



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Proyecto de Investigación previo  
a la obtención del Título de  
Ingeniero ambiental

**Perfil del Proyecto de Investigación:**

**“MODELIZACIÓN ESPACIAL DE ÁREAS DE PROTECCIÓN DE CAUCES  
HÍDRICOS EN EL CANTÓN QUINSALOMA, PROVINCIA DE LOS RÍOS”**

**Autor:**

**Edwin Estalin Cajas Aguilar**

**Director de proyecto de investigación:**

**Ing. Pedro Harrys Lozano Mendoza, MSc.**

**Quevedo - Los Ríos – Ecuador**

**2022**





## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Edwin Estalin Cajas Aguilar**, declaro que la investigación aquí descrita es de autoría propia; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este documento, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

.....  
**EDWIN ESTALIN CAJAS AGUILAR**  
**CC. 120668201-3**



## **CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

El suscrito, **Ing. Pedro Harrys Lozano Mendoza MSc.**, docente de la Carrera de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, certifica que el estudiante **Edwin Estalin Cajas Aguilar**, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado “**MODELIZACIÓN ESPACIAL DE ÁREAS DE PROTECCIÓN DE CAUCES HÍDRICOS EN EL CANTÓN QUINSALOMA, PROVINCIA DE LOS RÍOS**”, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.



Firmado electrónicamente por:  
**PEDRO HARRYS  
LOZANO MENDOZA**

---

**Ing. Pedro Harrys Lozano Mendoza MSc**  
**DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACION**



## CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

El suscrito **Ing. Pedro Harrys Lozano Mendoza MSc**, mediante el presente cumpla en presentar a usted, el informe del Proyecto de Investigación titulado “**MODELIZACIÓN ESPACIAL DE ÁREAS DE PROTECCIÓN DE CAUCES HÍDRICOS EN EL CANTÓN QUINSALOMA, PROVINCIA DE LOS RÍOS**”, presentado por el estudiante Sr. Edwin Estalin Cajas Aguilar, estudiante de la Carrera de Ingeniería Ambiental, que fue revisado bajo mi dirección según Resolución Centésima Octava del Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, de fecha 31 de Enero del 2022 desarrollado de acuerdo al Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y cumple con el requerimiento de análisis de URKUND, el cual mostro 5% de similitud.

URKUND

Documento	TESIS_GRADO_CAJAS.pdf (D143866107)
Presentado	2022-09-10 15:35 (-05:00)
Presentado por	plozano@uteq.edu.ec
Recibido	plozano.uteq@analysis.orkund.com
Mensaje	Tesis de EDWIN ESTALIN CAJAS AGUILAR <a href="#">Mostrar el mensaje completo</a>

5% de estas 35 páginas, se componen de texto presente en 17 fuentes.



Firmado electrónicamente por:  
**PEDRO HARRYS  
LOZANO MENDOZA**

**Ing. Pedro Harrys Lozano Mendoza MSc**  
**DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA  
CARRERA INGENIERÍA AMBIENTAL**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**Título:**

“Modelización espacial de áreas de protección de cauces hídricos en el cantón Quinsaloma,  
provincia de Los Ríos”

Presentado al Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de  
Ingeniero Ambiental.

Aprobado por:



Firmado electrónicamente por:  
**LIDIA VLASSOVA**

---

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**  
Dra. Lidia Vlassova PhD.



Firmado electrónicamente por:  
**JULIO CESAR  
PAZMINO  
RODRIGUEZ**

---

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**  
Ing. Julio Cesar Pazmiño MSc.



Firmado electrónicamente por:  
**CARLOS ALBERTO  
NIETO CANARTE**

---

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**  
Ing. Carlos Alberto Nieto MSc.

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2022

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por la vida, salud y bendiciones derramadas a diario, quien nos protege y fortalece para lograr cumplir las metas propuestas en el caminar.

Agradezco infinitamente a mis padres, Edwinson y Graciela, abuelos Jacinto y Yolanda, por ser los pilares fundamentales en valores y principios, amor, recursos económicos, sacrificio laboral y sobre todo el apoyo emocional durante el transcurso académico.

Mi sincero agradecimiento a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y sus docentes, en especial a mi director de tesis, Msc. Harrys Lozano quienes han impartido sus experiencias y conocimientos para forjarme como profesional durante el proceso de aprendizaje académico y el apoyo emocional para conseguir el objetivo propuesto.

## **DEDICATORIA**

*Dedico este trabajo con toda gratitud y cariño a Dios, creador y dueño de todo lo que nos rodea; mi familia, padres Edwinson y Graciela y a mis abuelos Jacinto y Yolanda por su arduo apoyo incondicional, y por ser ellos una razón y motivación de vida...*

**Edwin Estalin Cajas Aguilar**

## **RESUMEN EJECUTIVO Y PALABRAS CLAVES**

En la actualidad los cuerpos hídricos pierden el grado de importancia en su conservación por parte de la sociedad y autoridades competentes de acuerdo a la sobreexplotación, consumo y contaminación en las diferentes actividades agrícolas, turísticas, de potencial eléctrico e industrial, en consecuencia, la presente investigación tiene como finalidad modelar espacialmente áreas de protección para los cauces hídricos del cantón Quinsaloma con el objetivo de desarrollar un PGIRH. La metodología propuesta indicó que mediante la aplicación de 90 encuestas a la sociedad y entrevistas a los líderes de los recintos relativos al estudio, se mide la percepción ciudadana sobre la situación actual hídrica del cantón, además, se plantea una propuesta de gestión de los recursos hídricos en base a 4 sectores estratégicos identificados como principales fuentes de contaminación. Como resultado, se obtuvo que mediante la percepción ciudadana la actividad agrícola, minera e industrial son los sectores de mayor impacto ambiental que repercuten en el cantón y que los recursos hídricos no reciben la relevancia debida para su preservación por parte de autoridades y sociedad en conjunto. No obstante, las entrevistas a líderes de comunidades arrojaron que la principal cuenca para uso múltiple e indispensable de la región es el río Calabí, el cual de acuerdo a las condiciones climáticas actuales disminuye su caudal, aunque dispone de una extensa área de suelo verde con cultivos forestales, perennes y semiperennes. El Plan de Gestión Integral de Recursos Hídricos plantea estrategias y actividades enmarcadas en los sectores: agrícola, industrial, eléctrico y turismo, las cuales son prioridad a cumplirse de técnicos e ingenieros de la UTEQ, GAD, MAE para alcanzar las metas propuestas en calidad de conservación hídrica y garantizar la alta demanda del cantón.

**Palabras claves:** PGIRH, conservación hídrica, impacto ambiental, recursos hídricos.

## **ABSTRACT AND KEYWORDS**

At present, the water bodies lose the degree of importance in their conservation by society and competent authorities according to overexploitation, consumption and contamination in the different agricultural, tourist, electrical and industrial potential activities, consequently, the present investigation has the purpose spatially model protection areas for the watercourses of the Quinsaloma canton with the aim of developing a PGIRH. The proposed methodology indicated that through the application of 90 surveys to society and interviews with the leaders of the precincts related to the study, the citizen's perception of the current water situation of the canton is measured, in addition, a resource management proposal is proposed. based on 4 strategic sectors identified as main sources of contamination. As a result, it was obtained that through citizen perception, agricultural, mining and industrial activities are the sectors with the greatest environmental impact that affect the canton and that water resources do not receive due relevance for their preservation by authorities and society as a whole. However, the interviews with community leaders showed that the main basin for multiple and essential use in the region is the Calabí river, which, according to current climatic conditions, decreases its flow, although it has an extensive area of green soil with Forest crops, perennial and semi-perennial. The Comprehensive Water Resources Management Plan proposed strategies and activities framed in the sectors: agricultural, industrial, electrical and tourism, which are a priority to be fulfilled by technicians and engineers from UTEQ, GAD, MAE to achieve the proposed goals as water conservation and guarantee the high demand of the canton

**Keywords:** PGIRH, water conservation, environmental impact, water resources.

## TABLA DE CONTENIDO

PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS .....	ii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	iii
CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO.....	iv
CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
DEDICATORIA.....	vii
RESUMEN EJECUTIVO Y PALABRAS CLAVES .....	viii
ABSTRACT AND KEYWORDS .....	ix
CODIGO DUBLIN.....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I.....	3
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	3
1.1 Problema de la investigación. ....	4
1.1.1 Planteamiento del problema. ....	4
1.1.2 Formulación del problema.....	6
1.1.3 Sistematización del problema.....	6
1.2 Objetivos.....	6
1.2.1 Objetivo general. ....	6
1.2.2 Objetivos específicos.....	6

1.3	Justificación.....	7
CAPÍTULO II.....		8
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN .....		8
2.1	Marco conceptual.....	9
2.1.1	Causas o cuerpos hídricos.....	9
2.1.2	Recurso natural.....	9
2.1.3	Crisis de recurso hídrico.....	10
2.1.4	Cambio climático.....	10
2.1.5	Frontera agrícola.....	11
2.1.6	Cobertura vegetal ribereña.....	11
2.1.7	Actividades antropogénicas.....	12
2.1.8	Caudal hídrico.....	12
2.1.9	Desarrollo sostenible.....	12
2.1.10	Gestión Integral de Recursos Hídricos (GIRH).....	13
2.1.11	Plan de acción para la conservación de recursos hídricos.....	13
2.1.12	Conservación hídrica.....	13
2.1.13	Representaciones sociales.....	14
2.2	Marco referencial.....	14
CAPITULO III .....		17
METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION.....		17
3.1	Localización.....	18

3.2	Tipo de investigación.....	18
3.3	Métodos de investigación. ....	19
3.3.1	Método inductivo- deductivo.....	19
3.3.2	Método analítico-sintético. ....	19
3.3.3	Método bibliográfico. ....	19
3.4	Fuentes de recopilación de información. ....	20
3.5	Diseño de la investigación. ....	20
3.5.1	Objetivo 1. Diagnosticar la situación actual de los cauces hídricos que atraviesan el cantón Quinsaloma. ....	20
3.5.2	Objetivo 2. Delimitar áreas potenciales para la conservación de cuerpos hídricos.....	22
3.5.3	Objetivo 3. Diseñar una estrategia de conservación y protección para los cauces hídricos en el cantón Quinsaloma. ....	23
3.6	Instrumentos de investigación.....	24
3.7	Recursos humanos y materiales. ....	24
3.7.1	Materiales .....	24
CAPITULO IV .....		26
RESULTADOS Y DISCUSION .....		26
4.1	Resultados.....	27
4.1.1	Entrevistas a presidentes de los recintos en estudio. ....	27
4.2	Resultados de las encuestas. ....	29
4.2	Delimitación de las áreas potenciales para la conservación de cuerpos hídricos mediante zonificación hidrológica.....	36

4.2.1 Litología.....	36
4.2.2 Pendientes.....	37
4.2.3 Usos de suelo.....	38
4.2.4 Imagen de satélite Lansat 8. ....	39
4.2.5 Cuencas hidrográficas.....	41
4.2.6 Cobertura vegetal.....	43
4.3 Estructura de propuesta de cauces hídricos. ....	45
4.3.1 Título: .....	45
4.3.2 Actores beneficiarios: .....	45
4.3.3 Introducción.....	45
4.3.4 Contexto de la propuesta. ....	46
4.3.5 Plan de conservación por sectores estratégicos. ....	50
4.4 Discusión. ....	57
CAPÍTULO V.....	60
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	60
5.1. Conclusiones.....	61
5.2. Recomendaciones. ....	62
CAPÍTULO VI.....	62
BIBLIOGRAFÍA .....	62
6.1 Referencias bibliográficas. ....	64
CAPÍTULO VII.....	70

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio, cantón Quinsaloma, provincia de los Ríos.-----	18
Figura 2. Esquema de etapas de protección y conservación en riveras -----	23
Figura 3. Importancia del río Calabi para el desarrollo agrícola de la región.-----	30
Figura 4. Importancia de conservar el río Calabí para el desarrollo de la región.-----	31
Figura 5. Principales actividades que contaminan el recurso hídrico.-----	32
Figura 6. Cambios de las características organolépticas del río Calabi. -----	32
Figura 7. Capacitaciones sobre el impacto de las actividades antropogénicas.-----	33
Figura 8. Importancia de los proyectos de conservación de los cauces hídricos. -----	34
Figura 9. Cambio climático el principal responsable de la extinción de ríos. -----	35
Figura 10. Afectación de los cultivos agrícolas por aumento del caudal hídrico. -----	36
Figura 11. Mapa de litología del cantón Quinsaloma. -----	37
Figura 12. Mapa de pendientes del cantón Quinsaloma.-----	38
Figura 13. Mapa de usos de suelo del área de estudio.-----	39
Figura 14. Mapa de satélite Lansat 8 del área de estudio. -----	41
Figura 15. Mapa de hidrogeología y cuerpos superficiales del cantón Quinsaloma. -----	42
Figura 16. Mapa de cuencas hidrográficas del cantón Quinsaloma.-----	43
Figura 17. Mapa de cobertura vegetal del cantón Quinsaloma. -----	44
Figura 18. Principios aplicados en el plan de acción en los sectores estratégicos.-----	50

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Población de los sectores relativos al área de estudio. -----	21
Tabla 2. Mapas analizados mediante Sistema de Información Geográfica (SIG).-----	22
Tabla 3. Esquema de propuesta de conservación y protección de cauces hídricos. .-----	24
Tabla 4. Resultados de las entrevistas a líderes de cada recinto. -----	27
Tabla 5. Distribución de bandas para sensores OLI y TIRS.-----	40

Tabla 6. Matriz de cobertura y usos de suelo.-----	45
Tabla 7. Proyectos desarrollados para conservación de la naturaleza.-----	48
Tabla 8. Índices de diversidad, abundancia y equitatividad. -----	52
Tabla 9. Parámetros de calidad de agua del índice BMWP-CR. -----	53
Tabla 10. Matriz de plan de acción para la protección y preservación de los recursos hídricos. -----	55

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

Anexo 1. Formato de encuestas aplicadas a la sociedad. -----	71
Anexo 2. Formato de entrevista aplicada a líderes de comunidades. -----	74
Anexo 3. Matriz de Leopold para evaluación de impactos ambientales. -----	75
Anexo 4. Creación de mapa de cuencas hidrográficas usando ArcGIS. -----	76
Anexo 5. Encuestas aplicadas en el recinto Loma de coco. -----	77
Anexo 6. Encuestas aplicadas en el recinto Fruta de pan. -----	77
Anexo 7. Entrevista a presidenta de la comunidad el Guabito “Sra. Lorena Salvatierra”. -	78

## CÓDIGO DUBLIN

Título:	Modelización espacial de áreas de protección de cauces hídricos en el cantón Quinsaloma, provincia de los Ríos.		
Autora:	<u>Cajas Aguilar, Edwin Estalin</u>		
Palabras clave:	PGIRH	Conservación hídrica	Impacto ambiental
Fecha de publicación:	Diciembre 2022		
Editorial:	Quevedo: UTEQ, 2022.		
Resumen:	<p><b>Resumen.-</b> En la actualidad los cuerpos hídricos pierden importancia en su conservación por parte de la sociedad, en consecuencia, la investigación tiene como finalidad modelar espacialmente áreas de protección hídrica del cantón Quinsaloma con el objetivo de desarrollar un PGIRH. La metodología propuesta indicó que mediante la aplicación de 90 encuestas a la sociedad y entrevistas a los líderes de comunidades, se mide la percepción sobre la situación actual hídrica. Como resultado, se obtuvo que la actividad agrícola, minera e industrial son los sectores de mayor impacto ambiental. El Plan de Gestión Integral de Recursos Hídricos planteo estrategias enmarcadas en los sectores: agrícola, industrial, eléctrico y turismo, las cuales son prioridad a cumplirse de técnicos e ingenieros de la UTEQ, GAD, MAE para alcanzar las metas propuestas de conservación hídrica.</p> <p><b>Abstract.-</b> At present, the water bodies lose importance in their conservation by society, consequently, the research aims to spatially model water protection areas of the Quinsaloma canton with the aim of developing a PGIRH. The proposed methodology indicated that through the application of 90 surveys to society and interviews with community leaders, the perception of the current water situation is measured. As a result, it was found that agricultural, mining and industrial activities are the sectors with the greatest environmental impact. The Comprehensive Water Resources Management Plan proposed strategies framed in the sectors: agricultural, industrial, electrical and tourism, which are a priority to be met by technicians and engineers from UTEQ, GAD, MAE to achieve the proposed water conservation goals.</p>		
Descripción:	95 hojas: dimensiones, 29 x 21 cm + CD-ROM 6162		
URI:			

## **Introducción.**

A principios del siglo XXI, 6 millones de habitantes se enfrentan con una grave crisis del agua que aumenta a diario por la escasa gestión hídrica y sistemas inadecuados de preservación [1]. Además, Rey (2014) afirma que dicha crisis se da por el modo desigual e irracional de las fronteras políticas, en donde 1.100 millones de habitantes de países desarrollados carecen de acceso al recurso y siendo la clase social baja los más golpeados por el precio del servicio [2]. No obstante, la ONU en su informe sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo, proyecta que en el 2025, 1800 millones de personas vivirán en países con escasez absoluta de agua, considerando el escenario actual de cambio climático [3].

En resultado del excesivo crecimiento poblacional traen consigo amplias consecuencias como el incremento de la demanda de agua para el uso doméstico, agrícola, industrial y otras áreas que dependen mucho del recurso hídrico y se sitúan al borde de pérdidas considerables [4]. Latinoamérica es la región que actualmente está sufriendo las consecuencias de una amplia crisis hídrica tras la deforestación de un pulmón, la amazonia. La parte sudeste de Brasil padece de amplia deforestación de sus extensas áreas lo cual provoca la desertificación y deterioro del sistema económico por la pérdida de agua [4].

