10). Además, la región alberga tres microcuencas, de las cuales la quebrada Chasupi se destaca como la más representativa, aportando más del 50% del caudal total del sistema hídrico. En la parte inferior de esta red se encuentra el río Guangaje, que desempeña un papel crucial en el drenaje y la conectividad ecológica de la zona. Esta configuración hidrológica no solo es fundamental para la sostenibilidad ambiental, sino que también influye en la biodiversidad y en las actividades socioeconómicas de las comunidades locales.

**Figura 10.** Red hidrológica

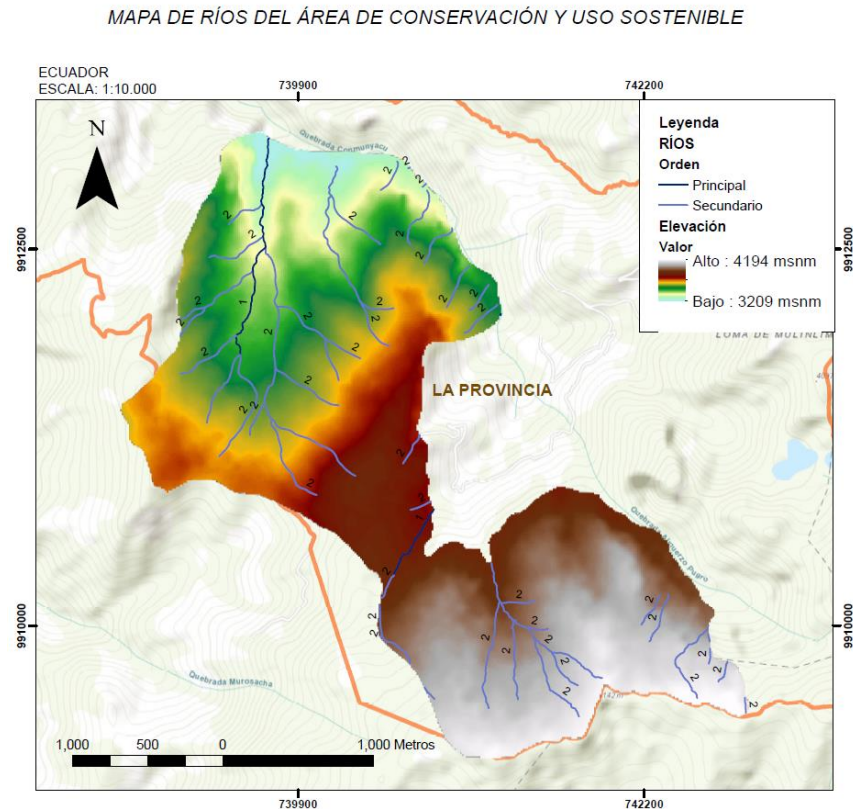
MAPA DE LA RED HIDROLÓGICA DEL ÁREA DE CONSERVACIÓN Y USO SOSTENIBLE

**Fuente:** (PDYOT Isinliví,2023)

### 11.1.10 Ríos

La zona designada como Área de Conservación y uso sostenible (ACUS) se extiende a altitudes que oscilan entre los 3,209 y 4,194 metros sobre el nivel del mar (Figura 11). Esta región montañosa presenta una complejidad ecológica notable, caracterizada por la presencia de dos ríos principales que fluyen en el sector superior y central del área de estudio. Estos cursos de agua no solo son vitales para la biodiversidad local, sino que también actúan como ejes de conectividad entre diferentes ecosistemas.

**Figura 11.** Ríos principales y secundarios



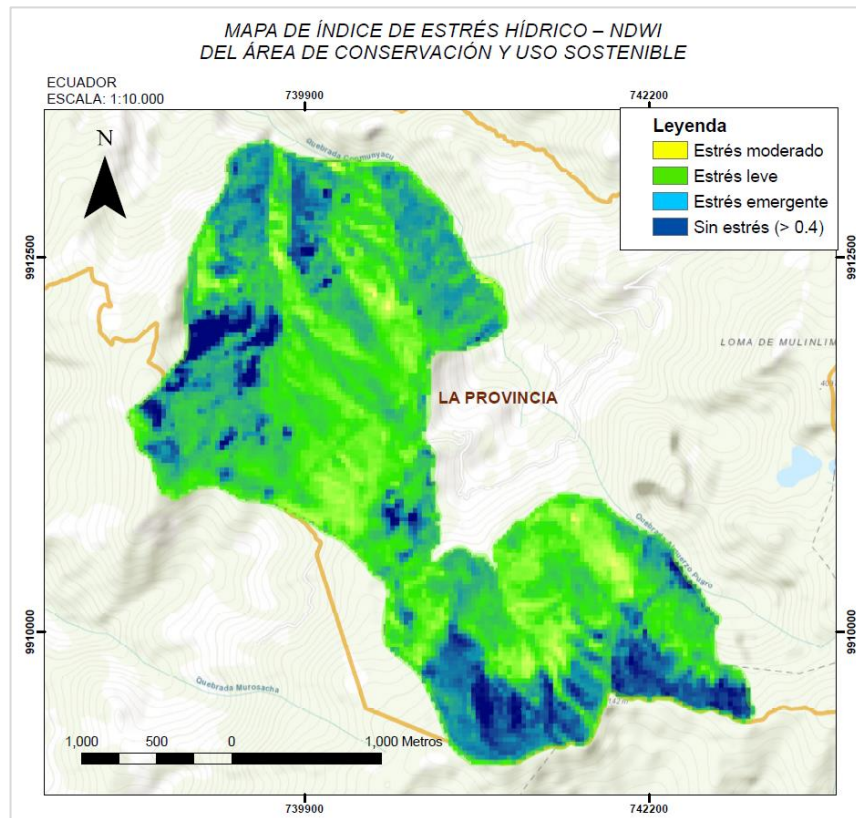
**Fuente:** (USGS, 2024)

### 11.1.11 Índice de estrés hídrico

La zona declarada (ACUS) permite llevar a cabo un análisis detallado de los estados de estrés hídrico presentes en el área de estudio (Figura 12). Este diagnóstico se fundamenta en variables como la disponibilidad de recursos hídricos, la demanda de agua por parte de diferentes sectores y la variabilidad climática.

En este contexto, el estrés hídrico se clasifica en cuatro niveles: estrés leve, estrés moderado, estrés emergente y sin estrés. Según los datos recopilados, más del 60% del área de estudio se encuentra clasificado entre estrés leve y moderado. Esto sugiere que, aunque los recursos hídricos son utilizables, existe una presión creciente sobre ellos que podría resultar en compromisos futuros en términos de disponibilidad y calidad del agua.

**Figura 12.** Mapa de índice de estrés hídrico



Fuente: (USGS, 2024)

### 11.1.11 Componente Social

#### 11.1.11.1 Población

La comunidad de La Provincia tiene una población total de 553 personas, compuesta por 281 mujeres y 272 hombres, es relevante analizar el impacto de esta composición demográfica en las dinámicas de la comunidad a largo plazo, incluyendo factores como la migración y los cambios en la estructura familiar.

**Tabla 3.** Población de la Comunidad la Provincia

POBLACIÓN		
Mujeres	Hombres	Nº de población
281	272	553

#### 11.1.11.2 Vivienda

La comunidad de La Provincia ha experimentado una profunda transformación en su arquitectura a lo largo de los últimos 50 años. Hace medio siglo, la mayoría de las viviendas eran construcciones de barro, que, aunque tradicionales y adaptadas al entorno, resultaron

vulnerables ante desastres naturales. Un terremoto devastador, cuyo epicentro se localizó en Latacunga, marcó un punto de inflexión, arrasando muchas de estos hogares y dejando a la comunidad en una situación crítica. En la actualidad, las casas han evolucionado hacia estructuras de bloque, más seguras y resistentes, que reflejan una búsqueda de estabilidad.