América Latina se caracteriza por su rica actividad industrial y agrícola como fundamento de sus bases económicas, es la región que ocupa el 70% del total de agua dulce para producir agrícolamente exponiendo un deterioro creciente del agua. Por consecuencia, en la actualidad la crisis hídrica es un problema influyente en el cambio climático y pone en peligro la seguridad alimentaria, como respuesta y medida de conservación varios países crearon presas para abastecer en suministro de agua. Sin embargo, actualmente el número de presas construidas superan las 38 mil un número que supera las expectativas de abastecimiento, desencadenando consecuencias drásticas sobre la calidad del recurso y deterioro del mismo [5].

Ecuador posee gran cantidad de agua con relación a su demanda, sin embargo, existe una mala distribución y suministro por las distintas áreas que abarca el humano para subsistir,

tal es el caso de Manabí, la cual posee alta deforestación y degradación del suelo [6]. Según los autores Ballesteros, Brown & Jouravlev (2015) la situación crítica del agua del país se ve afectada por los siguientes factores: creciente procesos erosivos del suelo en las riberas, contaminación generalizada de los ríos por las aguas residuales industriales, urbanas u actividades de explotación, además las grandes obras hídricas inconclusas generan un impacto negativo hacia el recurso [7].

Una estrategia de defensa para conservar la fuente natural de agua son las zonas verdes ribereñas o bosques forestales ribereños. Según Granados, Hernandez, & Lopez (2016) la importancia de los bosques ribereños radica como fuente fértil para flora y fauna tras aprovechar al máximo el recurso hídrico, además retienen el nitrógeno y fosforo que las corrientes arrastran hacia el caudal hídrico. Los bosques de ribera juegan un papel particularmente importante al conservar la zona límite de un caudal húmedo, evitando la erosión del suelo y deterioro del caudal; las especies que habitan la zona límite poseen características únicas para crecer y retener humedad sin importar el clima de la región o tiempo climático [8].

Según Información del PDOT 2014 -2020 de Quinsaloma, se realizó un análisis de agua para determinar la calidad de la misma, donde detalla que la calidad del agua de los ríos y esteros, se han contaminado y que no contiene adecuados niveles de limpieza. Se estudió de manera específica 15 muestras del cantón analizadas del territorio, 4 de 8 variables se encuentran por encima de los límites permitidos: oxígeno disuelto, turbidez, demanda bioquímica de oxígeno DBO y coliformes fecales, categorizada como Mala calidad de agua, y, por tanto, agua contaminada [9].

En la actualidad Quinsaloma carece de estudios enfocados en la conservación del recurso hídrico, la mayoría de temas de relevancia que trata el GAD y otras entidades son la gestión integral de residuos y proyectos sobre turismo en ciertos cauces hídricos. Evaluar las condiciones de los caudales hídricos e identificar las causas que afectan el recurso afecta positivamente en los habitantes del cantón. El estudio de forma ecuánime permite una mejor toma de decisiones y conlleva a entidades locales y nacionales la ejecución de programas o proyectos de preservación y aprovechamiento hídrico en el área de estudio.

## **CAPITULO I**

# **CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

## **1.1 Problema de la investigación.**

### **1.1.1 Planteamiento del problema.**

La gestión y preservación del recurso natural se ha convertido en uno de los grandes desafíos globales de la sociedad denominándose crisis de recurso hídrico, desde el siglo pasado la demanda mundial sobre los recursos hídricos se multiplicó por más de seis mientras que la población del planeta se triplicó. De no mejorar la gestión de los recursos hídricos y los ecosistemas conexos, se estima que para los 2025 dos tercios de la población mundial padecerá problemas de penuria de agua, con escasez grave o moderada [10].

En la actualidad, en el mundo existe una competencia por el uso múltiple del agua, debido principalmente a las demandas poblacionales, energéticas y agrícolas. En ciertos países incluyéndose Ecuador, son incipientes las políticas nacionales de desarrollo de los recursos hídricos y faltan legislaciones de aguas que ayuden a establecer nuevos marcos institucionales para la gestión del agua [10].

Según el informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo, el cambio climático será responsable de alrededor del 20% del incremento de la escasez global de agua. Por tal razón, es posible que disminuyan los caudales de los ríos en períodos de flujo escaso y la calidad del agua empeorará, sin duda, debido al aumento de las cargas contaminantes, la temperatura del agua e incremento de la población demográfica y sus repercusiones en el entorno [1].

Factores agrupados como la expansión de la frontera agropecuaria, industria maderera, grandes extensiones de cultivos de palma y banano son las responsables de generar deforestación en el país, como consecuencia directa de dichas repercusiones se ocasiona la pérdida de fuentes de agua, siendo el servicio ambiental indispensable para la vida. Una alternativa o modelo de preservación de fuentes hídricas es la reforestación, medida la cual incrementa la cobertura arbórea, retiene la humedad, mantiene el caudal de los ríos y mejora la calidad del agua [11].

La provincia de los Ríos se caracteriza ampliamente por sus extensos cuerpos de agua que bañan el territorio brindando un sinnúmero de servicios ambientales, aportando a la generación del crecimiento económico, cumplimiento de la demanda social, etc. Sin embargo, existen cantones entre ellos Quinsaloma, los cuales gozan de diversas fuentes existenciales del recurso, pero su existencia depende del contexto de las condiciones climáticas y su protección por entidades locales (GADQ), nacionales (SEAGUA, MAE) o a la vez internacionales.

#### **1.1.1.1 Diagnóstico.**

En los últimos años, el área urbana y rural de Quinsaloma depende mucho de los caudales hídricos río Calope, Chipe y Minoape, los cuales brindan y ofrecen amplios servicios a la ciudadanía. Sin embargo, la explotación maderera, efectos del cambio climático y repercusión de actividades cotidianas agregándose la minería en las zonas altas, configuran la pérdida de calidad del recurso natural y extinción de ciertos arroyos (esteros) lo cual repercute en la sociedad, medio ambiente y economía [9].

El recurso hídrico se ve alterado drásticamente por actividades de valor económico, desconocimiento de la población sobre la importancia del agua y condiciones climáticas que hacen escasear y presentar inconformidades entre las comunidades aledañas. Dichas aristas contrastan el perfil para que las nuevas autoridades diseñen estrategias sostenibles para preservar sus recursos de producción agrícola y garantizar a la sociedad un recurso de calidad. El efectuar el estudio en la hidrografía del cantón permitirá obtener resultados encaminados hacia la toma de decisiones con nuevas estrategias y alternativas para conservar y aprovechar al máximo el recurso.

#### **1.1.1.2 Pronóstico.**

En caso de no efectuarse un estudio sobre la situación actual de los cuerpos hídricos que recorren el territorio quinsalomeño, actividades que hacen que el recurso hídrico escasee, los caudales se verán seriamente afectados en su masa y calidad. Las diversas actividades

antrópicas aumentaran y llevara al límite pérdidas agrícolas, sociedad afectada por el consumo de agua de calidad y bajo crecimiento y aporte económico del cantón y Ecuador.

### **1.1.2 Formulación del problema.**

¿Dónde se ubican los sitios idóneos para proteger los caudales de cauces hídricos que cumplen en una función importante en la calidad de vida de los habitantes del cantón Quinsaloma, provincia del Ecuador?

### **1.1.3 Sistematización del problema.**

- ¿Cuál es la situación actual de los recursos hídricos que atraviesan el cantón Quinsaloma?
- ¿Cuáles son las áreas potenciales destinadas para la conservación de cauces hídricos?
- ¿Qué tipo de estrategia de protección se puede realizar para la conservación de los cauces hídricos?

## **1.2 Objetivos.**

### **1.2.1 Objetivo general.**

Modelar áreas especiales de protección de caudales hídricos en el cantón Quinsaloma, provincia de los Ríos

### **1.2.2 Objetivos específicos.**

1. Diagnosticar la situación actual de los recursos hídricos que atraviesan el cantón Quinsaloma.
2. Delimitar las áreas potenciales para la protección de cuerpos hídricos.

3. Diseñar una propuesta de conservación y protección de cauces hídricos en el cantón Quinsaloma.

### **1.3 Justificación.**

En varios países desarrollados el interés por la preservación de los cuerpos hídricos es un tema considera para alcanzar un desarrollo sostenible. No obstante, países en vías de desarrollo y del bajo mundo centran sus modelos económicos en la explotación de los recursos y sin imaginar que los impactos que sufre el ecosistema son irreversibles a medida que pasa el tiempo. La relevancia de las áreas forestales ribereñas y su impacto positivo en el agua, suelo y aire, la situación actual descrita en los informes globales sobre el agua y las consecuencias generacionales de las actividades antrópicas limitan alcanzar generación basada en sostenibilidad (equilibrio económico, social y ambiental).

Ecuador es uno de los países que, apuesta por conseguir los objetivos de desarrollo sostenible, normativas vigentes ambientales, proyectos de calidad hídrica, suelo y aire por lo que se asume en un 2030 alcanzar metas que beneficien al ambiente y su aprovechamiento. La protección y conservación del patrimonio hídrico es competencia tanto de autoridades locales como de la sociedad que aprovecha el recurso para desenvolverse cotidianamente. Implementar estrategias de forestación y reforestación en las riberas de caudales conlleva a preservar su recurso de forma estable considerando la situación actual del calentamiento global.

La presente investigación tiene como objetivo modelar recursos hídricos que sean de relevancia para la sociedad del cantón Quinsaloma en todas sus áreas de aprovechamiento. El efectuar el estudio sobre la hidrografía que atraviesa el área de estudio es relevante, debido a la escasa información sobre proyectos, estudios y actividades de preservación. Identificar las causas y consecuencias de las actividades antrópicas por medio de los sectores que mayor afectan directa o indirectamente los caudales y calidad hídrica abren las brechas hacia el conocimiento de la realidad hídrica, social y ambiental que requiere tratamiento e intervención de las autoridades locales, nacionales e internacionales para aportar al crecimiento y desarrollo sostenible hídrico.

## **CAPÍTULO II**

### **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN**

## **2.1 Marco conceptual.**

### **2.1.1 Causas o cuerpos hídricos.**

Se considera todo estero, río, poza de poco o gran tamaño que albergue el recurso vital para la vida y el desarrollo de cualquier país, el agua. Dicho recurso debe ser administrada en beneficio de toda la población, lo cual implica asumir responsabilidades relacionadas con su contabilización, conservación y control de uso adecuado [10]. Además, el Informe Nacional de la Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos [12] indica que la alteración de los recursos hídricos a nivel mundial pone en riesgo el objetivo 6 de la agenda 2030 de desarrollo sostenible, siendo los cuerpos hídricos la base del equilibrio ecosistémico.

En los recientes estudios sobre el manejo de los recursos hídricos, aparece la teoría de caudal ecológico como herramienta clave para el MIRH ante los eventos suscitados. Hace referencia a la cantidad, calidad y régimen de caudales necesarios para sostener los ecosistemas acuáticos y conservar los servicios y bienes ecosistémicos que aprovecha la humanidad [13]. La importancia de los ríos radica en diversas funciones:

- Provisión en cantidad y calidad a los seres vivos.
- Sistema de auto purificación del líquido vital.
- Erradicación de la sequía, aunque esta función depende mucho de la variabilidad climática.
- Hábitat de diversidad de especies.

### **2.1.2 Recurso natural.**

Se considera recurso natural a todo elemento que brinda el ambiente para el aprovechamiento del ser humano para satisfacer sus necesidades de subsistencia, tales como alimentación, salud, economía y ciertas actividades de ocio. Se menciona que la explotación de estos recursos se sujeta a los 3 ejes de la sostenibilidad (economía, sociedad y ambiente), es decir, al generar estos ingresos de la población deber ser preservados y cuidados para garantizar su calidad a las futuras generaciones [14].

### **2.1.3 Crisis de recurso hídrico.**

Este fenómeno se da por la mala o carente gestión de los recursos hídricos, esencialmente causado por la utilización de métodos ambiguos e inadecuados. La mayor problemática que genera es el efecto producido sobre la vida cotidiana (enfermedades), bajo rendimiento en producción agrícola (suelos poco fértiles), pérdida de biodiversidad, entre otras problemáticas de contexto global [14]. La gestión del agua en Sudamérica en la mayoría de casos se encuentra sectorizada y ciertos países ya la han privatizado como en caso de Chile a través de los mercados del agua.

En el Ecuador desde 2008, la gestión del agua se alinea a nuevas políticas y leyes que plantean mecanismos de gestión colectiva y, acuerdo a la Constitución política del Ecuador 2008, se reconoce el derecho de las comunidades, pueblos y nacionalidades ancestrales a usar, administrar y beneficiarse de los recursos naturales renovables existentes en sus tierras. Sin embargo, es compleja la realidad del manejo y preservación continua de los cauces, las micro y macro fuentes hídricas se deterioran con el avance y distorsión del clima [15].

### **2.1.4 Cambio climático.**

Según la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), en su artículo 1, define al cambio climático como el "atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables". Por otra parte, el Grupo de Trabajo II del IPCC concluye que este fenómeno presentara sus consecuencias en aquellos pueblos con menos capacidad de protegerse (pobreza y baja capacidad de resiliencia) contra el aumento del nivel mar, el incremento de enfermedades y la disminución de su producción agrícola [16].

El Quinto informe de evaluación del IPCC sobre el calentamiento global y los impactos del cambio climático determina conceptualmente las consecuencias en proyecciones de la evaluación hídrica:

- Los riesgos del cambio climático en relación al agua dulce aumento significativamente por las emisiones, se asume que por cada grado de calentamiento global el 7% de la población mundial se expone a disminución de los recursos hídricos.
- Existen aumentos de pérdidas socio-económicas por inundaciones (aumento de caudales), debido a exposiciones y vulnerabilidades naturales.
- El cambio climático contamina los ecosistemas de agua dulce por alteración de flujos, cargas de sedimentos, nutrientes y sequías largas que deterioran la calidad y existencia del recurso [17].

### **2.1.5 Frontera agrícola.**

Son todas las áreas o espacios de suelo destinados a producir un cultivo ya sea a corto, mediano o largo plazo sin importar la calidad o clase. El objetivo de dicho sistema agrícola es generar recursos económicos para satisfacer sus necesidades básicas[18]. Ecuador es un país neto agrícola, el 45% de sus ingresos económicos depende de los sistemas productivos, el suelo se caracteriza por la fertilidad de sus condiciones climáticas y ubicación espacial.

### **2.1.6 Cobertura vegetal ribereña.**

Los árboles o bosques que brindan una amplia cobertura arbórea, ya sea en orillas de riberas o densas áreas destinadas a áreas forestales son capaces de brindar beneficios ecológicos, conservación de hábitats para especies de animales y plantas, retienen humedad y son reconocidos por ser sumideros de carbono [19]. La franja ribereña es una zona de transición entre los hábitats fluviales y terrestres. Su existencia es vital para la salud de cualquier sistema acuático, ya que genera amplios beneficios, como mantener la calidad del agua al frenar su eutrofización a causa de los contaminantes que arrastra el escurrimiento superficial de zonas urbanas y agrícolas [20].

### **2.1.7 Actividades antropogénicas.**

La terminología antropogénica se lo usa para dar énfasis a toda actividad o trabajo que tenga su origen de la mano del hombre, es decir son aquellas que generan una producción, explotación, conservación y sus efectos actualmente se ven influenciadas en el cambio climático contemporáneo [21]. Los estudios que evalúan los efectos antropogénicos en una microcuenca, presta ayuda a un país o región, ya que profundiza el conocimiento de los vínculos entre los ecosistemas y el bienestar humano; además facilita el manejo integrado de los ecosistemas y es una herramienta practica para analizar la compatibilidad de políticas implementadas por instituciones hacia el cuidado medioambiental [22].

### **2.1.8 Caudal hídrico.**

Hace referencia a la medida de volumen que posee un cuerpo de agua con relación a la variable del tiempo ( $m^3/s$ ), además el caudal es el que ejerce un gran impacto sobre la morfología del río, la vida acuática, la conectividad y calidad del agua. En otro sentido, el caudal es el que configura un nuevo ecosistema acuático [23]. Alcanzar un buen estado ecológico requiere de ciertos volúmenes de agua que permitan mantener las condiciones ambientales necesarias para mantener la fauna y la flora en los diferentes cuerpos [24].

### **2.1.9 Desarrollo sostenible.**

Hace referencia a un estilo de desarrollo que se fundamenta en el replanteamiento de valores y moral que excluye todo el nivel de dominación sobre la naturaleza y sus factores o el ser humano, es decir, fundamentos que incitan la explotación controlada de los recursos por actores sociales razonables [25]. La sostenibilidad según la ONU es la forma de vivir pensando en las generaciones futuras, asocia a la tecnología como aliado ante la resolución de conflictos de problemas de sostenibilidad, el desarrollo engloba las nuevas tecnologías desarrolladas por el hombre para su progreso y bienestar [26].

### **2.1.10 Gestión Integral de Recursos Hídricos (GIRH).**

A principios del siglo XX se percibió presiones crecientes sobre los recursos hídricos en cuanto a demanda y vulnerabilidad de los recursos que requerían una gestión holística del agua, lo cual favoreció el posicionamiento de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) como alternativa aceptada internacionalmente hacia un desarrollo y gestión eficientes, equitativos y sostenibles [27]. En algunos países de América se consolida una estructura de gestión por cuencas hidrográficas basada en el ciclo hidrológico que se encuentra hoy en un grado de desarrollo que refleja la mejora continua de la institucionalidad de la gobernanza del agua.

La GIRH se define como un proceso que promueve el manejo y el desarrollo coordinado del agua, la tierra y demás recursos, con el fin de maximizar el bienestar social y económico, de manera equitativa y sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas. Internacionalmente se considera como el camino hacia un desarrollo y gestión eficiente, equitativa y sostenible, de unos recursos hídricos cada vez más limitados, que permita abordar unas demandas en competición [28].