**Tabla 4.** Vivienda de la Comunidad la Provincia

VIVIENDAS	
Población	Hogares
553	83

### 11.1.11.3 Servicios básicos

La comunidad La Provincia enfrenta serias carencias en sus servicios básicos, lo que afecta la calidad de vida de sus habitantes. Muchos de ellos carecen de acceso adecuado a agua potable, lo que representa un reto diario para la salud y bienestar de las familias. Además, la conectividad es extremadamente limitada, ya que una gran parte de la población no cuenta con señal, lo que dificulta el acceso a la educación en línea y a recursos de información. El transporte es otro aspecto crítico, ya que las opciones son escasas, con horarios restringidos y pocos días de servicio, lo que complica la movilidad y el acceso a lugares de trabajo, centros de salud y otros servicios vitales.

## 11.2 Ejecutar capacitaciones a la comunidad la Provincia, enfocado en la elaboración del plan participativo para el manejo sostenible del recurso hídrico.

La concienciación medioambiental y la participación activa de los habitantes de la provincia se han visto reforzadas gracias a las formaciones. A través de talleres y actividades prácticas, la comunidad ha comprendido mejor la importancia de la gestión sostenible de los recursos hídricos y su papel en la conservación de los ecosistemas locales. Los habitantes han aprendido sobre el ciclo del agua, los ecosistemas acuáticos y la biodiversidad, así como sobre las amenazas a las que se enfrenta el recurso hídrico a través de este proceso educativo.

### 11.2.1 Programa de capacitación

Al estructurar un programa de capacitación, se identificó las necesidades de aprendizaje de los habitantes y se estableció temas que contribuyan con el desarrollo personal y favorezcan a la conservación del recurso hídrico Izquierdo Bernia, L. (2019).

#### 11.2.1.1 Contenido Temático

##### I. Conceptos básicos del ACUS

- II. Importancia del agua y su conservación.
- III. Principios de uso sostenible del recurso hídrico.
- IV. Información sobre áreas de conservación y su impacto en la comunidad.
- V. Prácticas locales de manejo y conservación.

### 11.2.2 Participación comunitaria

En el contexto de una iniciativa destinada a fomentar el uso sostenible y la conservación del agua, se llevó a cabo una capacitación dirigida a los habitantes de la comunidad, la cual contó con la participación activa de 25 personas de la directiva de las 80 que están conformadas en la comunidad. Este evento se enmarca dentro de un esfuerzo por fomentar la conciencia ambiental y promover prácticas que aseguren la sostenibilidad del componente hídrico en la región.

La capacitación despertó el interés y la activa participación de la comunidad en las cuestiones de la gestión del agua y aumentó la colaboración en la implementación de enfoques sostenibles. Por lo tanto, a través de juegos interactivos, teatro, exposiciones; carteles de conciencia sobre la importancia de conservar los recursos y, al final, sesiones de preguntas y respuestas, (Anexo 8).

**Figura 13.** Esquema de participación



**Fuente** Cooperacion-Esquema-Participacion-1 – Cooperación, 2017)

### 11.2.3 Estudio de la calidad del agua

Se efectuaron tres puntos de muestreos en las zonas de captación de agua que abastecen a la comunidad; los puntos de muestreo se situaron en lugares estratégicos de forma que los resultados presentaran un margen de error mínimo.

De acuerdo a los resultados, Los límites admisibles establecidos en la norma INEN 1108 reflejan que las muestras 1 y 3 están dentro de los límites para el agua potable; no obstante, la muestra 2 supera los límites máximos admisibles de nitritos para el agua potable.

**Tabla 5.** Calidad del agua

Análisis	Captaciones de agua		
	Tagma Pamba	Totora Pugro	Yaku Uviana
<b>pH</b>	7,86	7,68	7,72
<b>Turbiedad N.T.U.</b>	1,76	2,65	2,2
<b>Alcalinidad mg/l</b>	55	52	59
<b>Dureza mg/l</b>	40	38	50
<b>Calcio mg/l</b>	9,6	8,8	11,2
<b>Magnesio mg/l</b>	3,9	3,9	5,4
<b>Bicarbonatos mg/l</b>	55	52	59
<b>Dureza Carbonatada mg/l</b>	40	38	50
<b>Nitratos mg/l</b>	1	0,8	0,9
<b>Nitritos mg/l</b>	0,001	0,007	0,003
<b>Fosfatos mg/l</b>	0,32	0,34	0,63
<b>Sólidos Disueltos Totales mg/l</b>	48,2	49,9	57,4
<b>Magnesio mg/l</b>	0,122	0,023	0,086
<b>Conductividad mhs/cm</b>	101,6	105,1	120,7

### 11.2.4 Actividad práctica

Ejercicios de cálculo de consumo personal

- Paso 1: Registro de consumo diario

Se realizó una lista conjunta de las actividades diarias en las que utilizan agua la comunidad y se estimó la cantidad de agua que consumes para cada actividad.

1. Ducharse 35 litros (3 veces a la semana)
2. Cocinar 2 litros (diario)
3. Riego 20 litros (diario)
4. Mantenimiento de ganado 10 litros (diario)
5. Lavar los platos 5 litros (diario)
6. Lavado de ropa 40 litros (1 vez a la semana)

- Paso 2: Suma el consumo diario

Se sumó el consumo de cada actividad.

**Tabla 6.** *Consumo de agua*

<b>Actividad</b>	<b>Consumo (diario)</b>
Ducharse	11.66 litros
Cocinar	2 litros
Riego	20 litros
Mantenimiento de ganado	10 litros
Lavar los platos	5 litros
Lavado de ropa	5.71 litros
<b>Consumo diario</b>	54.37 litros/ día
<b>Consumo mensual</b>	1.631.1 litros/mes
<b>Consumo anual</b>	19.845.05 litros/año

### **11.3 Realización del plan de manejo del componente hídrico para la declaración ACUS.**

#### **11.3.1 RESUMEN EJECUTIVO**

Los páramos son ecosistemas únicos y cruciales para la regulación hídrica porque funcionan como esponjas naturales que capturan, almacenan y liberan agua gradualmente, contribuyendo a la provisión de agua para consumo humano, agrícola y ganadera en la región. Además, los

páramos juegan un papel importante en la mitigación del cambio climático y albergan una biodiversidad única.

Se fijaron objetivos para el plan de gestión con el fin de hacer frente a estas amenazas y garantizar la conservación y sostenibilidad de los recursos hídricos de los páramos. La conservación de los ecosistemas, la restauración de las zonas degradadas, la promoción de prácticas sostenibles de uso del agua, el fortalecimiento de la gobernanza del agua, la sensibilización y la educación ambiental, y la creación de fuentes de financiación para la conservación de los páramos son algunos de estos objetivos.

### 11.3.2 FICHA TÉCNICA

**Tabla 7.** *Ficha Técnica del Plan de Manejo*

<b>Nombre</b>	Declaratoria del ACUS en la comunidad La Provincia
<b>Categoría de manejo</b>	Área de Conservación y Uso Sustentable
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Implementar medidas de protección, prácticas sostenibles y conservación de fuentes de agua.</li> <li>➤ Establecer mecanismos de monitoreo y evaluación de la calidad del agua en cuerpos hídricos dentro del área de conservación.</li> <li>➤ Fomentar la participación de la comunidad local en la gestión del recurso hídrico.</li> </ul>
<b>Ubicación política</b>	Provincia: Cotopaxi Canton: Isinlivi Parroquia: La Provincia
<b>Superficie</b>	Número de hectáreas: 716.13 ha
<b>Rango altitudinal o rango batimétrico</b>	3209 msnm – 4194 msnm

### 11.3.3 INTRODUCCIÓN

#### 11.3.3.1 Ubicación geográfica

La comunidad de La Provincia se encuentra en la provincia de Cotopaxi, en Ecuador. Esta provincia está ubicada en la región central del país, limitando al norte con la provincia de Pichincha, al sur con la provincia de Chimborazo, al este con la provincia de Napo y al oeste con la provincia de Tungurahua.

#### 11.3.5.1. Identificación de los valores de conservación

Los valores de conservación se reflejan en la preservación de la biodiversidad única de este ecosistema de alta montaña, que alberga una gran cantidad de especies vegetales y animales endémicas, la promoción del uso sostenible del recursos hídrico, Además, la protección de un páramo contribuye a la regulación del ciclo del agua, actuando como una esponja natural que captura y almacena agua en épocas de lluvia para liberarla gradualmente en periodos secos, beneficiando así la disponibilidad de agua potable para las poblaciones cercanas.

**Tabla 8.** Zona de protección

<b>PÁRAMO</b> (recurso hídrico 403.23 ha.)	<b>Conservación del agua:</b> Los páramos son fuentes importantes de agua para las comunidades y ecosistemas circundantes. Mantener la integridad de estas zonas es vital para garantizar el suministro de agua pota
	<b>Actividades humanas:</b> La protección de estas áreas implica regular actividades como la agricultura, la ganadería, la minería y la urbanización que pueden contaminar y degradar el recurso hídrico.

#### 11.3.5.2. Análisis de amenazas y oportunidades de los valores de conservación

El análisis de amenazas y oportunidades en relación con los valores de conservación del recurso hídrico es fundamental para la gestión sostenible del agua. Entre las amenazas más significativas se encuentran la contaminación de fuentes de agua por actividades agrícolas, la sobreexplotación de acuíferos y la deforestación, que afecta la capacidad de los ecosistemas para regular el ciclo hidrológico. Además, el cambio climático supone un riesgo creciente, alterando patrones de precipitación y provocando sequías o inundaciones más severas.

##### 11.3.5.2.1. Análisis de riesgo climático

Se identificó los posibles impactos de fenómenos como sequías, deslizamientos de tierra, incremento de la temperatura, entre otros. Se evaluó la vulnerabilidad de la flora y fauna, así

como de la comunidad La Provincia que dependen de estos recursos naturales, se proponen medidas de adaptación y mitigación para minimizar los daños promoviendo la resiliencia frente al cambio climático. Se busca garantizar la protección de los valores naturales y culturales de la región, así como el bienestar de las personas que habitan en ella.

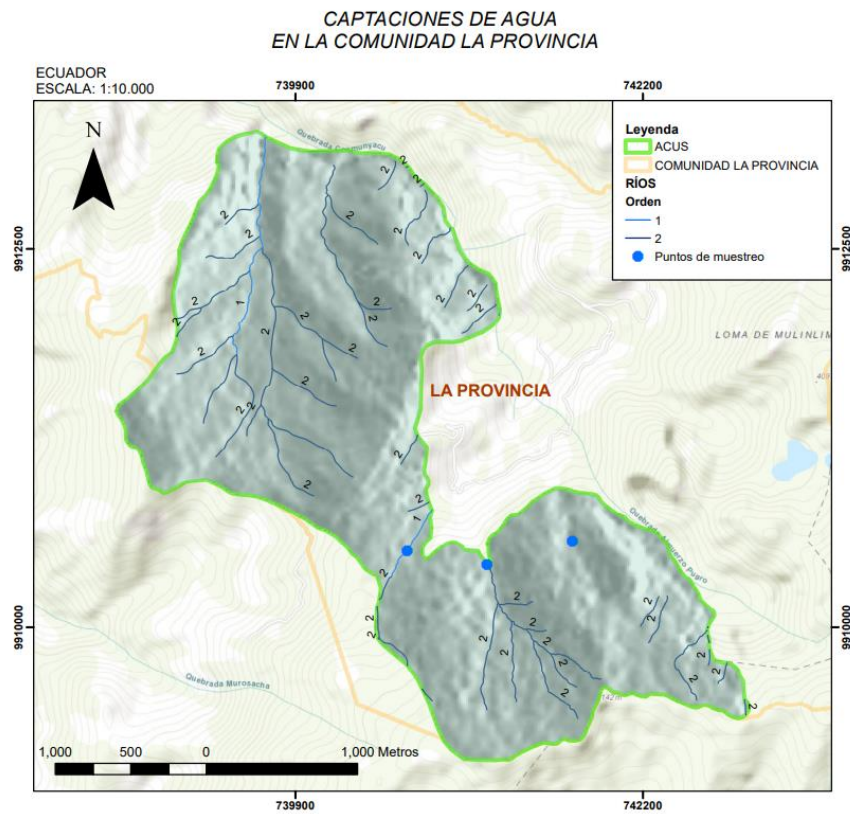
#### 11.3.5.2.2 Análisis de la función social y económica del área protegida

La conservación de un área de conservación y uso sostenible en la comunidad tiene numerosos beneficios en el ámbito socioeconómico. En primer lugar, ayuda a preservar la biodiversidad y los recursos naturales, lo que a su vez favorece la generación de empleo en sectores como el turismo ecológico, mejoramiento del cultivo y la investigación científica.

Además, la conservación del área contribuye a mantener un equilibrio en los ecosistemas, lo que a su vez se traduce en la regulación de servicios ambientales indispensables para la comunidad, como la provisión de agua limpia y el control de desastres naturales.

#### **11.3.6. ZONIFICACIÓN Y NORMAS DE USO**

De acuerdo al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (2016), en el Acuerdo Ministerial No. 29 se centra en regular el subsistema de áreas protegidas administradas por los gobiernos autónomos descentralizados, fomentando un enfoque participativo para la identificación y delimitación de estas zonas, con la finalidad de preservar la biodiversidad y salvaguardar los ecosistemas vitales.



**Figura 14** Puntos de muestreo

**Fuente:** (Consejo Provincial Cotopaxi,2023) – (PDYOT Isinliví,2023)

### 11.3.6.1 Zona de Protección

La zona de protección para el recurso hídrico en la comunidad La Provincia es un área de vital importancia para la conservación de los recursos naturales y la sostenibilidad ambiental. Este espacio incluye un páramo, un ecosistema único y frágil que actúa como regulador climático y productor de agua, fundamental para el abastecimiento hídrico de la región.

Tabla 9. Zona de protección

Aspectos Ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Medio de verificación
Calidad del recurso hídrico	Paramo intervenido (ganadería y agricultura)	Regulación del Uso del Suelo: Ejercer las normativas que prohíban la agricultura intensiva, la ganadería y la minería en áreas de humedales, así como la construcción de infraestructuras	Plan de desarrollo y ordenamiento Territorial.
		Reforestación y Restauración: Iniciar proyectos de reforestación en áreas adyacentes a los humedales para mejorar la calidad del agua y el hábitat, así como restaurar humedales degradados mediante la restauración de la vegetación nativa.	Acuerdo Ministerial (MAATE), numeral 6 del artículo 83.
		Monitoreo y Evaluación: Crear sistemas de monitoreo para evaluar la salud de los humedales y detectar cambios en el ecosistema que puedan indicar problemas. Utilizar tecnología como imágenes de satélite y drones para un seguimiento más efectivo.	El COA define a la conservación del páramo como de interés público, prohibiendo su daño, tala y cambio de uso de suelo. Por ello, las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades serán partícipes de su cuidado y comunicarán a la autoridad competente sobre su afectación (Artículo 99).