### **2.1.11 Plan de acción para la conservación de recursos hídricos.**

El World Economic Forum (2020), incluyó a la crisis del agua entre los cinco grandes problemas del mundo, ubicándolo entre la quinta en términos de impacto y sexta en términos de probabilidad, evidenciando que la crisis en la gestión del agua cada vez es considerada como un tema de riesgo que afecta a nuestra sociedad [29]. El plan o programa de conservación hídrica prevalece como alternativa de sostenibilidad y mejora ante los estragos de la sociedad y fenómenos naturales hacia los recursos hídricos. Es usado por la FAO, OEA y organizaciones que proveen levantar a sus regiones de la actual crisis hídrica que afronta el planeta.

### **2.1.12 Conservación hídrica.**

Considera la evaluación total para proteger y conservar los cauces hídricos sin importar su tamaño. La alternativa que se pone en marcha es la reforestación necesaria para mantener el buen estado de la naturaleza y los recursos esenciales para una vida de calidad: aire,

suelo y agua. Las medidas a tomarse deben ser aplicadas en las áreas cercanas a cuencas existentes o áreas protegidas que conservan la biodiversidad de especies [28]. Debido a que en la actualidad se presenta una demanda de agua superior a la oferta, ocasionando junto con actividades pecuarias y agrícolas que generan la sobreutilización del suelo y por ende la pérdida de coberturas vegetales, el desabastecimiento del recurso hídrico. En base a la situación planteada, es necesario la creación de planes de Ordenación y manejo de cuencas hidrográficas con el fin de gestionar y conservar la hidrología [30].

### **2.1.13 Representaciones sociales.**

Constituyen el punto de partida de las acciones y comportamientos sociales e influyen en los procesos de comunicación e interacción. Son concebidas como formas de comprender y expresar la realidad mediante imágenes, expresiones del lenguaje (metáforas, símiles) e información. En este sentido, permiten la asimilación de significados socialmente compartidos, la explicación de situaciones específicas; además, salvaguardan la identidad de los grupos sociales [31].

## **2.2 Marco referencial.**

Siendo Latinoamérica la región con mayor cantidad de agua dulce que abarca en el planeta, científicos y expertos han desarrollado nuevas tecnologías de tratamientos para los Recursos Hídricos. En un estudio realizado por la GWP-SAMTAC (2000) plantea la Gestión Integral de Recursos Hídricos (GIRH) como medida para asegurar el desarrollo del agua sin alterar los recursos ambientales restantes y evaluando el crecimiento económico propicio para las generaciones futuras. El mismo estudio, evaluó la GIRH bajo la visión en diferentes planos y las causas que evitan abordar a fondo la conservación del agua, desde el plano normativo existe el incumplimiento de leyes y políticas formuladas para la prevención y control del recurso con su responsable, el líder del país. De la misma forma, en el plano económico-social existe desequilibrio en los estados de finanzas, debido a la pobreza, y por último, se da los conflictos sociales por los derechos que asume la población sobre los recursos hídricos [32].

Ecuador es uno de los países con mayor disposición científica e investigativa en aprovechamiento y conservación de los recursos hídricos, además de presentar falencias significativas a lo largo de los años. En un estudio de revisión teórica aprobado por la Escuela Politécnica Nacional, según datos de la SEMPLADES (2009) el 9% del potencial hídrico es aprovechado sin alteraciones físico-químicas del agua, además, de los 229 cantones que existen en el país [33] solo Babahoyo y Cuenca poseen un sistema adecuado de tratamiento de aguas servidas lo equivalente al 0,8% a nivel nacional. Por consiguiente, se une al contexto las consecuencias del cambio climático en la repercusión y disponibilidad de los recursos hídricos, incluyéndose las amenazas de los fenómenos naturales [34].

La complejidad del control y conservación de los recursos hídricos se ve alterada por la triplicación de población en la última década, así lo menciona C. Alcacer (2015) en su investigación previo a su título doctoral en modelización de recursos hídricos y HADIs. El aumento de la población generó el consumo del 70% en sistemas de riego, la industria un 20% y el consumo urbano 10%, datos que se verán en aumento en proyecciones estadísticas 2030. La consecuencia principal es la reducción de resiliencia de los sistemas naturales con alto costo ambiental, es decir, la pérdida de acuíferos y humedales, etc. [35]

El sistema montañoso que atraviesa Ecuador alcanza elevaciones entre 3200-4800 msnm propicia para la conservación y producción de servicios ambientales, siendo el más importante la regulación de caudales y sustento de agua con mayor calidad, sin embargo, la investigación en su contexto se dificulta y los estudios realizados superficialmente no responden a las variables de respuesta para la gestión sostenible. En un estudio de la Universidad de Cuenca a cargo del ingeniero R. Vasquez (2010) sobre la modelización hidrológica de una microcuenca altoandina del austro ecuatoriano expone que la capacidad de producción de agua en excelente calidad se atribuye a varios criterios. Primero, el favorecimiento del clima en sus mayores elevaciones, por consiguiente, el favorecimiento de extensas masas de vegetación propia posee las condiciones indispensables para producir y conservar el agua. La comparación de datos estadísticos y modelaciones numéricas en diferentes periodos (1980-2008) explican las diferencias en los procesos bio-geo-químicos cambiantes, los resultados se asocian a los estados del cambio climático que afecta en la actualidad en pérdida de vegetación continua y la disminución de yacimientos [36].

A diferencia de los estudios altoandinos, en la parte litoral las investigaciones sobre modelización para determinar la calidad de agua y exponer factores que influyen en la misma, son varios debido al acceso para el estudio de campo y las condiciones que disponen realizar una investigación. Tal es el caso de la ciudad de Quevedo a 74 msnm el ingeniero J. Pazmiño (2018) expone que la calidad del río Quevedo se ve afectada por los diferentes puntos de entrada de aguas residuales sin previo tratamiento del casco urbano. La investigación basada en la determinación de calidad del estero Aguas Claras establece características hidromorfológicas, la variabilidad de concentraciones de OD y DBO y simuló el impacto de descargas de aguas residuales usando el modelo de Streeter-Phelps y el programa QUAL2K. El perfil de oxígeno disuelto disminuye por la carga orgánica de las aguas residuales domiciliarias de acuerdo al límite permisible <80% saturación, por último, la disminución de carga orgánica en la DBO muestra la importancia de la constante de remoción total en el proceso de autodepuración del estero, alcanzando a remover hasta 50% en los segmentos evaluados [37].

## **CAPITULO III**

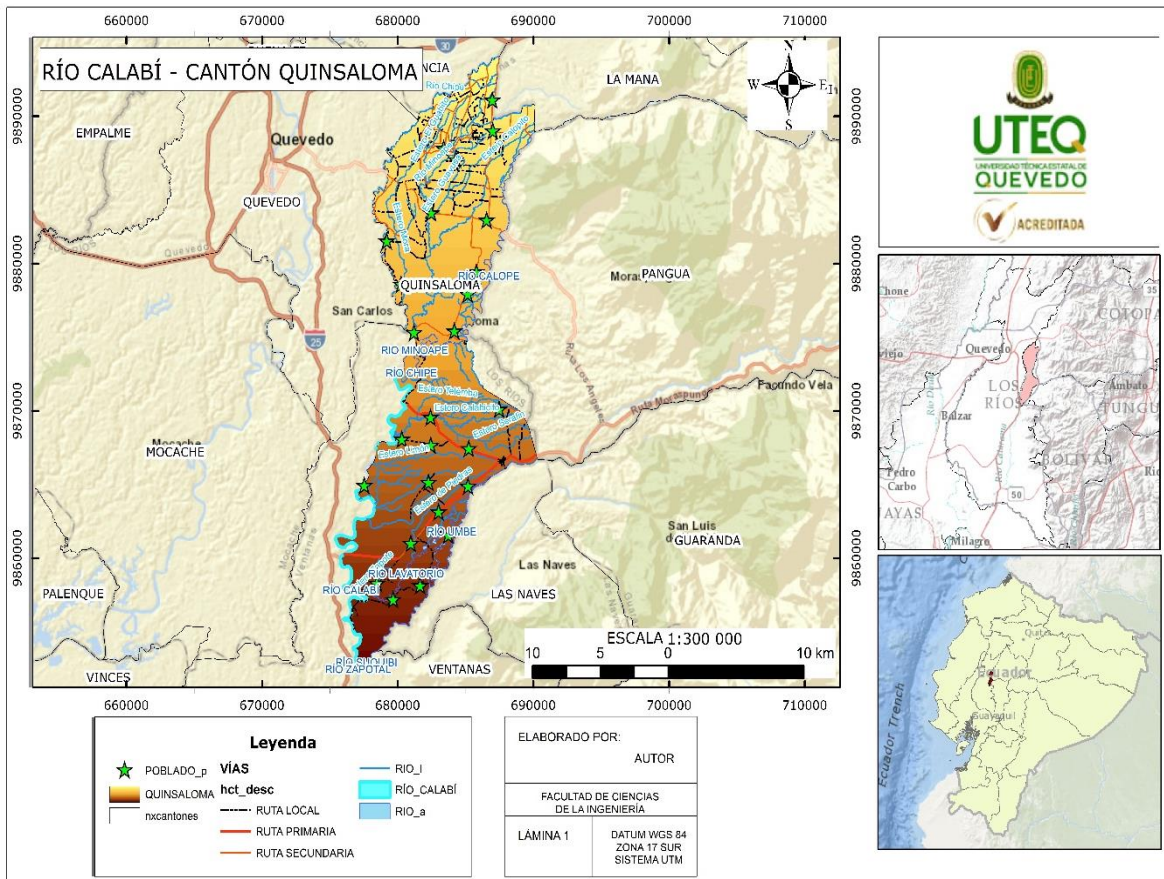
# **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### 3.1 Localización.

La investigación se desarrolló en el cantón Quinsaloma, en los sectores de influencia del río Calabí, región ubicada al este de la provincia de los Ríos, posee un clima subtropical con una población de 20.428 habitantes según el INEC [9] las coordenadas geográficas 0° 56' 56" norte, 1° 31' 41" sur, 1° 0' 05" oeste y 1° 19' 47" este. Limita al norte con el cantón Valencia, al sur con el cantón Ventanas, al este con el cantón Pangua perteneciente a la provincia de Cotopaxi y al oeste con la parroquia San Carlos, provincia de los Ríos.

**Figura 1.**

*Ubicación geográfica del área de estudio, cantón Quinsaloma, provincia de los Ríos.*



FUENTE: INEC

### 3.2 Tipo de investigación.

La presente investigación es de tipo exploratoria, ya que estudia una problemática que no ha sido analizada en su integridad dentro de la historia del cantón, además, los resultados

arrojados pueden servir como base para nuevas investigaciones de índole hídrico en el campo científico. Es documental, debido a la revisión de libros, artículos de revistas científicas y tesis de apoyo que servirán de apoyo para conseguir resultados favorables, no obstante, influenciarán en la toma de decisiones pertinente por los actores sociales o políticos. Por último, es de tipo diagnóstica, ya que permitirá identificar aspectos relevantes y analizarlos para describir la situación actual del fenómeno investigado.

### **3.3 Métodos de investigación.**

#### **3.3.1 Método inductivo- deductivo.**

Para la presente investigación se estableció el método inductivo-deductivo que consistió en la asimilación, abstracción y divulgación de información obtenida. Dicha información parte de conocimientos y características comunes hacia el reflejo del conocimiento de rasgos generales, es decir, aspectos relevantes propios de las conclusiones en los resultados obtenidos.

#### **3.3.2 Método analítico-sintético.**

Además, en la investigación se aplica el método analítico-sintético el cual consiste en descomponer por partes la información obtenida de instrumentos fiables para analizarlos e integrarlos en esencia de lo relevante para el estudio. Dicho método es la unidad dialéctica perfecta en la recopilación y análisis de la información bibliográfica disponible en los sitios web.

#### **3.3.3 Método bibliográfico.**

El método bibliográfico es la fuente propicia para la obtención de información relevante sobre el contexto de estudio. Los sitios de referencia deben ser aprobados por el conocimiento científico, artículos de revistas y fuentes nacionales e internacionales de organizaciones reconocidas FAO, BCE, Banco mundial, etc.

### **3.4 Fuentes de recopilación de información.**

Para obtener resultados de un diagnóstico actual del fenómeno estudiado, la investigación consta de fuentes primarias: encuestas a la población muestra identificada, entrevistas a los líderes de los 5 sectores influenciados y observación directa para el análisis crítico de la situación. Además, mediante las fuentes secundarias se extrae información documentada por distintos autores de revistas científicas, documentos normativos y tesis. Información sobre la población residente en el cantón y datos significativos del área de estudio se encuentran en el PDOT de Quinsaloma, informes del MAE, base de datos del INEC, INHAMI y del REDATAM.

### **3.5 Diseño de la investigación.**

La investigación presenta un diseño no experimental transeccional o transversal, es decir se enmarca con metodologías descriptivas y exploratorias para el alcance de los resultados. A continuación, se especifica el diseño usado para el logro de los objetivos planteados en el estudio.

#### **3.5.1 Objetivo 1. Diagnosticar la situación actual de los cauces hídricos que atraviesan el cantón Quinsaloma.**

Para determinar el nivel de percepción de los habitantes y a la vez diagnosticar el estado de los recursos hídricos del cantón, se realizaron encuestas de conocimiento básico sobre la calidad que ha presentado el recurso hídrico en 5 sectores previos identificados a los habitantes en las riberas del río Calabí con un formato de 20 preguntas a escala Likert (Anexo 1) y 5 entrevistas a los presidentes de las comunidades aledañas al área de estudio (Anexo 2). La población en estudio cubre 5 sectores el Achotillo, el Guabito, Fruta de pan, Loma de coco y el Cerrito alcanzando una población total de 1692 habitantes relativos al área de estudio (tabla 1).

**Tabla 1.**

*Población de los sectores relativos al área de estudio.*

<b>Sectores identificados del cantón Quinsaloma</b>		
<b>Recintos</b>	<b>Población</b>	<b>% Población total</b>
<b>El Ashotillo</b>	307	2,03%
<b>El Guabito</b>	300	1,99%
<b>Fruta de pan</b>	350	2,32%
<b>Loma de coco</b>	455	3,01%
<b>El Cerrito</b>	280	1,85%
<b>TOTAL</b>	1692	11,02%

**FUENTE:** PDOT QUINSALOMA [9].

Para establecer la muestra se utilizó la ecuación para muestras finitas descrita por Brito:

$$n = \frac{P * Q * z^2 * N}{N * E^2 + z^2 * P * Q}$$

Dónde:

n =Tamaño de la muestra

Z =Nivel de confianza (1,96)

P =Proporción (0,50)

Q =1-P (0,50)

E =Error (0,10)

N = Población (1692)

Aplicando la ecuación con la población encontrada, la muestra aplicable es de 90 encuestas en los poblados aledaños al río Calabí.

### 3.5.2 Objetivo 2. Delimitar áreas potenciales para la conservación de cuerpos hídricos.

La forma de delimitar las áreas de conservación se las realizara a través de la zonificación hidrográfica a escala local, para priorizar áreas de conservación y restauración, puesto que ese enfoque permite orientar las acciones de conservación y restauración en zonas sensibles en la dinámica hidrológica, lo que a su vez contribuye a mejorar las condiciones de vida asociadas con la mejora en la producción de agua [38].

El software ArcGis, mediante su aplicación, delimitara las áreas hidrográficas potenciales hidrográficas de mayor relevancia en el cantón. Usando datos del INEC, INHAMI, información cartográfica incluyendo las curvas de nivel del IGM se procederá a delimitar con relación al total de afluentes que existen [39]. La tabla 2 muestra la secuencia de mapas analizados, los cuales mediante ponderación especifica se procede a establecer las áreas de conservación y la realización del análisis multicriterio.

**Tabla 2.**

*Mapas analizados mediante Sistema de Información Geográfica (SIG).*

<i>DATOS</i>	<i>MAPAS</i>
	Mapas de cobertura vegetal de suelos
	Capa hidrogeológica y cuencas hidrográficas
<i>SIG</i>	Imágenes satelitales LANDSAT 8
<i>IGM</i>	Usos de suelo
<i>INEC</i>	Pendiente
	Litología
	Temperaturas
	Taxonomía de suelos

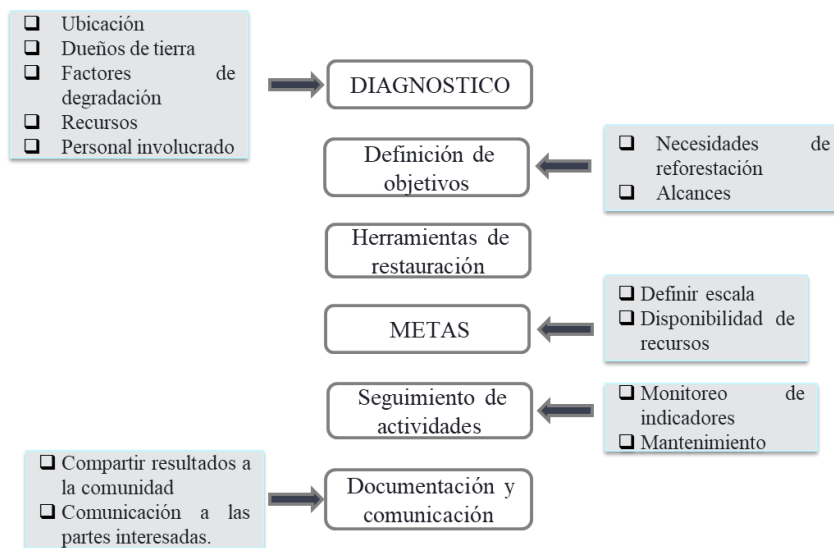
**FUENTE:** [39].

### 3.5.3 Objetivo 3. Diseñar una estrategia de conservación y protección para los cauces hídricos en el cantón Quinsaloma.

Dicho objetivo se efectúa mediante la elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos, o necesidades, de organizaciones o grupos sociales [40]. Tras diagnosticar la situación actual y delimitar áreas de potencial hídrico, una de las estrategias ambientales considerada como complemento es el modelo o propuesta de reforestación establecido en la figura 2 [41].

**Figura 2.**

*Esquema de etapas de protección y conservación en riveras*



**Tabla 3.**

*Esquema de propuesta de conservación y protección de cauces hídricos. .*

<b>No.</b>	<b>Medidas estratégicas</b>	<b>Área potencial hidrográfica</b>	<b>Actividades</b>	<b>Medio de verificación</b>	<b>Responsable</b>
<b>1</b>					

**FUENTE:** Autor

### **3.6 Instrumentos de investigación.**

En la obtención de información los principales instrumentos fueron las 90 encuestas a escala Likert, las 5 entrevistas efectuadas a los presidentes de los sectores relativos al área de estudio. Además, la observación directa para verificar los hechos reales y complementados con los análisis de artículos de revistas científicas Scopus, tesis que poseen teorías y argumentos significativos para el desarrollo y conclusión de los objetivos específicos.

### **3.7 Recursos humanos y materiales.**

#### **3.7.1 Materiales**

Los materiales de tecnología avanzada y de programación estadística son usados en la fase de campo en el transcurso de conseguir resultados para los objetivos trazados, ubicación geográfica del área de estudio, evidencias de encuestas realizadas, tabulación de datos y análisis estadístico. La zonificación hidrográfica se efectúa mediante Arcgis 10.4 software que permite obtener la secuencia de mapas referente a las variables destacadas (tabla 2).

##### **3.7.1.1 Material tecnológico.**

Computadora

GPS

Celular

Cámara

### **3.7.1.2 Software.**

ArcGis versión 10.4

Microsoft office

Mendeley 1.99

### **3.7.1.3 Recursos humanos.**

Ing. Harrys Lozano (Director de proyecto de investigación).

Ing. Mariela Díaz (Colaboradora de proyecto de investigación).

Blgo. Juan Pablo Urdánigo (Docente de Desarrollo de Titulación II).

Presidentes de los 5 sectores de influencia al río Calabi.

Población encuestada.

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## 4.1 Resultados.

A continuación, se presenta los resultados obtenidos en la investigación.

### 4.1.1 Entrevistas a presidentes de los recintos en estudio.

En base al formato de entrevista estructurado (anexo 2) se entrevistó a 4 líderes de comunidad, los cuales mostraron disponibilidad y generosidad en sus comentarios, a excepción de un líder el cual no dispone de disposición para la entrevista. La información de relevancia expresa la situación actual y proyección propia como moradores de los caudales en estudio (figura tabla 4).

**Tabla 4.**

*Resultados de las entrevistas a líderes de cada recinto.*

Presidente	Recinto	Datos de entrevista
<b>Lucas Barragán</b>	El Achotillo	<p>En los últimos años, ha existido una disminución drástica de caudal en época de verano, sin embargo, en épocas de invierno el río Calabí es muy torrencial y en ciertas partes causa desbordamientos que dan pérdidas de cultivos y aquella situación de hogares destruidos, aunque no se evidencia pérdidas humanas.</p> <p>Sin duda alguna, las actividades de mayor impacto son las que genera el hombre principalmente en las agrícolas como banano, cacao y maíz, debido a residuos y químicos usados, además la contaminación generada por deforestación o actividades antrópicas, aquí se destaca los botaderos de basura.</p> <p>Las autoridades como tal, no muestran referencias de protección hacia el medio acuático, como morador solo se tiene conocimiento de un proyecto de dragado del río en la parte norte por los poblados de Oro Verde y Minoape.</p> <p>Se desconoce las causas de la contaminación y se manifiesta que como habitante de Quinsaloma es</p>

---

		<p>importante contar con programas que ayuden a conservar el agua del cantón, ya que es un río importante de la región. Las autoridades deben hacer énfasis en este tema para cuidar al planeta, la situación económica, salud y demás.</p>
<b>Pedro Montiel</b>	Loma de coco	<p>El río en estudio como es normal en invierno aumenta el caudal de una forma impredecible y en verano disminuye su caudal, pero nunca se lo ha considerado como fuente hídrica en extinción.</p> <p>Las actividades agrícolas son las principales beneficiadas por las aguas del Calabi, por ende, las fuentes de contaminación son las ejercidas por el hombre en sus actividades diarias.</p> <p>El GADQ el año pasado efectuó una obra con muros de piedra para proteger el recinto y alrededores del río Calabí, el cual en épocas de invierno representa un peligro para los moradores y sembríos.</p>
<b>Lorena Salvatierra</b>	El Guabito	<p>Asumiendo que es el poblado más cercano al río, El río Calabi es la principal fuente hídrica del sector, usado en el área agrícola, actividades de recreación, consumos y demás servicios que ofrece, en verano es atractivo turístico y en invierno es un torrencial muy temido debido a su imponente caudal en crecimiento.</p> <p>Comúnmente, las autoridades cantonales y prefectura se manifiestan en épocas de invierno para controlar y evaluar daños en zonas de riesgo por el aumento del caudal, el año pasado hizo acto de presencia el alcalde Buenaño Fredy con kits de alimentos y artículos de hogar para los damnificados</p> <p>Por parte de las autoridades, debe existir responsabilidad en programas de protección y control de caudales para evitar pérdidas agrícolas e incluso humanas. En verano las condiciones de temperatura han aumentado reflejando pérdidas de arroyos pequeños (ojos de agua).</p>

---

---

<b>Holger Murillo</b>	El Cerrito	<p>El caudal se mantiene bajo en verano y alto en invierno, ya que es el río más grande del cantón, además, se ve influenciado por los residuos químicos aplicados en cultivos cercanos, basura que arroja la sociedad, tala de árboles y quema de suelos, etc.</p> <p>Para todos los ríos en general es importante que contengan en sus riveras vegetación que conserve la humedad de la fuente, no solo la autoridad es responsable, la sociedad como tal ya que son los que se benefician del recurso hídrico.</p> <p>En épocas invernales el Calabí ha representado un peligro para la sociedad y plantaciones, además, debido al calentamiento global, es notorio ver que se extingan los pequeños riachuelos y de cierta forma disminuyen el caudal del gran río Calabí.</p>
-----------------------	------------	--

---

**ELABORADO: AUTOR**

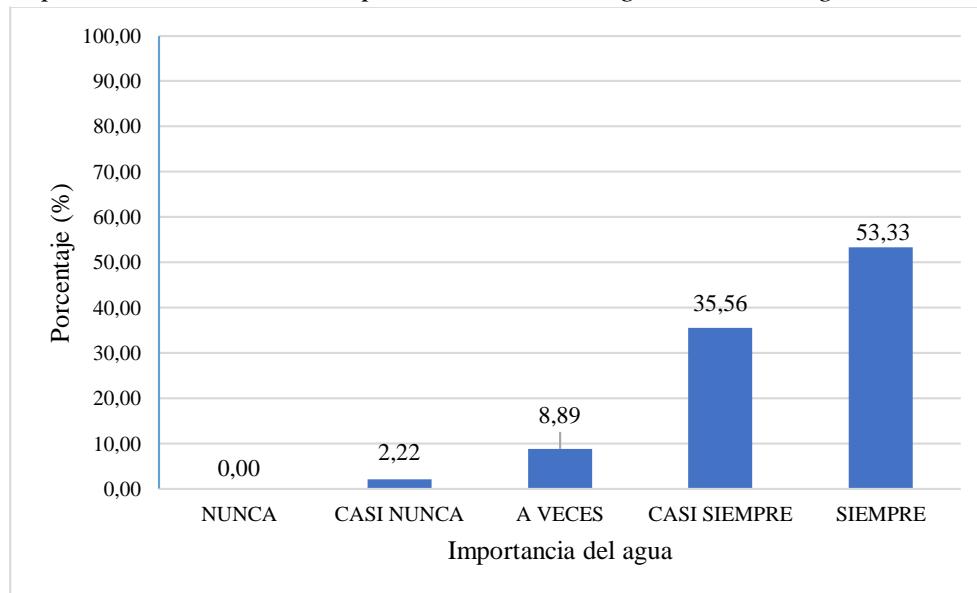
## **4.2 Resultados de las encuestas.**

En base a las 90 encuestas realizadas en los diferentes sectores Loma de Coco, el Guabito, el Cerrito, el Ashotillo y Fruta de Pan relativos al cantón Quinsaloma, se obtiene la siguiente información:

En base a la importancia del cuerpo hídrico con mayor caudal del cantón, la población asume con un 88,9% (grafico 1) que el rio Calabi siempre ha sido y es indispensable para el desarrollo y producción de los cultivos y producción agrícolas del área que baña sus aguas. Además, un 8,9% menciona que cierta parte de sus aguas es indispensable, por lo que existen otros afluentes importantes para los cultivos. Por último, el 2,2% afirma que el río citado, no es la fuente principal de abastecimiento para los cultivos agrícolas, en ciertos casos debido a los contaminantes que contiene, por lo que se benefician de otras fuentes hídricas para su desarrollo y actividades cotidianas.

**Figura 3.**

*Importancia del río Calabi para el desarrollo agrícola de la región.*



**Fuente:** Microsoft Excel, 2016

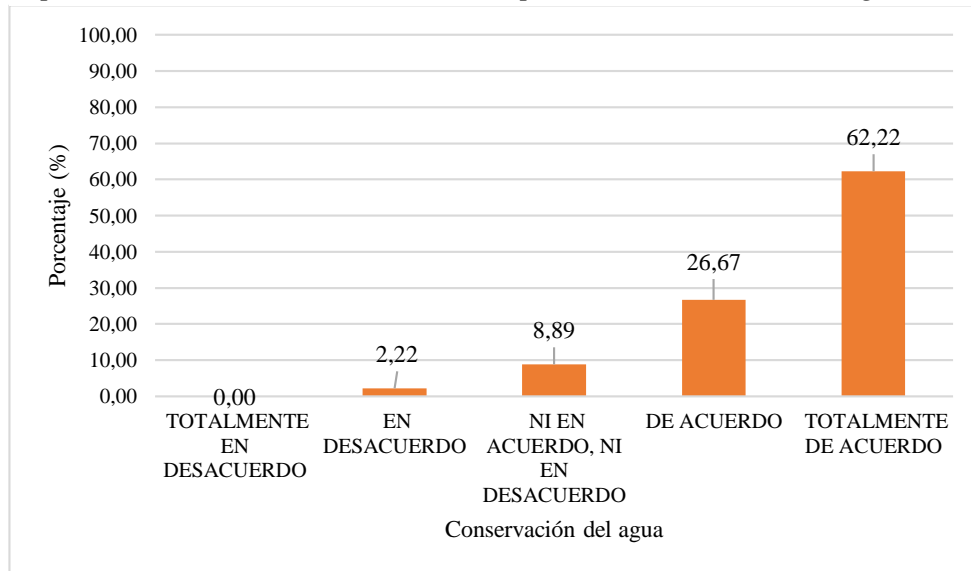
**Elaborado por:** Autor

De acuerdo al gráfico 2, el 62,2% de habitantes que disponen de las aguas del río Calabí están totalmente de acuerdo en que este recurso hídrico es la base para el desarrollo socio-económico y ambiental de Quinsaloma, su extenso caudal abastece y favorece al aprovechamiento de la sociedad en la agricultura y diversas actividades, por lo que su conservación es importante. Por consiguiente, un 8,9% afirma que la conservación del río es un tema de relevancia media, es decir, no está en acuerdo ni en desacuerdo, mientras que existe un 2,2% de habitantes en desacuerdo en la protección del recurso, las causas son varias, siendo la primordial el desconocimiento de la importancia de conservar un ecosistema acuático.

Asimilando resultados del gráfico 1, el mismo porcentaje de población concuerda negativamente ante la protección del río Calabí para el desarrollo económico, social y ambiental de los sectores a los cuales pertenecen, carecen de información y otro intervalo de población se encuentra en dudas referente a la conservación del caudal.

**Figura 4.**

*Importancia de conservar el río Calabí para el desarrollo de la región.*



**Fuente:** Microsoft Excel, 2016

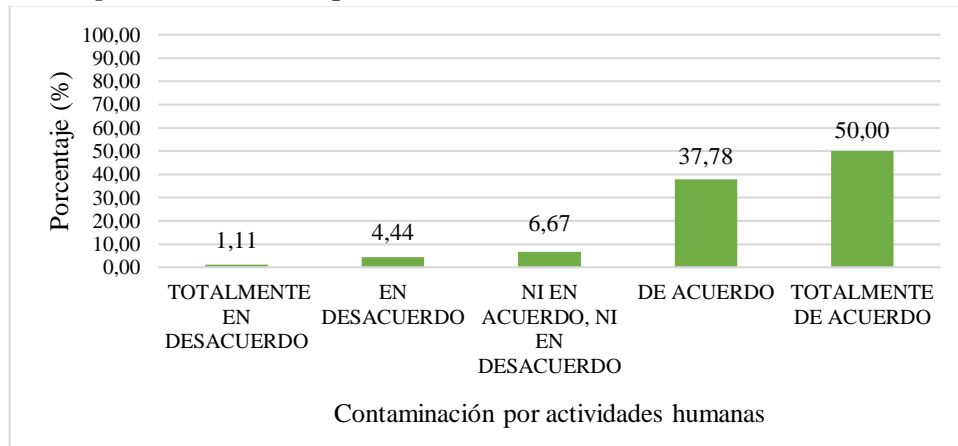
**Elaborado por:** Autor

El equivalente a la mitad de encuestados 87% definen que la agricultura, minería y sector industrial son las principales actividades que contaminan el caudal en estudio, por lo que representan un peligro inminente dentro de Quinsaloma (grafico 3). Un 6,7% afirma estar ni en acuerdo ni desacuerdo, es decir parte de las actividades mencionadas influyen en la contaminación hídrica, mientras que el 5,5% no concuerdan con que sean las principales fuentes de emisión de contaminantes, existen otras actividades las cuales son consideradas peligrosas ante el desarrollo de la sociedad y la naturaleza.

A pesar de no registrarse una empresa minera a orillas del caudal, en la parte referente al cantón Pangua parte superior naciente con el nombre de río Calope, existe explotación de canteras y minas que influencia directamente la calidad del río en el transcurso de su recorrido. Existen quejas y denuncias sociales por parte de comunidades aledañas que usan las aguas para satisfacerse, pero no existe respuesta alguna por autoridades locales y nacionales.

**Figura 5.**

*Principales actividades que contaminan el recurso hídrico.*



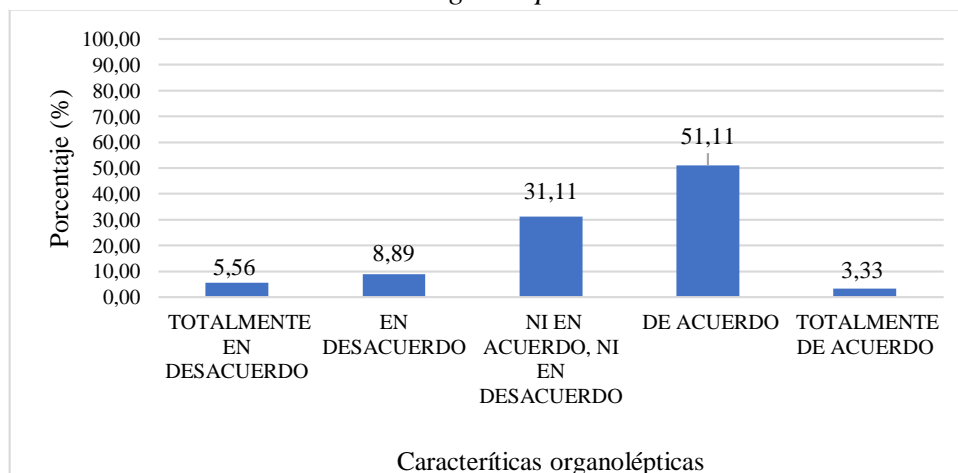
**Fuente:** Microsoft Excel, 2016

**Elaborado por:** Autor

De acuerdo al criterio de la sociedad con respecto a la calidad del agua del río Calabi, en los últimos años el 51,1% afirma que ha existido un cambio notorio en color, olor y sabor; ciertos cambios en su mayoría se dan por el raro color que presenta debido a la actividad minera que afecta la parte superior de la región. Existe un 31,1% de habitantes que se equilibran en acuerdos y desacuerdos en los cambios manifestados de los últimos años en la superficie hídrica, mientras que el 14% niega la existencia de cambios en las propiedades organolépticas del agua del río Calabi, tal y como se muestra en el gráfico 4.