### 11.3.6.2 Zona de Conservación y Recuperación

La recuperación de los humedales en el páramo es un proceso integral que va más allá de la simple restauración de ecosistemas. Estos ambientes son vitales para la regulación del ciclo hidrológico, la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de la calidad del agua. Los

humedales actúan como esponjas naturales, capturando y almacenando agua, lo que previene inundaciones, recarga acuíferos y proporciona un flujo constante de agua durante épocas secas.

**Tabla 10.** *Zona de conservación y recuperación*

Aspectos Ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Medio de verificación
Calidad del recurso hídrico	Afectación de humedales	Implementar monitoreo continuo de la calidad del agua en los humedales del páramo. Esto incluiría la medición de parámetros físico-químicos (pH, conductividad, turbidez, nutrientes, etc.) y biológicos (presencia de organismos indicativos) para identificar cambios o deterioros en el ecosistema.	Normativa INEN 1108
		Desarrollar programas de educación ambiental dirigidos a las comunidades locales sobre la importancia de los humedales y su conservación. Incluir talleres prácticos y actividades participativas permitirá fortalecer la conciencia comunitaria y promover prácticas sostenibles.	La gestión sostenible de los ecosistemas vulnerables y en riesgo forma parte del derecho a disfrutar de un entorno saludable y ecológicamente equilibrado (Artículo 5).
		Mantener un registro continuo de los cambios en la cantidad, calidad del agua y el estado de los humedales a través de bases de datos geoespaciales.	El Estado es responsable de regular la protección, gestión y utilización de los ecosistemas vulnerables y en peligro, como es el caso de los páramos

### 11.3.6.3 Zona de Uso Público, Turismo y Recreación

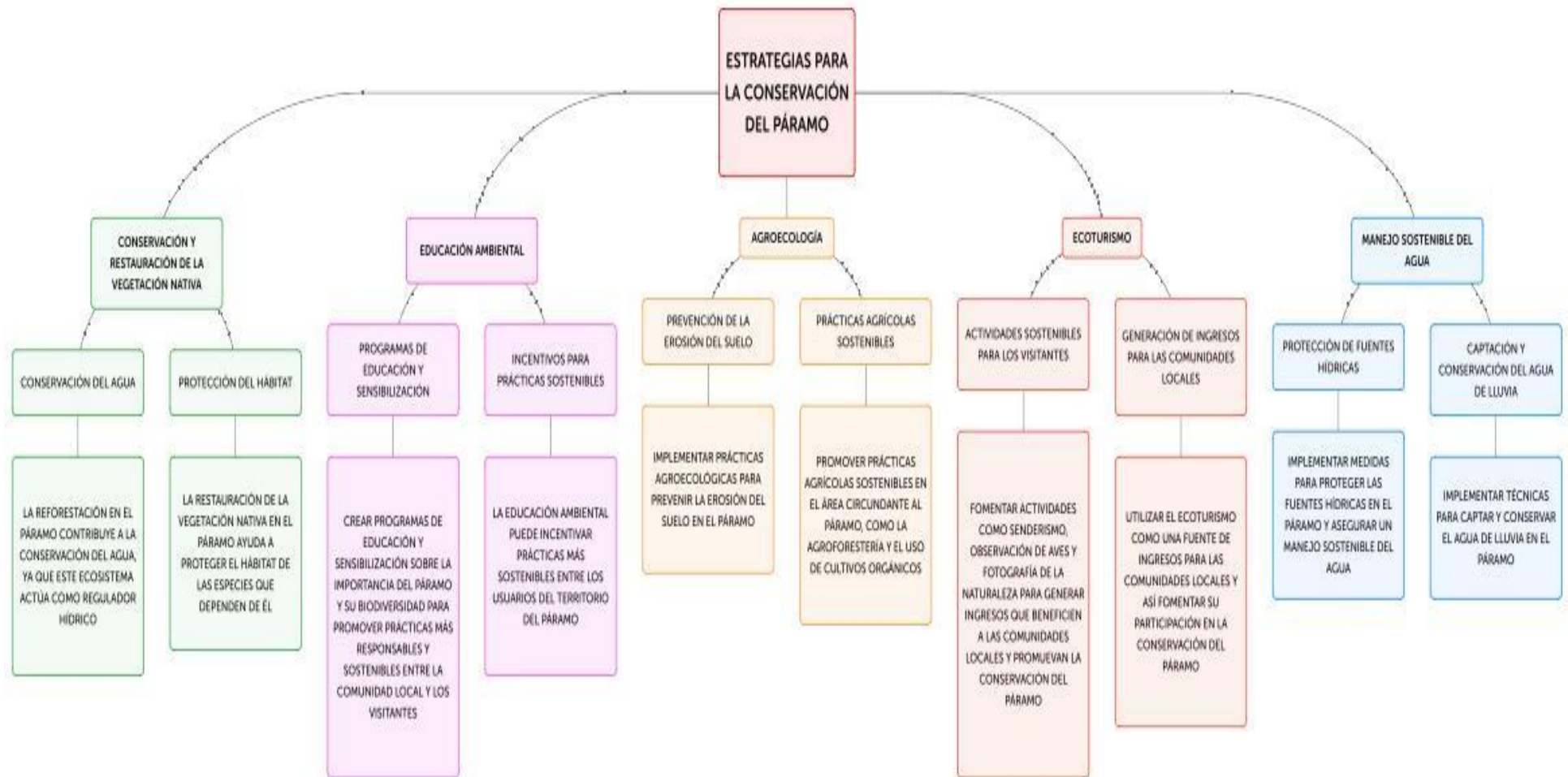
Para un ecoturismo es esencial que los visitantes sigan ciertas guías y regulaciones para minimizar el impacto en el medio ambiente y contribuir a la conservación del páramo. Además,

las comunidades locales suelen participar en la gestión y ofrecimiento de servicios turísticos, promoviendo un turismo responsable que beneficia tanto a la economía local como a la preservación del entorno natural.

**Tabla 11.** *Zona uso público, turismo y recreación.*

Aspectos Ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Medio de verificación
Calidad del recurso hídrico	Afectación por contaminantes	Realizar estudios previos que abarquen la flora, fauna, calidad del aire y agua, y uso de suelo. Incluir métodos de monitoreo post-implementación.	Evaluación de impactos ambientales (EIA)
		Implementar un sistema de gestión de residuos que minimice el impacto en el entorno.	La gestión sostenible de los ecosistemas vulnerables y en riesgo forma parte del derecho a disfrutar de un entorno saludable y ecológicamente equilibrado (Artículo 5).
		Mantener un registro continuo de los cambios en la cantidad, calidad del agua y el estado de los humedales a través de bases de datos geoespaciales.	
		Desarrollar programas de capacitación para guías turísticos sobre biodiversidad y prácticas sostenibles.	El Estado es responsable de regular la protección, gestión y utilización de los ecosistemas vulnerables y en peligro, como es el caso de los páramos.
		Realizar campañas de sensibilización para turistas sobre el turismo responsable y su impacto en el medio ambiente.	

#### 11.3.6.4 Zona de Uso Sostenible

Figura 15 *Uso Sostenible*

### **11.3.7 VISIÓN**

Se considera fundamental adoptar medidas que garanticen la protección de las áreas naturales y su uso sostenible. Para lograr esto, es imprescindible promover la educación ambiental, fomentar la participación activa de la comunidad en la gestión de las áreas protegidas y establecer mecanismos eficaces de control y vigilancia. Además, es necesario impulsar prácticas de turismo responsable que generen beneficios económicos para las comunidades locales sin comprometer la integridad del ecosistema. De esta manera, podremos garantizar la conservación a largo plazo de estas áreas protegidas y su biodiversidad.