**Figura 6.**

*Cambios de las características organolépticas del río Calabi.*



**Fuente:** Microsoft Excel, 2016

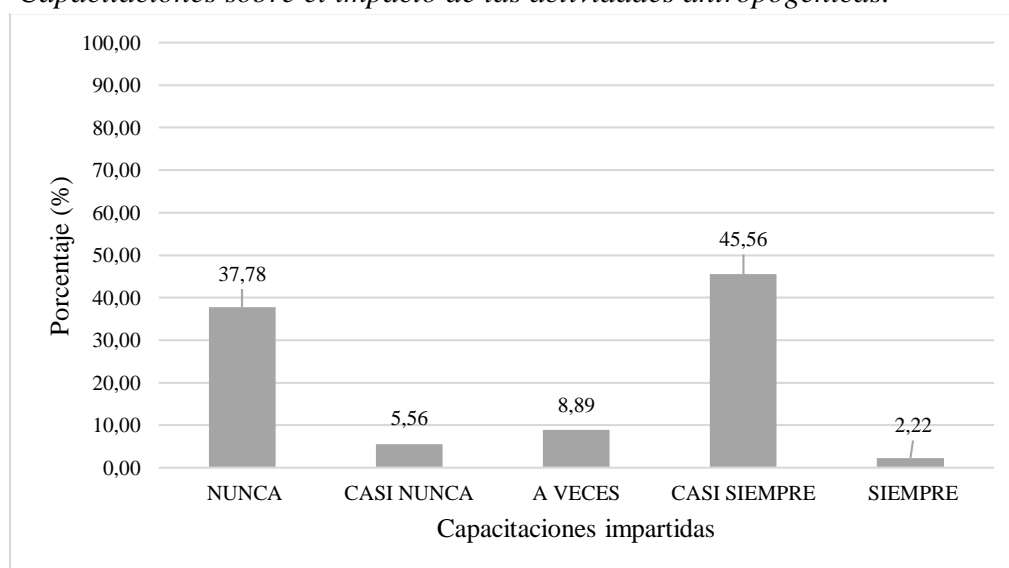
**Elaborado por:** Autor

Las autoridades reflejan un rol importante en la sociedad en charlas y capacitaciones sobre el impacto de las actividades antropogénicas en los cuerpos hídricos, el gráfico 5 afirma

que el 45,5% de habitantes casi siempre son participes o reciben capacitaciones sobre esta temática, mientras que solo un 2,2% afirma siempre recibir charlas por parte de las autoridades locales que les permitan enriquecerse de conocimientos. Por otra parte, existe un 8,8% que en rara ocasión asiste o recibe una capacitación para conocer los efectos de contaminar el agua mediante actividades cotidianas, por consiguiente, un gran porcentaje 37,8% de la sociedad niega la existencia e importancia de las autoridades ante la conservación de los recursos hídricos, por lo que su visita es escasa por los sectores de procedencia.

**Figura 7.**

*Capacitaciones sobre el impacto de las actividades antropogénicas.*



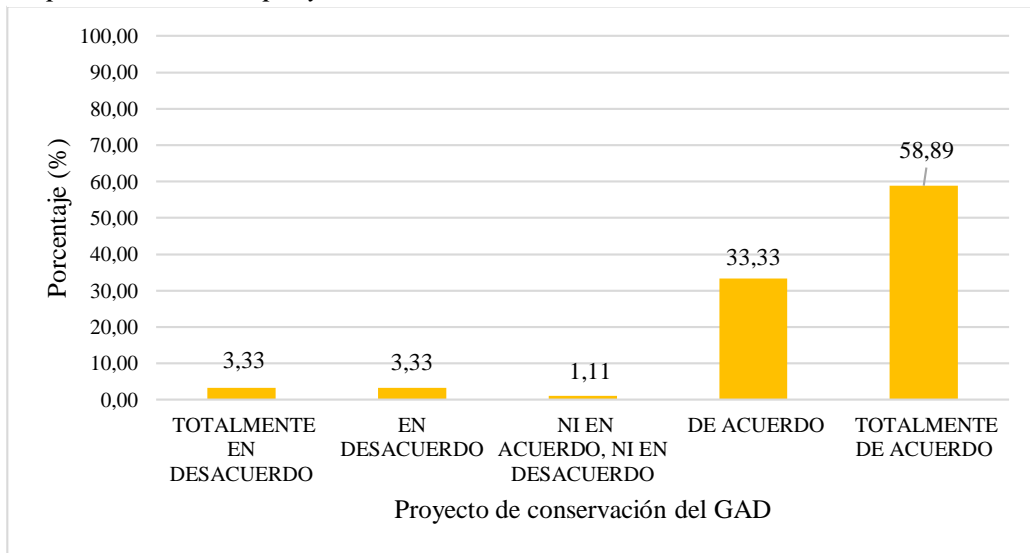
**Fuente:** Microsoft Excel, 2016

**Elaborado por:** Autor

Los proyectos de conservación son relevantes para una región considerada agrícola y que consta de un clima tropical, según el grafico 6 existe un 92% de la población que afirman conocer sobre la importancia de implementar un proyecto o plan de conservación hídrica, aunque el cantón no disponga de uno para la protección de sus recursos hídricos. El 1,1% de la sociedad sostiene estar ni en acuerdo ni desacuerdo en conocimiento sobre los proyectos, sin embargo, existe un 6,9% que carece de información relativa a la indispensabilidad de los proyectos hídricos en una región, estos ayudan al desarrollo económico, social y ambiental de una localidad, región y país.

**Figura 8.**

*Importancia de los proyectos de conservación de los cauces hídricos.*



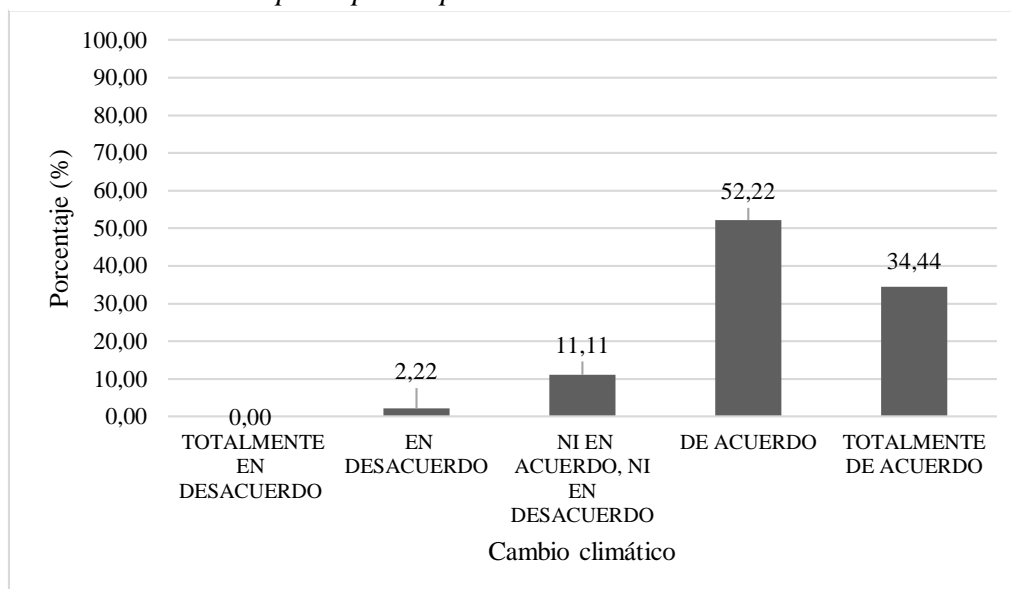
**Fuente:** Microsoft Excel, 2016

**Elaborado por:** Autor

El gráfico 7 detalla la percepción ciudadana con respecto al cambio climático como actor responsable de la extinción de esteros, riachuelos y disminución de caudales en las grandes cuencas. Existe un 34,4% totalmente de acuerdo y 52,2% en acuerdo que señala al cambio climático como la causa principal de los deterioros de cuerpos superficiales hídricos, el hecho más notorio es la evidente pérdida de esteros, ya que las condiciones climáticas han cambiado desfavorablemente para la sociedad. El 11% de la población se ubica en una balanza equilibrada, los cuales no están en acuerdo ni desacuerdo sobre las consecuencias del cambio climático. Por último, el desconocimiento total de las consecuencias del cambio climático sitúa un 2,2% en desacuerdo, lo que permite deducir que existen otros fenómenos que influyen en la extinción de los micro y macro cuerpos superficiales.

**Figura 9.**

*Cambio climático el principal responsable de la extinción de ríos.*



**Fuente:** Microsoft Excel, 2016

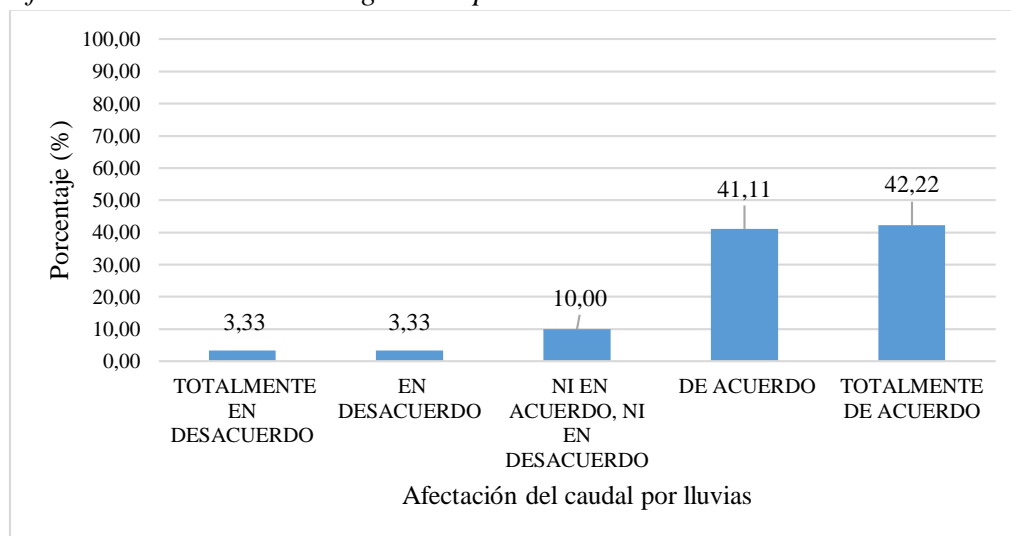
**Elaborado por:** Autor

En calidad de desarrollo agrícola y la influencia del río Calabi en la época invernal dentro del cantón Quinsaloma, el gráfico 8 afirma que el 83% está totalmente de acuerdo, debido a que en aquella época el torrencioso Calabi aumenta drásticamente el caudal, las principales consecuencias tras los desbordamientos de estos son la pérdida de cultivos, terrenos inapropiados para producir y destrucción de viviendas en los recintos cercanos.

Por otra parte, en la época seca el clima alcanza altos niveles de temperatura desfavoreciendo el aumento de caudal; sin embargo, abastece en su mayoría a las plantaciones agrícolas de la región como palma, banano, cacao, naranja entre otras. El 10% de la sociedad se mantiene en equilibrio, ni en acuerdo ni en desacuerdo sobre la influencia del río, mientras que un 6,9% desconocen por completo sobre el comportamiento del Calabi en las diferentes estaciones anuales.

**Figura 10.**

*Afectación de los cultivos agrícolas por aumento del caudal hídrico.*



**Fuente:** Microsoft Excel, 2016

**Elaborado por:** Autor

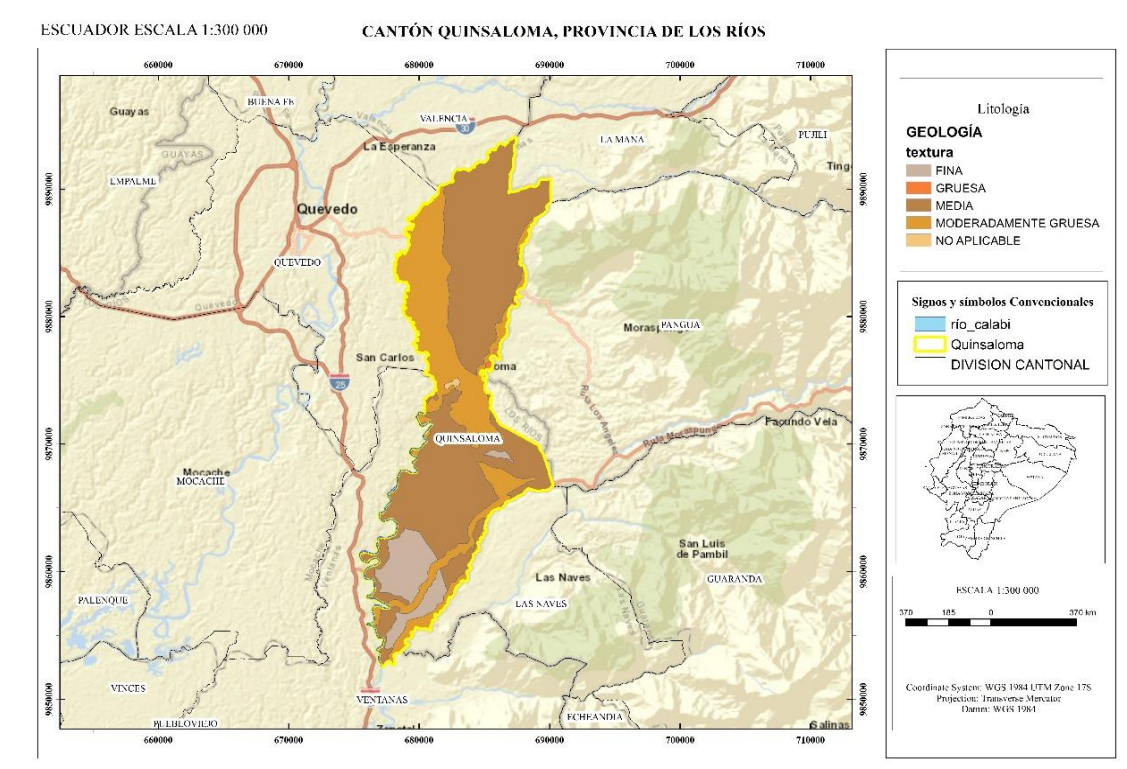
## **4.2 Delimitación de las áreas potenciales para la conservación de cuerpos hídricos mediante zonificación hidrológica.**

### **4.2.1 Litología.**

En la figura 3, se muestra la estructura geológica del área de estudio, la mayor parte de Quinsaloma posee una textura de suelo media 160 km<sup>2</sup> aproximadamente (el Cerrito y el Guabito), el recinto Minoape posee textura moderadamente gruesa 40 km<sup>2</sup> (elevada porción de partículas de arena), mientras que la parte sur Loma de coco y el Ashotillo comprende gran parte de su territorio una textura media (35 km<sup>2</sup>), es decir elevada proporción de partículas entre 0,002-0,005 mm (limo y arcilla) considerado un suelo con propiedades fértiles para la producción agrícola de la región.

**Figura 11.**

*Mapa de litología del cantón Quinsaloma.*



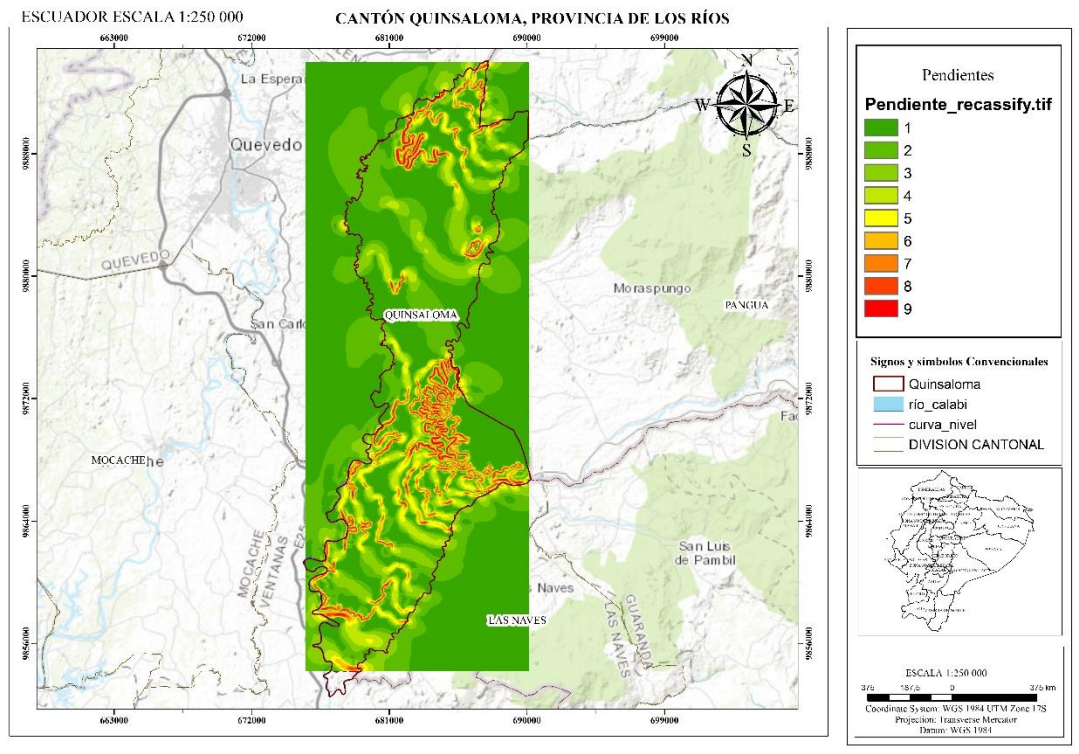
**ELABORADO: AUTOR**

#### **4.2.2 Pendientes.**

La figura 4 establece las elevaciones del cantón en una escala de 1 (verde 30-47 msnm) que representa pendientes bajas y 9 (172-190 msnm) las pendientes altas. El área de los poblados de Fruta de Pan y Loma de Coco carecen de pendientes altas, por lo que su superficie posee elevaciones medias que oscilan entre 5 y 7; las curvas de pendiente alta se tornan seguidas en la parte céntrica sur relativas a la cordillera de los Andes y parte de la zona norte de Quinsaloma. La superficie del cantón posee un 87% de pendientes moderadas, aunque el territorio abarca desniveles con formaciones geológicas y altitudinales en sentido oriente-occidente.

**Figura 12.**

*Mapa de pendientes del cantón Quinsaloma.*



**ELABORADO: AUTOR**

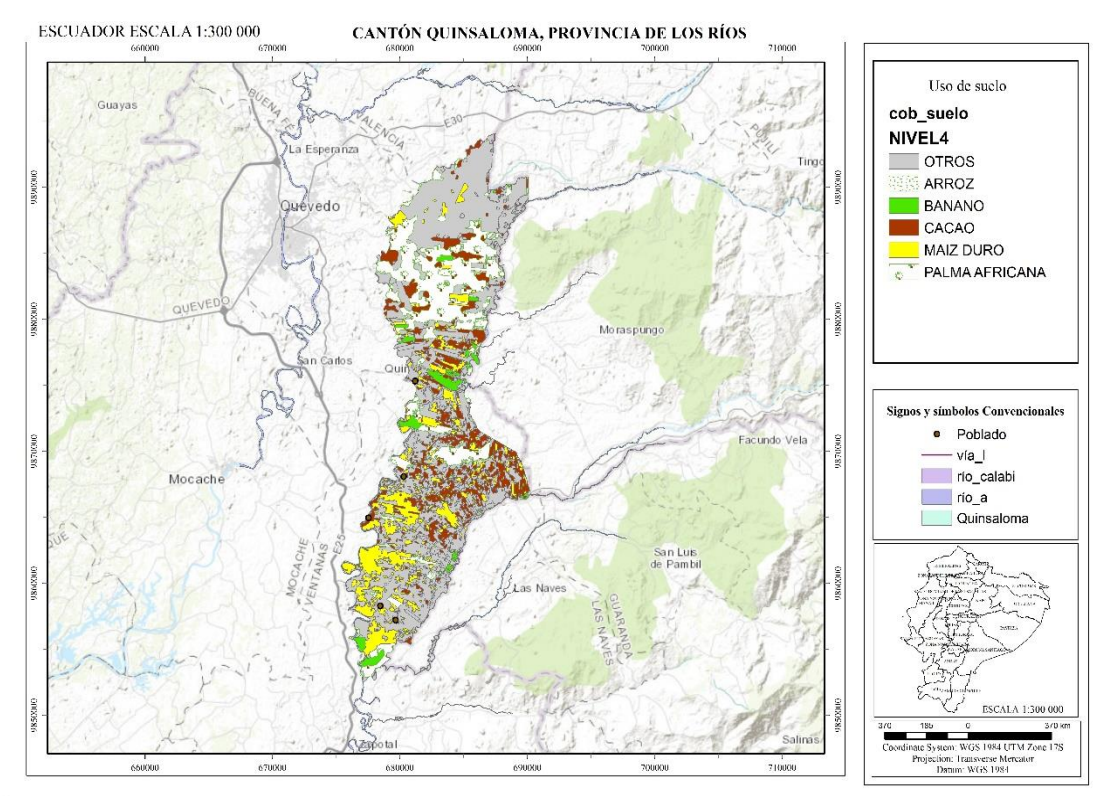
### 4.2.3 Usos de suelo.

La cobertura de suelo del cantón Quinsaloma se encuentra definida en la figura 5, la parte sur se compone en su mayoría por el cultivo de ciclo corto maíz duro (color amarillo), mientras que el cacao (color marrón) y el banano definido por color verde se encuentran en muy bajas proporciones, considerando que la región no es muy participe de cultivos agrícolas perennes.

Por otro lado, la zona norte es cubierta por palma africana y arroz en menor proporción de hectáreas destinadas, además la figura muestra que de color plomo se especifica un uso de suelo indefinido con cultivos de ciclo corto y largo, parte de esta región cubre la naranja, soya y especies forestales como balsa, teca, laurel, melinas, etc. Quinsaloma es conocido por su amplia variedad de cultivos agrícolas en relación a la fertilidad de suelo que dispone.

**Figura 13.**

*Mapa de usos de suelo del área de estudio.*



**ELABORADO: AUTOR**

#### **4.2.4 Imagen de satélite Lansat 8.**

A través del satélite LANSAT 8 permite obtener imágenes con resolución espacial de 30 metros para las bandas de 1 a 7 y 9, mientras que la banda 8 es de resolución a 15 metros (pancromática) (IGAC, 2013). Las imágenes son captadas por los sensores OLI y TIRS con escalas del espectro como se muestra en la tabla 5.

**Tabla 5.***Distribución de bandas para sensores OLI y TIRS.*

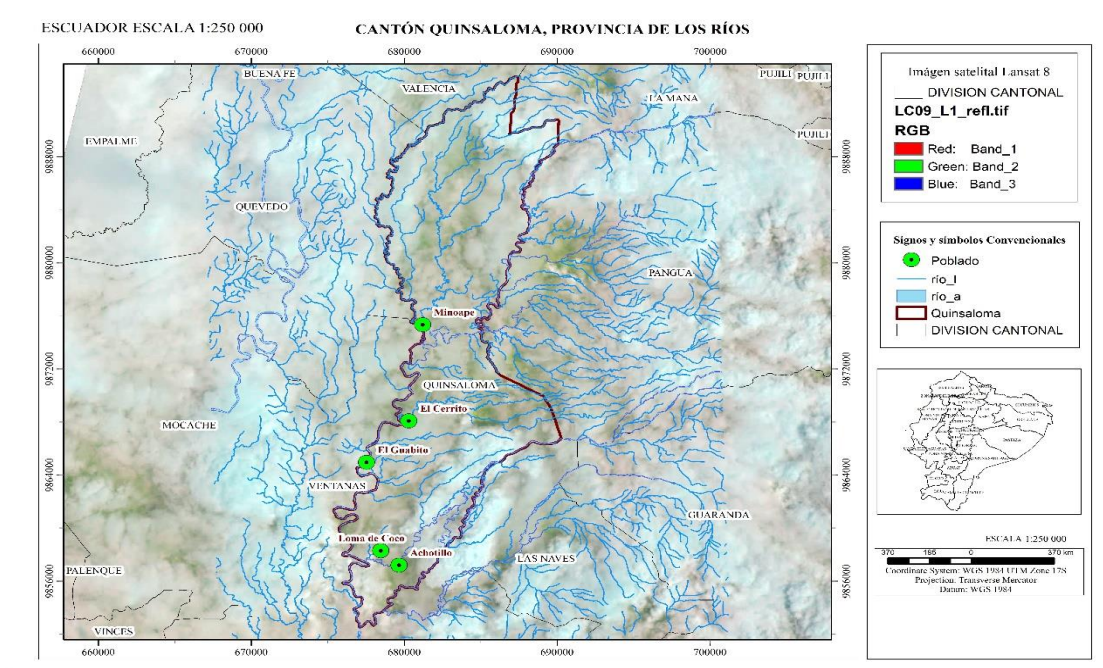
	<b>Bandas</b>	<b>Longitud de ondas(micrómetros)</b>	<b>Resolución (metros)</b>
<b>LANDSAT 8 Operational Land Imager (OLI) and Thermal Infrared Sensor (TIRS)</b>	B1 – rojo	0.43 - 0.45	30
	B2- verde	0.45 - 0.51	30
	B3- azul	0.53 - 0.59	30
	B4- aerosol costero	0.64 - 0.67	30
	B5- infrarrojo cercano	0.85 - 0.88	30
	B6- SWIR 1	1.57 - 1.65	30
	B7- SWIR 2	2.11 - 2.29	30
	B8- pancromático	0.50 - 0.68	15
	B9- cirrus	1.36 - 1.38	30
	B10- infrarrojo térmico1	10.60 - 11.19	100
	B11- infrarrojo térmico 2	11.50 - 12.51	100

**FUENTE:** [42].

En la figura 6, se muestra las 3 bandas usadas en la imagen satelital sobre cuerpos superficiales del canton Quinsaloma, además con simbolo convencional verde se muestra los 5 poblados referente al area de estudio.

**Figura 14.**

*Mapa de satélite Lansat 8 del área de estudio.*



**ELABORADO: AUTOR**

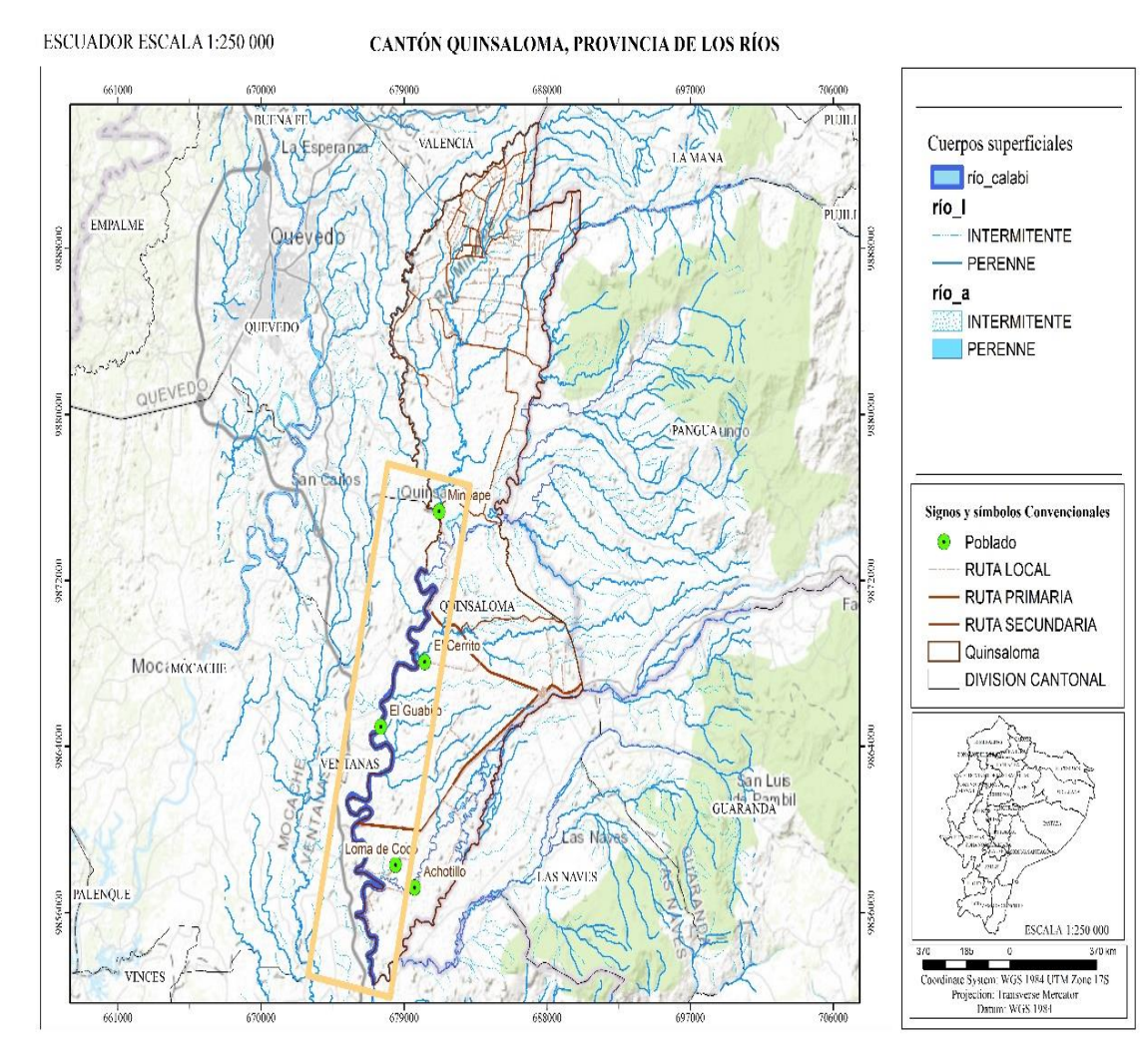
### 4.2.5 Cuencas hidrográficas.

La figura 7, muestra las redes hidrográficas que recorren el área de estudio hasta formar las grandes cuencas (río Calabi). El caudaloso río Calope recorre una amplia extensión de tierras y al entrar en Quinsaloma, se convierte en la microcuenca Calabi el cual se resalta con celeste (figura 8), además, se interpreta que el área de influencia de los 5 poblados marcados con verde posee una amplia gama de redes hidrográficas intermitentes y perennes (color celeste y azul bajo).

Sin embargo, existen dos poblados Loma de coco y el Achotillo los cuales no gozan en su área de influencia de redes superficiales, por lo que se asume que las únicas aguas que disponen como líquido para el desarrollo social, agrícola y económico es el caudal Calabi.

**Figura 15.**

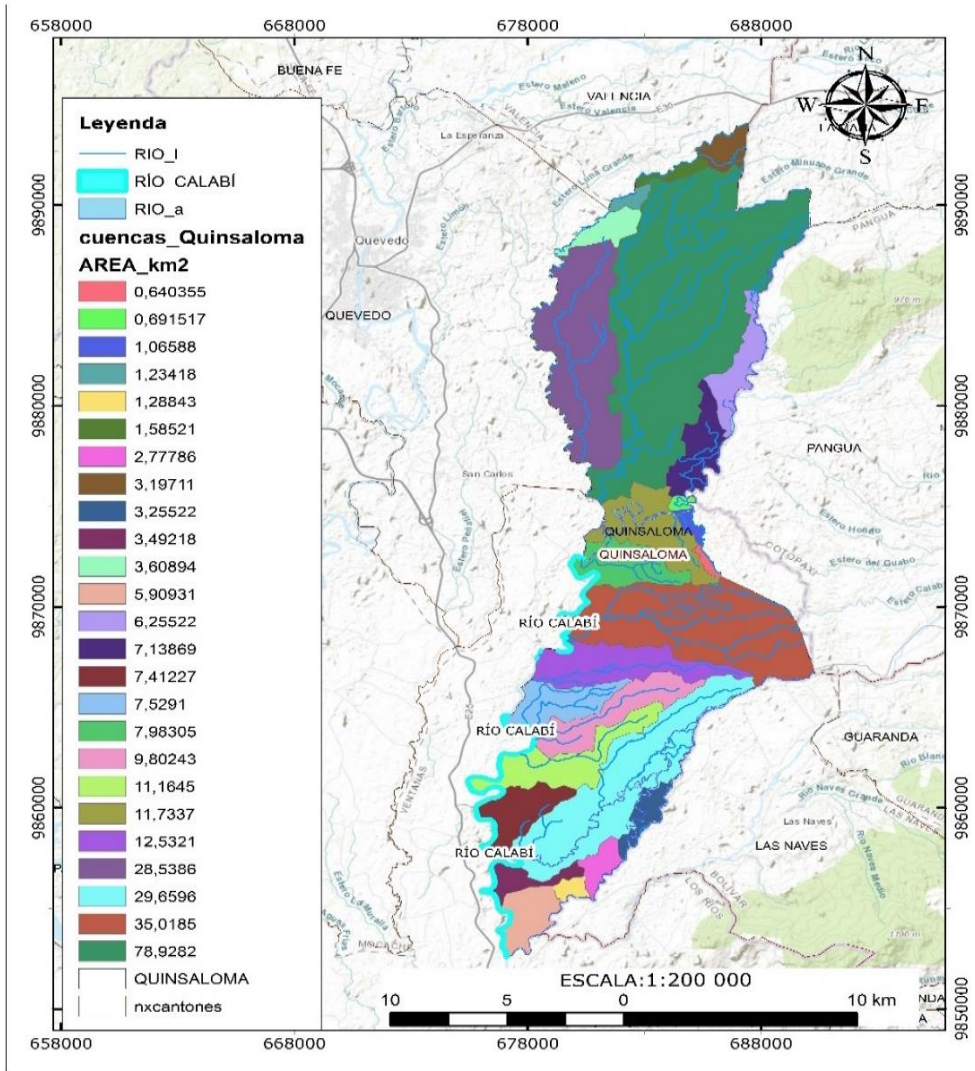
*Mapa de hidrogeología y cuerpos superficiales del cantón Quinsaloma.*



**ELABORADO: AUTOR**

**Figura 16.**

*Mapa de cuencas hidrográficas del cantón Quinsaloma.*



**ELABORADO: AUTOR**

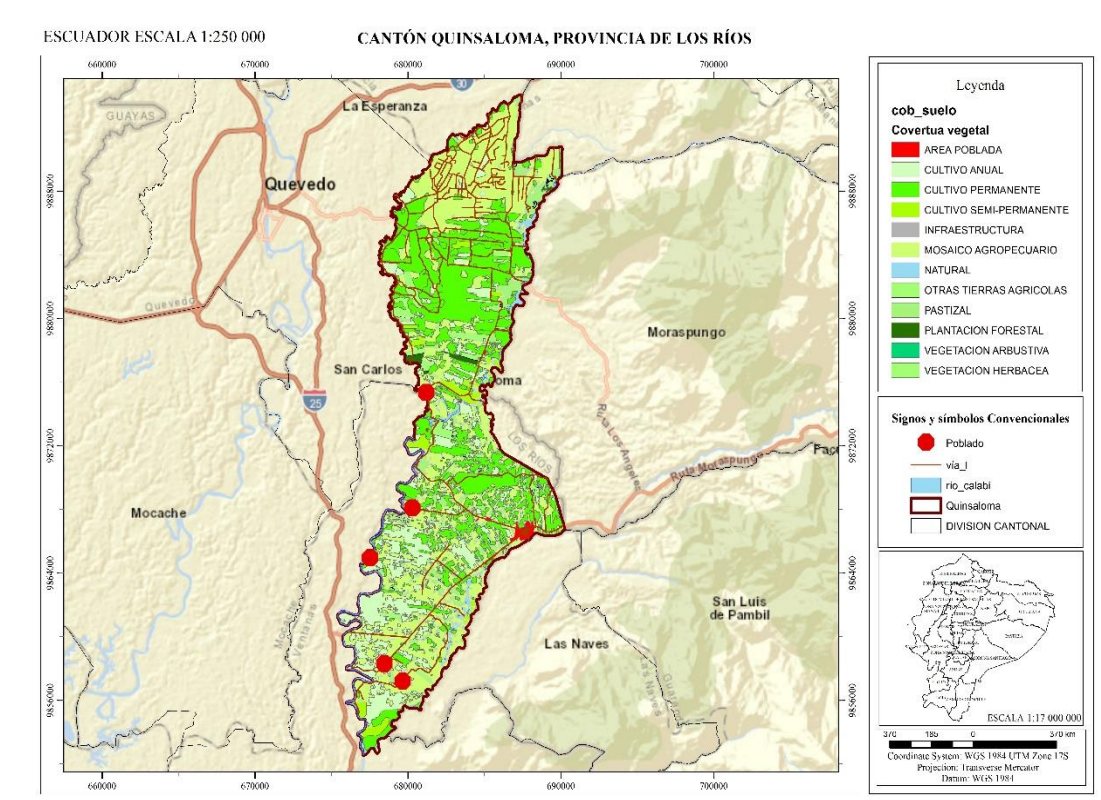
#### **4.2.6 Cobertura vegetal.**

Cuando se referencia a la cobertura vegetal de una región, se establecen mapas integrado por unidades espaciales ordenadas en base a criterios geográficos, fisionómicos, tipos de flora y condiciones del clima. En la siguiente figura 9, se especifica el tipo de vegetación y ciclos de cultivos que posee Quinsaloma. Gran parte del área de estudio, excluyendo a Minoape se especifica cultivos anuales y otras tierras agrícolas (verde bajo), además se propaga en bajas proporciones con mosaicos agropecuarios y vegetación herbácea (amarillo pálido).