### **11.3.8 OBJETIVOS**

- Implementar medidas de protección, prácticas sostenibles y conservación de fuentes de agua.
- Establecer mecanismos de monitoreo y evaluación de la calidad del agua en cuerpos hídricos dentro del área de conservación.
- Fomentar la participación de la comunidad local en la gestión del recurso hídrico.

### **11.3.6.9 PLANIFICACIÓN PROGRAMÁTICA**

Fundamentado en la zonificación definida y en las actividades permitidas y no autorizadas, se presentan las siguientes propuestas de programas y proyectos. Estas iniciativas están orientadas a implementar una gestión que sea integral y sostenible del Área de Conservación y Uso Sostenible (Aragón Pérez, S. L. 2023).

#### **11.3.6.9.1 Programa de Protección**

La implementación de este programa de protección contribuirá a la conservación del recurso hídrico, asegurando que las comunidades cuenten con agua de calidad y en cantidad suficiente. Además, se fomentará la sostenibilidad del ecosistema y la participación activa de las comunidades en su conservación.

#### **Perfil del Proyecto**

**Nombre del Proyecto:** Programa de Protección del Recurso Hídrico en la comunidad La Provincia

**Ubicación:** Comunidad La Provincia, Parroquia Isinliví

**Plazo de ejecución:** 24 meses

### **Objetivo General**

Establecer estrategias y acciones que garanticen la conservación y protección de las fuentes hídricas existentes en la comunidad La Provincia, promoviendo la sostenibilidad de estos recursos para las futuras generaciones.

### **Actividades Propuestas**

Fase 1. Diagnóstico inicial (Meses 1-2)

- Realizar un inventario de las fuentes de agua en la comunidad.
- Evaluación de la calidad del agua y su uso actual.

Fase 2. Talleres de educación ambiental (Meses 3-6)

- Realizar talleres sobre la importancia del agua y técnicas de conservación.
- Proporcionar información sobre el ciclo del agua y el impacto del uso irresponsable.

Fase 3. Instalación de sistemas de recogida de agua de lluvia (Meses 7-12)

- Instalar sistemas de recogida y almacenamiento de agua de lluvia en hogares e instituciones educativas.

Fase 4. Control de Calidad del Agua (meses 1 a 24)

- Establecer, con la comunidad, un plan de monitoreo periódico de calidad de agua
- Enseñar a los beneficiarios sobre cómo monitorear los KPI “Ítems de desempeño clave”

Fase 5. Reforestación de áreas críticas (Meses 13-18)

- Identificar áreas alrededor de fuentes de agua que necesiten reforestación.
- Organizar jornadas de plantación con la participación comunitaria.

Fase 6. Gestión de residuos y su impacto en el agua (Meses 19-24)

- Implementar campañas de recolección de residuos y reciclaje.

- Establecer normativas comunitarias para la gestión de residuos que afecten fuentes de agua.

### **Responsable del control y monitoreo**

- Gobierno Autónomo Descentralizado de Isinliví
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE)
- Habitantes de la comunidad.

### **Presupuesto Estimado**

El “ Programa de Protección del Recurso Hídrico en la Comunidad La Provincia “se ejecutará en 24 meses con un presupuesto de 18,000.00 dólares para las actividades propuestas en el trabajo de investigación.

**Tabla 12.** *Presupuesto del proyecto de Protección*

<b>Actividad</b>	<b>24 meses</b>
Diagnóstico inicial	\$ 1,500.00
Talleres de educación ambiental	\$ 2,000.00
Instalación de sistemas de captación	\$ 5,000.00
Monitoreo de calidad del agua	\$ 3,000.00
Reforestación	\$ 4,000.00
Gestión de residuos	\$ 2,500.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 18,000.00</b>

### **11.3.6.9.2 Programa de Conservación y Recuperación**

El programa se centra en la restauración de áreas degradadas, la reforestación con especies nativas y la implementación de prácticas sostenibles que favorecen la retención de agua en el suelo. Al mejorar la calidad del recurso hídrico, se garantiza un suministro adecuado para el consumo humano y la agricultura local, lo que contribuye a la seguridad alimentaria. Además, la conservación del páramo ayuda a mitigar los efectos del cambio climático, regulando el microclima y protegiendo la biodiversidad

### **Perfil del Proyecto**

**Nombre del Proyecto:** Programa de Conservación y Recuperación del Recurso Hídrico en la comunidad La Provincia

**Ubicación:** Comunidad La Provincia, Parroquia Isinliví

**Plazo de ejecución:** 60 meses

### **Objetivo General**

Establecer estrategias y acciones que garanticen la conservación y recuperación de las fuentes hídricas existentes en la comunidad La Provincia.

### **Actividades Propuestas**

#### Fase 1. Diagnóstico Inicial (Mes 1-3)

- Evaluación de la calidad y cantidad de los recursos hídricos.
- Identificación de fuentes de contaminación y desperdicio.
- Mapeo de la infraestructura hídrica existente.

#### Fase 2. Conciencia y Educación Ambiental (Mes 4-12)

- Talleres y capacitaciones sobre la importancia del agua.
- Campañas de sensibilización sobre el uso responsable del agua.
- Involucramiento de la comunidad en actividades de limpieza y conservación.

#### Fase 3. Restauración de Ecosistemas (Mes 13-24)

- Reforestación de áreas ribereñas para evitar la erosión.
- Restauración de humedales y zonas aledañas.

#### Fase 4. Infraestructura Hídrica (Mes 25-36)

- Reparación de sistemas de captación de agua de lluvia.
- Instalación de filtros y sistemas de purificación.
- Implementación de sistemas de riego eficiente en la agricultura.

#### Fase 5. Monitoreo y Control de Calidad (Mes 37-48)

- Establecimiento de un sistema de monitoreo de la calidad del agua.

- Realización de auditorías anuales de recursos hídricos.
- Capacitación del personal local para el monitoreo continuo.

#### Fase 6. Evaluación y Ajuste del Programa (Mes 49-60)

- Evaluación de los resultados del programa.
- Ajuste de estrategias según los hallazgos.
- Elaboración de un informe final y recomendaciones para el futuro.

#### Responsable del control y monitoreo

- Gobierno Autónomo Descentralizado de Isinliví
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE)
- Habitantes de la comunidad.

#### Indicadores de Éxito

- Mejora de la calidad del agua en 60 meses.
- Disminución del uso del agua potable en actividades no esenciales en un 30%.
- Incremento en la cobertura forestal de áreas críticas en un 20%.
- Capacitación de al menos el 80% de la comunidad en temas de conservación y uso responsable del agua.

#### Presupuesto Estimado

El “Programa de Conservación y Recuperación del Recurso Hídrico en la Comunidad La Provincia “se ejecutará en 60 meses con un presupuesto de 330,000.00 dólares para las actividades propuestas en el trabajo de investigación.

**Tabla 13.** *Presupuesto del proyecto de Conservación y Recuperación*

<b>Actividad</b>	<b>60 meses</b>
Diagnóstico inicial	\$ 20,000.00
Conciencia y educación ambiental	\$ 50,000.00
Restauración de ecosistemas	\$ 100,000.00
Infraestructura hídrica	\$ 80,000.00

Monitoreo y control de calidad	\$ 50,000.00
Evaluación y ajuste del programa	\$ 30,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 330,000.00</b>

---

### **11.3.6.9.3 Programa de Uso Sostenible**

La implementación de este programa de uso sostenible contribuirá a la conservación del recurso hídrico, asegurando que las comunidades cuenten con agua de calidad y cantidad. Además, se fomentará la sostenibilidad del ecosistema y la participación activa de las comunidades en su conservación.

#### **Perfil del Proyecto**

**Nombre del Proyecto:** Programa de Uso Sostenible del recurso hídrico en la comunidad La Provincia

**Ubicación:** Comunidad La Provincia, Parroquia Isinliví

**Plazo de ejecución:** 36 meses

#### **Objetivo General**

Establecer estrategias y acciones que garanticen el uso sostenible de las fuentes hídricas existentes en la comunidad La Provincia, promoviendo la sostenibilidad de estos recursos para las futuras generaciones.

#### **Actividades Propuestas**

Fase 1. Diagnóstico y Sensibilización (Meses 1-6)

- Evaluación de Recursos Hídricos: Realizar un diagnóstico sobre la disponibilidad y estado actual del recurso hídrico en La Provincia.

Fase 2: Gestión y Capacitación (Meses 7-18)

- Capacitación en Técnicas de Conservación: Formar a agricultores en técnicas como la recolección de agua de lluvia y riego por goteo.
- Creación de un Comité de Gestión del Agua: Establecer un grupo intercomunal encargado de monitorear el uso y conservación del recurso hídrico.

- Protocolos de Uso Responsable: Implementar la elaboración de normas y protocolos comunitarios para el uso sostenible del agua.

#### Fase 3: Infraestructura y Monitoreo (Meses 19-30)

- Mejora de la Infraestructura: Reparar y mejorar la red de distribución de agua para evitar fugas y pérdidas.
- Monitoreo del Consumo de Agua: Establecer herramientas de monitoreo para evaluar el uso del agua y promover informes periódicos.

#### Fase 4: Evaluación, Sostenibilidad (Meses 31- 36)

- Plan de acción a largo plazo: Elaborar un plan para la sostenibilidad del uso del agua, que incluya iniciativas futuras y el mantenimiento de las infraestructuras.

#### Responsable del control y monitoreo

- Gobierno Autónomo Descentralizado de Isinliví
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE)
- Habitantes de la comunidad.

#### Presupuesto Estimado

El “Programa de Uso Sostenible del Recurso Hídrico en la Comunidad La Provincia “se ejecutará en 36 meses con un presupuesto de 63,000.00 dólares para las actividades propuestas en el trabajo de investigación.

**Tabla 14.** *Presupuesto del proyecto de Uso Sostenible*

<b>Actividad</b>	<b>36 meses</b>
Evaluación de recursos hídricos	\$ 5,000.00
Jornadas de sensibilización	\$ 4,000.00
Campañas de comunicación	\$ 3,000.00
Capacitaciones en técnicas de Conservación	\$ 6,000.00
Creación de un comité de gestión del agua	\$ 2,000.00
Protocolos de uso sostenible	\$ 2,000.00

Construcción de sistemas de captación	\$ 20,000.00
Mejora de infraestructura	\$ 15,000.00
Monitoreo del consumo de agua	\$ 3,000.00
Evaluación del programa	\$ 1,000.00
Plan de acción a largo plazo	\$ 2,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 63,000.00</b>

---

## **12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)**

### **12.1 Impacto Social**

Los resultados obtenidos han tenido un impacto positivo significativo en la comunidad al fomentar la cohesión social y el desarrollo sostenible. Al involucrar a los residentes locales en la gestión y conservación de estos espacios, se fortalecen los lazos comunitarios y se promueve un sentido de pertenencia y responsabilidad compartida. Las iniciativas de conservación suelen incluir la educación ambiental, lo que permite a los miembros de la comunidad comprender la importancia de los ecosistemas locales y su biodiversidad, fomentando una cultura de respeto y cuidado hacia la naturaleza. Cabe resaltar, que la disponibilidad de hábitats naturales fomenta la salud física y mental de los habitantes, proporcionando lugares para la recreación y el disfrute de la naturaleza.

### **12.2 Impacto Ambiental**

La declaratoria de área de conservación y uso sostenible en la comunidad de La Provincia tiene un impacto positivo, debido, que promueve la protección de la biodiversidad local y los ecosistemas asociados. Al establecer límites precisos sobre cómo se debe utilizar el terreno, se reduce la presión sobre los recursos naturales, lo que permite la regeneración de hábitats críticos y la conservación de especies en peligro.

### **12.3 Impacto Económico**

De acuerdo a los resultados generados el impacto económico fue positivo al fomentar el ecoturismo y la producción sostenible. Al preservar la biodiversidad y los recursos naturales, la comunidad puede atraer a turistas interesados en experiencias auténticas y responsables, lo que genera ingresos por medio de actividades como senderismo, avistamiento de aves y educación ambiental. Esto, a su vez, puede estimular la creación de pequeñas empresas locales, como guías turísticos, alojamientos y restaurantes, diversificando las fuentes de ingresos de la comunidad y mejorando la calidad de vida de sus habitantes.

La comunidad puede beneficiarse de la venta de productos derivados de la agricultura sostenible, la recolección de productos forestales no maderables y otras actividades económicas que respeten el medio ambiente.

## **13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **13.1 Conclusiones**

- La declaración de las 716,36 hectáreas como zona protegida es esencial para la conservación de la biodiversidad local, la protección de los recursos hídricos y para mantener la calidad y cantidad de agua disponible para la comunidad.
- Los límites admisibles establecidos en la norma INEN 1108 reflejan que las muestras 1 y 3 están dentro de los límites para el agua potable; no obstante, la muestra 2 supera los límites máximos admisibles de nitritos para el agua potable.
- Es esencial que la comunidad de La Provincia participe activamente en el desarrollo y la aplicación del plan de gestión de los recursos hídricos para fomentar la apropiación, la responsabilidad y garantizar que las soluciones sean culturalmente apropiadas y eficaces.

### **13.2 Recomendaciones**

- Realizar un monitoreo anual de la calidad del agua proveniente de las tres captaciones que abastecen a la comunidad; las muestras que se analicen deberán ser físicas, químicas y biológicas.
- Establecer un comité comunitario de gestión del agua para proteger y mantener las fuentes de agua y promover la participación de la comunidad en la gestión del agua.
- Buscar alianzas con organizaciones gubernamentales y no gubernamentales que puedan ofrecer apoyo técnico y financiero para la implementación del plan de manejo y proyectos de conservación, así como para la educación ambiental.

## 14. BIBLIOGRAFÍA

- Aguayo, J. M. B., Lirios, C. G., Nájera, M. J., & Vázquez, F. R. S. (2020). Contrastación de un modelo de gobernanza de sustentabilidad hídrica. *Revista de Estudiantes de Ciencia Política*, (15-16), 143-162.
- Almeida-Guzmán, M., & Díaz-Guevara, C. (2020). Economía circular, una estrategia para el desarrollo sostenible. *Avances en Ecuador. Estudios de la Gestión: revista internacional de administración*, (8), 34-56.
- Amaya Arroyave, M. (2021). La educación ambiental como estrategia para la participación comunitaria y el turismo sostenible. Una reflexión basada en el municipio de Rionegro, en el Oriente Antioqueño.
- Aragón Pérez, S. L. (2023). Transformación digital de la herramienta de planificación estratégica de la Unidad de Planificación del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (Doctoral dissertation, Universidad de San Carlos de Guatemala).
- Arboleda Tabares, D. A., Reyes Talero, J. E., Quijano Pérez, S. A., & Alvear Rodríguez, C. A. (2022). La Huella Hídrica como estrategia educativa para el consumo responsable del agua en la Universidad Santiago de Cali. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 48(2), 131-158.
- Arteaga Intriago, T. V. (2023). Acta de terminación del convenio de cooperación interinstitucional entre la Defensoría Pública y el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal, Intercultural y Pluricultural del cantón Arajuno.
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). Constitución de la República del Ecuador. <https://www.asambleanacional.gob.ec/documentos/constitucion-ecuador>
- ASF Data Search. (2024). Alaska.edu. <https://search.asf.alaska.edu/#/>
- Baquerizo, M., Martha, M., & Solis, M. (2019). Contaminación de los ríos: caso río Guayas y sus afluentes. *Manglar Revista de Investigación Científica*, 63-70. Obtenido de <https://erp.untumbes.edu.pe/revistas/index.php/manglar/article/view/118/177>
- Borrini-Feyerabend, G., Dudley, N., Jaeger, T., Lassen, B., Broome, N. P., & Philips y Trevor Sandwith, A. (s/f). De la comprensión a la acción. *Iucn.org.*, de <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/PAG-020-Es.pdf>
- Buenas prácticas ambientales – Ministerio de Salud Pública. (s/f). Gob.ec. Recuperado el 23 de julio de 2024, de <https://www.salud.gob.ec/buenas-practicas-ambientales/>