La parte norte del cantón por el contrario se compone de amplias tierras con cobertura vegetal permanente (verde oscuro) y mosaico agropecuario (amarillo pálido), parte de aquella cobertura engloba cultivos como el cacao, naranja y palma africana. La vegetación arbustiva es escasa, debido a condiciones altas de temperaturas y baja humedad de suelo.

**Figura 17.**

*Mapa de cobertura vegetal del cantón Quinsaloma.*



**ELABORADO: AUTOR**

La cobertura de agua del cantón apenas cubre 289 ha equivalente al 1,02% la cual es usada en diferentes actividades para el desarrollo y cumplimiento de la demanda social. En la siguiente tabla 5, se especifica las hectáreas y porcentaje de cobertura del suelo en otras actividades para todo el cantón Quinsaloma incluyendo la categorización representativa con respecto a la última actualización del PDOT de Quinsaloma. El área de estudio, cuenta con mayores hectáreas en los cultivos extensivos, 13650 ha ocupadas por la población para la producción agrícola en la que se destacan cultivos de cacao, naranja, palma africana, maíz y soja.

**Tabla 6.**

*Matriz de cobertura y usos de suelo.*

<b>Unidad de cobertura</b>	<b>Usos de suelo</b>	<b>Hectáreas</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>Cultivo</b>	Agrícola extensivo	13650	48,24
<b>Vegetación arbustiva, herbácea y Bosque nativo</b>	Conservación y preservación	393	1,39
<b>Plantación forestal</b>	Madera	257	0,91
<b>Área poblada</b>	Habitacional	427	1,51
<b>Pastizal</b>	Pecuario bovino	266	1,2
<b>Infraestructura</b>	Transporte	11	0,04
<b>Cuerpos de agua</b>	Riego, consumo, energía	289	1,02

**Fuente:** (PDOTQ, 2020).

### **4.3 Estructura de propuesta de cauces hídricos.**

#### **4.3.1 Título:**

Plan de Gestión Integral de Recursos Hídricos del cantón Quinsaloma, provincia de Los Ríos.

#### **4.3.2 Actores beneficiarios:**

Población indefinida que dispone del aprovechamiento de los recursos hídricos en sus diferentes actividades.

#### **4.3.3 Introducción.**

A nivel mundial el cambio climático y crecimiento de la población ejercen presión cada vez mayor sobre los recursos hídricos en las regiones áridas y semiáridas, lo que obliga a los administradores del agua, científicos y a las partes interesadas a tomar decisiones críticas con respecto a los recursos hídricos con diversos grados de incertidumbre. Estados

Unidos es uno de los países que experimenta el deterioro de sus recursos por sus excesivas demandas, entre 2000 y 2010 aumento demográficamente un 6,4%, por lo que, tomar medidas respectivas en el campo es prioridad del gobierno, caso contrario estaría enfrentando una de las peores crisis de agua registrada en el continente [43].

En la actualidad, Ecuador apuesta en la implementación de acuerdos, mecanismos, estrategias, programas, acciones y demás instrumentos ideados para lograr un desarrollo sostenible hídrico, con la finalidad de explotar su potencial hídrico. Entidades locales manifiestan su preocupación por el manejo, uso, protección y conservación de los recursos hídricos, se ven en necesidad de establecer planes y evaluación de parámetros en cauces macro y micro con la finalidad de garantizar el desarrollo sostenible de la ciudadanía [44].

El plan de GIRH es una herramienta de orden internacional aplicada desde extensas a grandes regiones con la finalidad de identificar estrategias sostenibles que conserven las propiedades físicas y químicas del agua que se aprovecha en Quinsaloma. La ejecución del plan permitirá a la sociedad satisfacer sus necesidades y cumplimiento de actividades cotidianas agricultura, recreacional y doméstico.

#### **4.3.4 Contexto de la propuesta.**

##### **4.3.4.1 Escala mundial.**

###### **4.3.4.1.1 Convenio sobre el agua UNECE.**

El Convenio sobre la protección y utilización de los cursos de agua transfronterizos y de los lagos internacionales (Convenio sobre el Agua) de 1992 de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (UNECE), se ocupa de cuestiones multifacéticas de la gestión de las aguas transfronterizas. Ofrece una plataforma intergubernamental mundial para el diálogo y el debate sobre cuestiones en materia de aguas transfronterizas, y para proporcionar apoyo en la implementación del Derecho Internacional del Agua. La apertura del Convenio sobre el Agua creó una guía como herramienta clave para los países no miembros de la UNECE interesados en adherirse al Convenio, tanto para aprender sobre el

mismo como para preparar en consonancia sus respectivos marcos jurídicos e institucionales [45].

#### **4.3.4.1.2 Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).**

El PNUMA fundado en Kenia 1972, actúa como catalizador, promotor, educador y facilitador para promover el uso racional y el desarrollo sostenible del medio ambiente mundial, evalúa las condiciones y las tendencias ambientales a nivel mundial, regional y nacional; además, elabora instrumentos ambientales internacionales y nacionales que permite la conservación de los recursos y servicios naturales que se encuentran a disposición del hombre [46].

#### **4.3.4.2 Escala Nacional.**

##### **4.3.4.2.1 Constitución de la Republica del Ecuador.**

El recurso agua es un patrimonio de uso público, constituye un elemento vital para la naturaleza y los seres humanos, en el artículo 318 de la constitución, manifiesta que el estado a través de la autoridad única del agua fortalece la gestión, protección y planificación de los recursos hídricos destinado a las prioridades humanitarias de aprovechamiento colectivo, económico y ambiental [47].

##### **4.3.4.2.2 Secretaría del Agua (SEAGUA).**

Siendo la autoridad máxima del agua dentro del país fortalecida por el estado provee y garantiza las políticas, estrategias y planes para una adecuada GIRH en las cuencas hídricas, fortaleciendo los actores sociales dentro del territorio. En conjunto al MAE conserva y hace prevalecer los derechos del agua como servicio y propiedad intelectual de la naturaleza [48].

#### **4.3.4.2.3 Estrategia Nacional de Cambio Climático en Ecuador (ENCC).**

Es una de las estrategias propuestas por el Ministerio del Ambiente el cual se encarga de la planificación ordenada para preparar al Ecuador ante las eventualidades naturales que asechan; el cambio climático es una de los enigmas que sitúa en peligro el patrimonio hídrico debido a los aumentos de temperatura y escasas precipitaciones en ciertas regiones. En diversos contextos la alteración del ciclo hidrológico afecta a la producción agrícola, consumo humano y sobre todo la pérdida de ecosistemas acuáticos [49].

#### **4.3.4.2.4 Línea estratégica de conservación.**

Aplicación de estrategias que controlen las vulnerabilidades socio-económicas y ambientales ante los impactos de las actividades identificadas como fuente de contaminación en la región.

#### **4.3.4.3 Escala local.**

##### **4.3.4.3.1 Actualización y Alineación del Plan de Ordenamiento Territorial de Quinsaloma 2020-2024.**

Bajo el mandato del actual alcalde Freddy Buenaño, su organización ha hecho énfasis en proyectos con iniciativas de conservación de flora, fauna, recursos hídricos y sistemas de capacitaciones para el reciclaje de residuos químicos usados en las plantaciones hídricas que rodean las riberas de los afluentes principales. En la tabla 6, se muestra los diversos proyectos alcanzados por la coordinación y sus articulaciones, incluyendo las estrategias y actividades planificadas junto al presupuesto evaluado:

#### ***Tabla 7.***

Proyectos desarrollados para conservación de la naturaleza.

<b>Plan o programa</b>	<b>Estrategias/actividades</b>	<b>Actores articulados</b>	<b>Presupuesto</b>
<b>Programa de protección y conservación de la flora y fauna del cantón Quinsaloma</b>	➤ Elaboración de inventario de flora y fauna de la región con fines de conservación.	MAE,	\$14000
	➤ Repoblación de peces nativos en los cauces hídricos de Quinsaloma.	UTEQ	\$10000
<b>Programa de reducción de la contaminación y protección del cauce de los ríos que afectan los asentamientos del cantón Quinsaloma.</b>	➤ Construcción de franjas con especies de árboles nativos con fines de evitar inundaciones y deterioro de cuerpos hídricos.	MAE,	\$30000
	➤ Campañas sobre el uso y manejo de productos químicos para el reciclaje, evitando contaminación en los caudales.	UTEQ, UTB.	\$15000
<b>Plan de fortalecimiento de las capacidades institucionales para la implementación de acciones de adaptación y mitigación al cambio climático en el cantón Quinsaloma.</b>	➤ Fortalecimiento organizacional sobre efectos del cambio climático.	MAE	\$7200
	➤ Sistema de acciones de adaptación al cambio climático en los sectores económicos del cantón.		\$5000

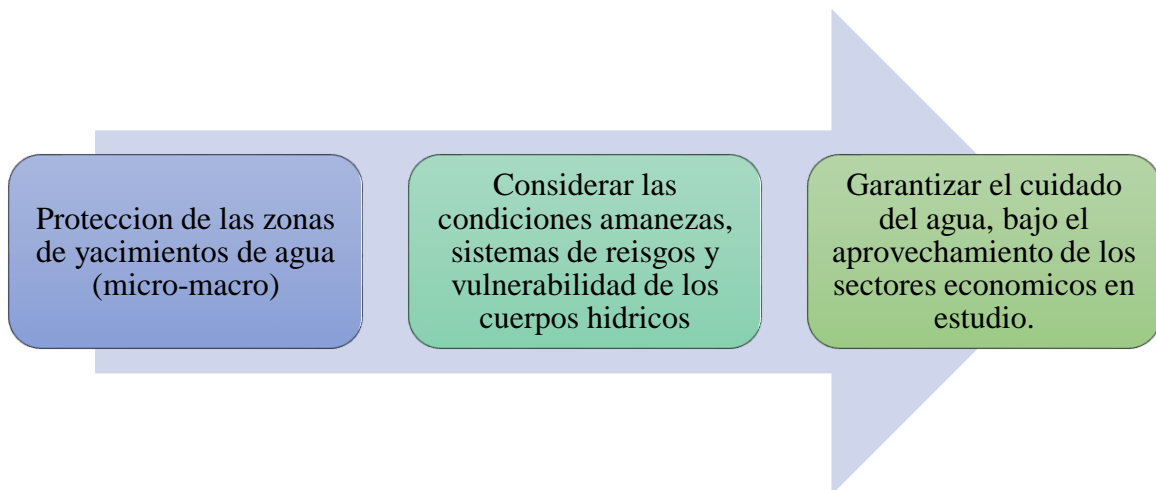
**FUENTE:** Actualización del Plan de Ordenamiento Territorial Quinsaloma (PDOTQ, 2020).

### 4.3.5 Plan de conservación por sectores estratégicos.

El plan de conservación se estructura en relación a los ejes propuestos por el MAE en el actual Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025 (PCO) y la agenda 2030 del desarrollo sostenible [50]. Se evalúa en ejes económico, social, seguridad integral, transición ecológica e institucional, desarrollando actualmente 16 objetivos, 55 políticas y 130 metas que aseguran la sostenibilidad ambiental, social, política y económica. La figura 10, indica los principios en los que se basa el plan de acción para la conservación de recursos hídricos en Quinsaloma:

#### Figura 18.

*Principios aplicados en el plan de acción en los sectores estratégicos.*



**FUENTE:** Ética ambiental de la GIRH [44].

A continuación, se plantean los sectores estratégicos involucrados en la conservación del recurso hídrico. También, se muestra las acciones estratégicas propuestas con proyección futura de acuerdo al contexto analizado.

#### 4.3.5.1 Sector estratégico 1. Actualización de sistemas de suministro de electricidad para el aprovechamiento del potencial hídrico.

El aprovechamiento del potencial hidroeléctrico es a través de la hidroeléctrica Angamarca Sinde 30MW, abastece de electricidad a miles de hogares y su problemática se centra en el desactualizado proceso de tratamiento de las aguas al ser retornadas. Ocasiona molestias sociales e impactos ambientales irreversibles.

Evaluar el sector estratégico sobre el aprovechamiento hídrico y de agua restante, permite la toma de decisiones y propuestas de estrategias sostenibles para mejorar la calidad del agua, satisfacer la demanda actual hídrica y eléctrica sin comprometer el equilibrio ecológico de los recursos naturales entre y durante el proceso.

### **AE 1. Estudio de impactos ambientales ocasionados por la hidroeléctrica.**

Permite evaluar las condiciones físicas, químicos implementados para tratamientos del agua y el estado de retorno al cauce normal, la herramienta adecuada es la matriz de Leopold, la cual brinda un aspecto relativo por fases evaluadas de la hidroeléctrica Angamarca Sinde y el impacto generado hacia el componente ambiental (anexo 3). El análisis final identificara que fase genera el impacto con mayor significancia, por consiguiente, se efectúa la toma de decisiones de acuerdo a los parámetros establecidos en la normativa nacional vigente.

### **AE 2. Evaluación de calidad del rio Angamarca aguas abajo**

La técnica básica para medir la calidad son los indicadores biológicos, la recolección de macroinvertebrados acuáticos permite obtener la abundancia, diversidad y riqueza a través de los índices conocidos (tabla 7) en relación a la incidencia de plantaciones y factores externos que repercuten en la calidad hídrica. Seguido del proceso estadístico para la agrupación por familias y ordenes, se evalúa la calidad aplicando el índice BMWP-CR con respecto a sus parámetros y puntajes hallados de macroinvertebrados como se muestra en la tabla 8.

**Tabla 8.**

*Índices de diversidad, abundancia y equitatividad.*

INDICES	ECUACIÓN	CARACTERÍSTICAS
<b>Shannon-Weaver</b>	$H' = -\sum_{i=1}^K p_i \log p_i$ <p><b>K:</b> es el número de categorías.  <b>p<sub>i</sub></b> :es la proporción de observaciones en cada categoría.  <b>n<sub>i</sub></b>: es el número de individuos por especie.  <b>N:</b> es el número total de individuos en una muestra.</p>	<p>Uno de los índices más utilizados para cuantificar la biodiversidad específica. La diversidad máxima se alcanza cuando todas las especies están igualmente presentes.</p> <p>El valor del índice varía de 0,0 a 5,0</p>
<b>Dominancia de Simpson</b>	$D_s = 1 / \sum_{i=1}^N n_i(n_i - 1) / (N(N - 1))$ <p><b>n<sub>i</sub></b>: es el número de individuos de una especie.  <b>N:</b> es el número total de individuos.</p>	<p>Determina la abundancia de las especies más comunes, su valor va de 0 a 1.</p>
<b>Índice de Margalef</b>	$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln N}$ <p><b>S:</b> es el número de especies presentes, <b>N:</b> es el número total de individuos encontrados (pertenecientes a todas las especies).  <b>Ln:</b> denota el logaritmo neperiano de un número.</p>	<p>Estima la tasa y los números de individuos que forman parte de las comunidades, en los puntos de muestreos identificados.</p> <p>Este índice varía entre valores por debajo de 2 para ecosistemas con poca biodiversidad y superiores a 5 con mucha biodiversidad [51].</p>

**FUENTE:** Autor

**Tabla 9.**

*Parámetros de calidad de agua del índice BMWP-CR.*

NIVEL DE CALIDAD DEL AGUA	BMWP	Color
De calidad excelente	>120	Azul
De calidad buena, no contaminada o no alterada de manera sensible	101-120	Azul
De calidad regular, eutrofia, contaminación moderada	61-100	Verde
De calidad mala, contaminada	36-60	Amarillo
De calidad mala, muy contaminada	16-35	Naranja
De calidad muy mala, extremadamente contaminada	<15	Rojo

**FUENTE:** Índice de calidad BMWP-CR [52].

Además, se puede usar el análisis físico-químico en pruebas de laboratorio para medir la calidad del agua, se recogen muestras de agua en recipientes durante un periodo de tiempo prolongado en puntos específicos. En un laboratorio se puede determinar el Ph, turbiedad, color, olor, sabor, sedimentos. OD, o incluso el DBO del agua [53].

#### **4.3.5.2 Sector estratégico 2. Implementación de nuevas prácticas agrícolas para no alterar el equilibrio ecológico.**

Las actividades agrícolas son las principales fuentes de contaminación de los cuerpos hídricos, factores como generación de residuos, compactación del suelo, químicos al agua, entre otros, modifican el ciclo hídrico del cantón.

#### **AE 1. Fortalecer el conocimiento de nuevas prácticas agrícolas con fines de reducir el impacto ambiental.**

Las campañas y programas sociales por parte de las autoridades locales y nacionales ayudan a que la población se incentive en adoptar nuevas técnicas de producción agrícola, considerando que los actuales químicos repercuten en el suelo, agua y aire del ecosistema. El uso de fertilizantes orgánicos es un claro ejemplo de reducción de impacto, técnicas de laboreo y los conocidos huertos ecológicos.