- Campos, M. R. M., & Sarduy, M. I. R. (2021). Participación comunitaria y educación ambiental: reflexiones sobre las relaciones sociedad-naturaleza. *Revista de Gestión del Conocimiento y el Desarrollo Local*, 8(1), 90-105.
- Carliño, M. J., Segura, F. O., & Iglesias, J. C. (2021). 5.-Contaminación ambiental y su influencia en la salud. *Renaciente-Revista Nacional Científica Estudiantil-UPEL-IPB*, 2(1), 75-90.
- Castellanos, L. R. (2017, March 2). Técnica de Observación. *Metodología de La Investigación; Metodología de la Investigación*. [https://lcmetodologiainvestigacion.wordpress.com/2017/03/02/tecnica-de-observacion/#\\_ftn1](https://lcmetodologiainvestigacion.wordpress.com/2017/03/02/tecnica-de-observacion/#_ftn1)
- Chavez Mendoza, M. P., & Lechón Catucuamba, K. P. (2023). Elaboración de un plan de manejo ambiental para la conservación de la microcuenca de la quebrada Pucará, parroquia Aloasí, cantón Mejía, provincia de Pichincha (Bachelor's thesis).
- Consejo de Participación Ciudadana y Control Social. (2020). Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD). <https://www.cpccs.gob.ec/wp-content/uploads/2020/01/cootad.pdf>
- Consejo Provincial Cotopaxi, (2023). INFORME PARA LA DECLARATORIA DEL ÁREA DE CONSERVACIÓN Y USO SUSTENTABLE (ACUS) DE LA “COMUNIDAD LA PROVINCIA” DE LA PARROQUIA ISINLIVI. Gobierno Autónomo Descentralizado de La Provincia de Cotopaxi. <file:///C:/Users/user/Downloads/INFORME%20JUSTIFICATIVO%20ACUS%20%20LA%20PROVINCIA%202024-1.pdf>
- Cooperacion-Esquema-Participacion-1 - Cooperación. (2017, May 20). Cooperación. <https://cooperacion.es/areas/participacion/cooperacion-esquema-participacion-1>
- De Patrimonio Natural, S. (s/f). MINISTERIO DE AMBIENTE, AGUA Y TRANSICIÓN ECOLÓGICA. [Avesconservacion.org](https://avesconservacion.org). Recuperado el 22 de julio de 2024, de <https://avesconservacion.org/wp-content/uploads/2023/03/Lineamientos-planos-de-manejo-2023.pdf>
- Del agua, L. C., de la Salud y otros organismos internacionales, de A. a. la O. M., El agua respecto a características físicas, se P. R. C. las C. en Q. se E., Biológicas, Q. y., Del agua, en su E. N. o. D. de S. A. P. el A. H. L. C., General, E., Del agua para consumo humano, se D. C. las C. F. y. Q. de U. M. de A. C. U. D. de C. del A. o. E. E. C. ha S. A. P. al U., Embargo, S., & de ello.,

D. de O. U. T. se P. D. la C. del A. en F. (s/f). Calidad del Agua. Bcn.cl. Recuperado el 22 de julio de 2024.

- Escolero, Oscar, Kralisch, Stefanie, Martínez, Sandra E., & Perevochtchikova, María. (2016). Diagnóstico y análisis de los factores que influyen en la vulnerabilidad de las fuentes de abastecimiento de agua potable a la Ciudad de México, México. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 68(3), 409-427. Recuperado en 22 de julio de 2024, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-33222016000300409&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-33222016000300409&lng=es&tlng=es).
- Evans, K., R. Marchena, S. Flores y A. Pikitle (2016), Guía práctica para el monitoreo participativo de gobernanza, Bogor, Cifor, doi: 10.17528/cifor/006288.
- Fernández, J. M., Selma, M. A. E., & Guerra, P. A. Z. (2021). Agua y sostenibilidad. Hacia una transición hídrica en el Sureste Ibérico. *Ecosistemas*, 30(3), 2254-2254.
- Fernández-Rodríguez, Moraima, & Guardado-Lacaba, Rafael Miguel. (2021). Evaluación del Índice de Calidad del Agua (ICAsup) en el río Cabaña, Moa-Cuba. *Minería y Geología*, 37(1), 105-119. Epub 31 de marzo de 2021. Recuperado en 23 de julio de 2024, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1993-80122021000100105&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1993-80122021000100105&lng=es&tlng=es).
- Haurón, E. J. V. (2020). Participación ciudadana en los procesos de evaluación de impacto ambiental. *Revista Jurídica de la Universidad Americana*, 8(1), 9-16.
- IANAS. (2019). *Calidad del Agua en las Américas: Riesgos y oportunidades*. México: The Inter-American Network of Academies of Sciences (IANAS).
- IIRBAH-UC (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt y Universidad de Córdoba) (2017), Propuesta de monitoreo comunitario a la restauración. Producto 7. Contrato núm. 16-075, Bogotá, IIRBAH-UC.
- Inamhi. (2015). Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología–Biblioteca -ISOYETAS SERIE 1985-2015. Inamhi.gob.ec. <https://www.inamhi.gob.ec/biblioteca/>
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI). (2023). Boletín Junio 2023. [https://www.inamhi.gob.ec/meteorologia/resp\\_boletines/BOLET%CDN%20Junio.pdf](https://www.inamhi.gob.ec/meteorologia/resp_boletines/BOLET%CDN%20Junio.pdf)
- Iñiguez-Gallardo, V., & López-Rodríguez, F. (2024). Gobernanza participativa para manglares en Ecuador. *Madera y Bosques*, 30(4), e3042612-e3042612.

IUCN. 2024. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2024-1

- Izquierdo Bernia, L. (2019). Procedimiento para el diseño de programas de capacitación orientados a la Sostenibilidad Ambiental en el destino turístico Varadero. Caso de estudio: hotel “Grand Memories Varadero (Doctoral dissertation, Universidad de Matanzas. Facultad de Ciencias Empresariales).
- Lala-Ayo, H. D., & Fernández-Quintana, M. D. C. (2020). Análisis de la sostenibilidad mediante huella hídrica de la microcuenca del río Pita, Ecuador. *Tecnología y ciencias del agua*, 11(1), 169-234.
- Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua | Ecuador - Guía Oficial de Trámites y Servicios. (2014). [Www.gob.ec](https://www.gob.ec). <https://www.gob.ec/regulaciones/ley-organica-recursos-hidricos-usos-aprovechamiento-agua>
- Loayza, J. L. (2022). Narrativas Transmedia para concientizar sobre la contaminación minera de ríos de Ecuador: Una revisión para la conciencia ambiental. *VISUAL REVIEW. International Visual Culture Review/Revista Internacional de Cultura Visual*, 10(1), 1-8.
- Luna, Ó., & Quitigüña, V. (2023). Percepciones y motivaciones sobre la declaratoria de Bellavista como la primera Área Protegida Privada en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador. *Sociedad y Ambiente*, (26), 1-27.
- Lutz Ley, A. N. (2020). Minería y seguridad hídrica en el noroeste de México: un análisis de doble exposición. *Región y sociedad*, 32.
- Luxor, P. (2023, agosto 1). Frente a la violencia de las fuerzas públicas por la resistencia comunitaria a proyectos mineros en Cotopaxi y Bolívar. [Inredh.org](https://inredh.org). <https://inredh.org/frente-a-la-violencia-de-las-fuerzas-publicas-por-la-resistencia-comunitaria-a-proyectos-mineros-en-cotopaxi-y-bolivar/>
- Maream Sánchez Bracho, Fernández, M., & Díaz, J. (2021). Técnicas e instrumentos de recolección de información: análisis y procesamiento realizado por el investigador cualitativo. *Revista Científica UISRAEL (En Línea)/Revista Científica UIsrael*, 8(1), 107–121. <https://doi.org/10.35290/rcui.v8n1.2021.400>
- Maream Sánchez Bracho, Fernández, M., & Díaz, J. (2021). Técnicas e instrumentos de recolección de información: análisis y procesamiento realizado por el investigador cualitativo. *Revista Científica UISRAEL (En Línea)/Revista Científica UIsrael*, 8(1), 107–121. <https://doi.org/10.35290/rcui.v8n1.2021.400>

- Martínez, P. C., Altamirano, J. F. C., & Corral, A. M. (2021). Factores socioeconómicos en la estimación de la huella hídrica personal: el caso de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. *Estudios de la Gestión: Revista Internacional de Administración*, (9), 191-215.
- Mendoza Montesdeoca, I., Rivera Mateos, M., & Doumet Chilán, Y. (2022). Políticas públicas ambientales y desarrollo turístico sostenible en las áreas protegidas de Ecuador. *Revista de Estudios Andaluces*, 43, 106-124.
- Ministerio del Ambiente, Ecuador. (2014). Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua. <https://www.regulacionagua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/Ley-Org%C3%A1nica-de-Recursos-H%C3%ADricos-Usos-y-Aprovechamiento-del-Agua.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2018). Ley de Gestión Ambiental en el Ecuador. Recuperado de [www.ambiente.gob.ec](http://www.ambiente.gob.ec)
- MS. (2019). Contaminación del Agua. Obtenido de Contaminación del Agua: <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/contaminacion-del-agua>
- Narvaez, M. (2023, January 17). Técnicas de recolección de datos: Qué son y cuáles existen. QuestionPro. <https://www.questionpro.com/blog/es/tecnicas-de-recoleccion-de-datos/>
- Olmedo y Paulina González, M. A. (2022, marzo 1). Cuencas hidrográficas: clave para preservar la vida silvestre en América Latina y el Caribe. Volvamos a la fuente. <https://blogs.iadb.org/agua/es/cuencas-hidrograficas-vida-silvestre/>
- Pérez-León, G. (2023, April 18). INVESTIGACIÓN DE CAMPO: Qué es y ejemplos. GPL Research. <https://gplresearch.com/investigacion-de-campo/>
- PDYOT Isinliví. (2023). Plan de Desarrollo Y Ordenamiento Territorial. Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia Isinliví | Isinliví. <https://gadparroquialruralisinlivi.gob.ec/>
- Reglamento a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua. (2016). Recuperado de <https://www.regulacionagua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/Reglamento-a-la-LORHUyA.pdf>
- Reyes-Bueno, F., & Balcázar-Gallegos, C. (2021). Factores que inciden en la probabilidad de ocurrencia de incendios forestales en Ecuador. *FIGEMPA: Investigación y Desarrollo*, 11(1), 50-60.

- Rodríguez, S. A., Delgado, M. I., Area, M. C., Lupi, A. M., & Escobar, P. (2021). Los bosques como reguladores del ciclo del agua para disminuir los riesgos de inundaciones.
- Samboni, R.; Carvajal, E. y Escobar, J. C. 2017: Revisión de parámetros fisicoquímicos como indicadores de calidad y contaminación del agua. *Revista Ingeniería e Investigación*, 27(3): 172-181. Consultado: 23/06/2018. Disponible en: Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/iei/v27n3/v27n3a19.pdf>
- Sánchez, A. A. (29 de Julio de 2019). Contaminación de lagos y ríos: causas, consecuencias y cómo evitarla. Obtenido de *EcologíaVerde*: 66 <https://www.ecologiaverde.com/contaminacion-de-lagos-y-rios-causas-consecuencias-ycomo-evitarla-1936.html>
- Servicio Nacional de Áreas Protegidas. (2019). Plan Maestro de Áreas Protegidas del Ecuador. Recuperado de [www.snap.senplades.gob.ec](http://www.snap.senplades.gob.ec)
- SIGAGRO. (2019). Mapa de Zonas de Temperatura del Ecuador Continental, Escala 1:250.000, Año 2002. Sistema de Información Geográfica del Agro - SIGAGRO. <http://geoportal.agricultura.gob.ec/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/736bacd6-fab4-4e9c-a388-1d03bd821288> (Original work published 2002)
- SIGAGRO. (2019). 2003 - Mapa de Tipos de Clima del Ecuador Continental, Escala 1:250.000, Año 2003 Los Tipos de Clima indica las diferentes. Sistema de Información Geográfica del Agro -. Catálogo de Datos - Metadatos. <http://geoportal.agricultura.gob.ec/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/f6375e60-290c-43bc-8813-a671b7cd0bc0> (Original work published 2003)
- Stewart, L. (2024, July 10). ¿Qué es la investigación descriptiva y cómo se utiliza? *ATLAS.ti*. <https://atlasti.com/es/research-hub/investigacion-descriptiva>
- Suastegui Cruz, S. (2021). Estrategias para la seguridad hídrica ante los cambios de precipitación por efectos del cambio climático. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 12(23).
- Tello, L. G., & Sánchez, A. A. (2019). contaminación ambiental en los acuíferos de Ecuador. Necesidad de su reversión desde las políticas públicas con enfoque bioético. *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático*, 5(9), 1053–1102. <https://doi.org/10.5377/ribcc.v5i9.7946>
- Terán, H. L. (2021). Minería y cercamientos hídricos en el páramo andino. *Discursos del Sur, revista de teoría crítica en Ciencias Sociales*, (8), 157-171.

- Tipantaxi, E. A. M., & Pazmiño, W. N. D. S. (2024). Las áreas protegidas frente al derecho de la propiedad privada. *Código Científico Revista de Investigación*, 5(E3), 824-845.
- Toaquiza, L. M. (2017). UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4184/1/UTC-PC-000118.pdf>
- Torres Chinga, E. B. Análisis de conocimientos y experiencia profesional sobre cambio climático de los guardaparques del Parque Nacional Galápagos, periodo 2020.
- Torres, M. C., & Borja, E. N. (2024). Limitaciones para la aplicación de tecnología social en la protección del páramo. *Estudios de la Gestión: Revista Internacional de Administración*, (16), 29-51.
- USGS. (2024). U.S. Geological Survey. EarthExplorer. Usgs.gov. <https://earthexplorer.usgs.gov/>
- Vega, L. C., & Corvalán, X. I. (2021). La participación ciudadana en los planes de descontaminación atmosférica. Una evaluación sin romance. *Revista de Derecho Ambiental*, 1(15), 77-94.
- Vega, Y. G. C., Calle, W. A. C., & Giler, S. A. M. (2021). Análisis de la obligatoriedad jurídica de declaratoria de áreas protegidas, bosques en Santo Domingo, con el uso de mapas cognitivos difusos. *Universidad y Sociedad*, 13(S1), 134-145.
- Veloz Portillo, C. E. (2021). Riesgo de invasión de las áreas protegidas del Ecuador continental por especies exóticas en el contexto de escenarios de cambio climático.