## **AE 2. Establecer el reciclaje como estrategia sostenible de residuos.**

A nivel mundial, el reciclaje de productos usados para convertirlos en nuevos productos fortalece la economía y combina la relación sociedad-ambiente tras evitar el impacto directo del residuo por sus características y sea reutilizado en calidad sostenible. En el área agrícola se recomienda usar la técnica de triple lavado de todo residuo generado, debido a características peligrosas que afectan a la salud humana y del ecosistema.

### **4.3.5.3 Sector estratégico 3. Propuestas de sistemas de tratamientos de aguas residuales en las industrias que descargan directamente a los cauces hídricos.**

Las industrias en la actualidad, han aumentado en número y cantidad de residuos que son descargados de forma directa sin previo tratamiento, las actividades mineras que repercuten en los efluentes modifican significativamente las propiedades causando malestares socio-ambientales.

## **AE 1. Realizar un inventario de las industrias que emiten descargas a los cuerpos hídricos.**

En compendio del área industrial que ha aumentado en el cantón, es requisito dialecto establecer un inventario sobre el total de industrias que emitan sus descargas residuales directa e indirectamente ante algún cuerpo superficial. El inventario debe constar del tipo de industrias para generar un análisis de referencia en sus residuos y el grado de impacto que esta puede tener con los recursos naturales.

## **AE 2. Implementar un estudio de impacto ambiental en industrias inventariadas.**

Efectuar un estudio ambiental para medir condiciones en la fase de descargas de aguas servidas de todas las industrias, ayuda a la toma de decisiones estratégicas por parte del MAE. Las incidencias con valores que sobresalgan los límites permisibles en la normativa vigente puede infringir sanciones leves o en casos suspender las actividades laborales de la entidad hasta regular los hallazgos encontrados.

#### 4.3.5.4 Sector estratégico 4. Fortalecimiento de estrategias sostenibles para el turismo y servicios recreacionales del cantón.

Quinsaloma, es una región de alto aporte al PIB de turismo, sin embargo, la inconciencia de la sociedad por la contaminación fluvial es un fenómeno que aumenta. Los servicios ecológicos brindados reciben escasa importancia de protección con relación a su uso.

#### AE 1. Programa de señalización turística ecológica con fines de preservación ecosistémica.

Los organismos locales explotan el potencial turístico, por consiguiente, se debe efectuar un programa de señales de prevención y preservación de flora, fauna, agua, suelo y aire. Un sistema organizacional que permita la recolección y separación de residuos usados, la proyección de los actuales mandantes incide mucho en programas de GIRS, pero la problemática se centra en todo el área rural y urbana.

En efecto, las medidas u acciones tomadas por los problemas citados se resumen en la tabla 9, de la misma forma se identifica las actividades planteadas para alcanzar las metas establecidas y el actor responsable para preservar y proteger los recursos hídricos aprovechando los recursos que mejoran el estado económico social.

**Tabla 10.**

*Matriz de plan de acción para la protección y preservación de los recursos hídricos.*

SECTOR ESTRATEGICO	ESTRATEGIA	ACTIVIDADES	METAS A 2025	RESPONSABLE
Suministro de electricidad	Estudio de impacto ambiental de la Hidroeléctrica Angamarca	Aplicación de la matriz de Leopold para evaluar impactos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducir un 40% los niveles de contaminación de la hidroeléctrica.</li> </ul>	MAE ING. AMB/UTEQ
	Evaluación de la calidad del río Angamarca, aguas abajo	Aplicación de indicadores biológicos Análisis físico-químico de	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejorar la calidad del agua bajo niveles permisibles en la normativa.</li> <li>Aprovechar en un 50% el</li> </ul>	GADQ

	laboratorio		potencial hídrico.	
Área agrícola	Implementación de nuevas prácticas agrícolas	Realizar campañas de incentivo de nuevas prácticas agrícolas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alcanzar mínimo 50% de cambios de técnicas de producción agrícola</li> <li>Cubrir el 80% del área con sistemas de recolección de residuos agrícolas</li> <li>Crecer un 10% económicamente por el aporte de residuos reusados</li> </ul>	MAE TECNICOS /UTEQ GADQ
	El reciclaje como estrategia sostenible para los residuos	Aplicación del reciclaje como técnica de reducción de residuos e incentivos económicos a la sociedad.		
Tratamiento de las aguas residuales industriales	Realizar un inventario de industrias cercanas a cuerpos hídricos	Inventariar las industrias del cantón que influyen en la calidad de los ríos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cubrir el 60% de industrias con tratamientos de aguas residuales</li> <li>Controlar los componentes de la actividad industrial sin alterar el ciclo hidrológico.</li> <li>Reducir el 70% de impacto industrial en el ecosistema</li> </ul>	MAE GADQ TECNICOS/UTEQ
	Estudio de impacto ambiental hídrico de las industrias	Monitorear la fase de tratamiento de aguas residuales de las industrias Análisis de componentes peligrosos respecto al tipo de industria		
Estrategias sostenibles para el turismo y recreación	Implementar el programa de señaléticas y alertas en sitios turísticos	Expandir de señaléticas de conservación de los recursos naturales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumentar el 15% del nivel de resiliencia de la región.</li> <li>Alcanzar el 30% de recolección y tratamiento de residuos para su</li> </ul>	GADQ MAE ENTIDADES ASOCIADAS
		Ubicar equipos para recolección		

---

de residuos de reutilización.  
acuerdo a su  
naturaleza

---

**FUENTE:** Autor

#### **4.4 Discusión.**

Según los autores G. Pauta & M. Velasco (2019) en su investigación *Water quality assessment of the rivers of Cuenca city in Ecuador* evaluaron la calidad de efluente como Tarqui, Yanuncay y Tomebamba los principales caudales que recorren Cuenca. Los resultados generales muestran que la calidad del agua disminuye por las descargas de aguas residuales sanitarias, industriales y parte de la erosión y sedimentos naturales evaluados en el tramo 1. Los recursos hídricos en la época seca se ven afectados por la disminución del OD y aumento de la temperatura, mientras que en la época lluviosa los parámetros con mayor alteración fueron color, turbidez y contenido de nitrógeno, concluyendo que la calidad hídrica de Cuenca es aceptable para el consumo y actividades en la mayor parte del año, considerando plenamente la elevación msnm de la ciudad [54].

A comparación de la evaluación de los afluentes en las zonas altas, en la isla Santa Cruz se realizó una investigación de carácter sintético y de percepción analítica sobre la evaluación y aprovechamiento del escaso recurso hídrico consumible en Galápagos. Alarcón (2019) en su estudio determinó que el manejo de los recursos hídricos parte de un escaso control ecológico político de la autoridad local. Además, el análisis se complementa con la participación de funcionarios de la Dirección Cantonal del Consejo de Gobierno de Galápagos (CGREG), SENAGUA, científicos de la calidad hídrica y operadores turísticos del área. En la isla existen 3 zonas de recarga hídrica hacia un acuífero las cuales dependen de las condiciones climáticas (precipitaciones) y la actividad agrícola, industrial y doméstica que la población ejerce. La isla se abastece por el Municipio por la captación de agua del acuífero el cual es tratado por métodos de desalinización, además de la recolección de aguas lluvias, la disconformidad social es la actual contaminación que emerge de los factores ya mencionados, agregándose el estado de cambio climático que modifica las propiedades físico-químicas del agua [55].

Aportando con resultados significativos a la calidad de ríos en la región litoral, en la ciudad de Quevedo se realizó un estudio sobre la incidencia del sistema de alcantarillado de la parroquia Guayacanes y su impacto ambiental en el medio fluvial. Torres (2015) bajo la guía de la Msc. B. González docente de la UTEQ, definieron en su investigación mediante el uso de la matriz de Leopold el impacto ambiental significativo al ecosistema acuático del río Quevedo. Factores como la falta de mantenimiento del sistema de alcantarillado y extensas descargas residuales ubica al subcomponente ambiental agua en un estado crítico de evaluación en su calidad, el 95% de aguas del SA son descargados en el río Quevedo y su afectación primaria incide en la fauna, flora y calidad del agua para otras actividades, datos sobresalientes que alarman a la población, pero sin embargo no existe remediación por las autoridades locales o regionales [56].

Además, la investigación realizada en el cantón Valencia en el afluente Chipe a través de encuestas a la población y muestras de agua tomada refleja que la zona de estudio presenta un alto índice de contaminación por actividades de quema de residuos, residuos plásticos y sedimentos de la actividad agrícola bananera. El diagnóstico se complementa con la evaluación de aceites y grasas con 0,44 mg/l valor excedido del límite permisible de la normativa vigente, parámetro que afecta la calidad del recurso tras la variedad de industrias cercanas [57].

La herramienta de zonificación o delimitación de los sistemas hidrográficos del país es la guía perfecta para los profesionales dedicados a la planificación del territorio [58]. Según el PDOTQ (2020) las pendientes de una región muestran los cambios de elevación existentes, por consiguiente, los mapas de pendientes determinan la relación de puntos trazados entre la distancia horizontal y la altitud, mientras más cerca estén las líneas en escala se considera un relieve empinado. La ciudad de Quinsaloma se encuentra en el piso altitudinal entre 143 y 162, mientras que los poblados en estudio se encuentran entre 63 y 87 msnm.

Además, según las variables que definen un suelo clima, pendientes, erosión, textura y profundidad las hectáreas aptas para cultivos agrícolas no superan el 19,1%. Sin embargo, el 10% de suelo no apto para sembríos agrícolas correspondiente a 3000 hectáreas en los recintos de la Lorena, Calabi y el Achotillo, debido a su alta pedregosidad, baja humedad y textura de suelo [9].

Las herramientas técnicas como los SIG y las imágenes satelitales son de gran ayuda para mantener una secuencia real de los problemas suscitados y a su vez permiten realizar los monitoreos ambientales. En el estudio se generó una serie de mapas geográficos representando varios elementos y factores climáticos como: pendiente, relieve, uso de suelo, cobertura de suelo y precipitaciones, los mismos que repercutan e influyen en el caudal de las aguas superficiales del río del cantón Quinsaloma; de acuerdo a lo que menciono [59] las aguas superficiales del río Bahía están influenciados de manera única por las diferentes respuestas a la variabilidad climática expresadas sobre la tierra durante un período de aumento de la temperatura del aire y un cambio de estado ecológico tras un cambio en el clima.

Según Pérez & Iannacone (2020) señalan que anualmente existe disminución de flujo de caudal debido a variables como variabilidad climática, precipitaciones, amplio desarrollo rural, cambio climático, etc. Por lo que es indispensable establecer iniciativas para reducir emisiones e impactos que influyen en la temperatura del aire y agua en Sudamérica.

Asimilando los resultados previos de la investigación, F. Rosales [60] científico del área ambiental en su estudio sobre la situación actual de las aguas residuales en las industrias de la Libertad, encontró que la contaminación de las aguas se debe a tres factores: primero el 50% constaba de una infraestructura deficiente con tratamientos de carga orgánica opacado, segundo la red de alcantarillado en malas condiciones. Por último, 6 de cada 10 empresas poseen trampas de grasas, concluyendo que el control de la gestión ambiental de la ciudad está por debajo del 45% en gestión de la calidad ambiental. De igual forma, M. Doria, Garcia & Buytaer (2021) un grupo de hidrólogos de diferentes países [61] manifiestan en su informe hacia la UNESCO sobre la disponibilidad y mejoramiento de la calidad hídrica de América Latina y el Caribe que la principal variable que afectan la calidad hídrica es la expansión poblacional. Entre 1950-2010 se registra el aumento del 40% hasta el 80% de proporción urbana, el 90% expansión de la industria de las cuales el 95% goza de fuentes de agua y tal solo el 20% de sus aguas son tratadas. El 10% de los cuerpos superficiales son contaminados y la alteración del sistema hidrológico aumenta asociado a fenómenos naturales como erosión, deforestación y el cambio climático; principal precursor del aumento del nivel del mar, sequias y elevaciones de temperaturas drásticas en las costas del Caribe.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **5.1. Conclusiones.**

Los resultados obtenidos de la investigación sobre la modelización espacial de áreas de protección de cauces hídricos en el cantón Quinsaloma, provincia de Los Ríos, permitieron concluir con lo siguiente:

El diagnóstico previo obtenido identifica que el río Calabí es la principal fuente hídrica de desarrollo para las actividades agrícolas y recreativas del cantón Quinsaloma, el cual en los últimos años ha cambiado en sus propiedades físicas y químicas por efectos naturales y antrópicos, asumiendo un 65% de responsabilidad atribuida a las actividades mineras, agrícolas y antrópicas. Además, el 80% de la población asume el conocimiento del conflicto en estudio, sin embargo, se consideran una región devastada por el cambio climático actual y de poca relevancia ante las autoridades locales al proteger los recursos hídricos.

El estudio de variables influyentes en la zonificación del cantón Quinsaloma presenta pendientes planas y un bajo uso de suelo con vegetación permanente con textura baja en propiedades para el uso agrícola dentro el área de influencia, características que definen el grado de conservación para el caudal del río Calabí, además los cuerpos superficiales que dispone los poblados son escasos, por lo que pone en dependencia mayoritaria de la microcuenca Calabí.

La propuesta de plan de acción para protección de caudales en el cantón, engloba 4 sectores considerados los de mayor aporte a la contaminación hídrica. Las metas trazadas hacia el 2025 proyectan un 25% aproximado de reducción hacia la contaminación de industrias, actividad turística, hidroeléctricas y el impacto agrícola, las entidades responsables de dar el monitoreo para el cumplimiento de las estrategias y actividades propuestas como GAD y parte del apoyo de la UTEQ garantizaran que las medidas sean cumplidas y las metas protejan el recurso hídrico de Quinsaloma.

## **5.2. Recomendaciones.**

En relación a las conclusiones establecidas por los resultados de cada objetivo en la investigación, se plantea las siguientes recomendaciones de mejora en el estudio u relacionados al área:

Según el diagnóstico de la actual situación hídrica del área de estudio, es relevante ejercer un plan de control y mitigación de los impactos ambientales que generan la agricultura, minería y actividades antrópicas sobre el ciclo hídrico de la región. Las autoridades locales deben manifestar su apoyo hacia la sostenibilidad y sustentabilidad del recurso agua, suelo y aire del contexto científico.

Mediante el análisis de mapas a través de sistemas de información geográfica efectuar un análisis comparativo entre periodos para verificar la evolución de las variables climáticas, textura de suelo, hidrografía, cambio de relieves y tendencia de crecimiento o disminución de los caudales en relación a las actividades generadas en la región.

Existen otras alternativas orientadas en el conocimiento científico, basadas en los Sistemas de Información Geográficas, dicha modelamiento de OT engloba una visión biofísica, ambiental y socioeconómica de un cuerpo hídrico. Es una herramienta recomendada en el manejo y gestión de calidad hidrológica de una región, elaboración de PMI de cuencas e impactos ambientales que afectan los recursos naturales.

## **CAPÍTULO VI**

### **BIBLIOGRAFÍA**

## 6.1 Referencias bibliográficas.

- [1] UNESCO, “Agua para todos, agua para la vida,” *United Nations*, p. 36, 2011.
- [2] R. Salgado Espinoza and D. Barreiro, “Strategic studies: between rigour and subjectivity,” *URVIO - Rev. Latinoam. Estud. Secur.*, vol. 22, pp. 8–23, 2018.
- [3] ONU-DAES, “Decenio Internacion para la accion ‘El agua fuente de vida’ 2005-2015,” *15/Octubre*, 2014.
- [4] FAO, *Afrontar la escasez de agua. Un marco de acción para la agricultura y la seguridad alimentaria*. 2016.
- [5] N. Nieto, “La gestión del agua: tensiones globales y latinoamericanas,” *Política y Cult.*, vol. 36, pp. 115–131, 2011.
- [6] R. Cadenas Martinez, M. Parrales Baque, and M. Osejos Merino, “The Andil site and its incidence in the contamination of the Jipijapa river, Manabi, Ecuador,” *La Técnica Rev. las Agrocencias*, vol. 4, no. 22, pp. 1471–1477, 2019.
- [7] M. Ballester, E. Brown, A. Jouravlev, U. Küffner, and E. Zegarra, *Administración del agua en América Latina : situación actual y perspectivas*. 2015.
- [8] S. Granados, H. García, and L. Ríos, “Riparian Zones Ecology,” *Chapingo. Ser. Ciencias For. y del Ambient.*, vol. 12, pp. 55–69, 2016.
- [9] GADQ, “Adecuación- Actualización Y Desarrollo Y Ordenamiento Territorial del canton Quinsaloma 2020-2024,” 2020.
- [10] Y. Martínez Valdés and V. Villalejo García, “La gestión integrada de los recursos hídricos: una necesidad de estos tiempos The integrated water resources management: a nowadays need,” *Ing. Hidráulica Y Ambient.*, vol. XXXIX, no. 1, pp. 58–72, 2018.
- [11] R. Aguilera Peña and A. J. de Torbay, “REFORESTACIÓN CON ESPECIES FORESTALES NATIVAS PARA LA CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS, PROVINCIA DE ESMERALDAS, ECUADOR,” *La Rioja*, vol. 11, no. 32, 2018.
- [12] L. Alava Rosales, S. Marin Louison, and N. C. Gallo-ib, “Evaluación de la calidad

- del agua para consumo humano en la cuenca baja del río Lelía (Santo Domingo de los Tsáchilas – Ecuador),” *Dominio las ciencias*, vol. 7, pp. 625–648, 2021.
- [13] A. Encalada, “Funciones ecosistémicas y diversidad de los ríos: Reflexiones sobre el concepto de caudal ecológico y su aplicación en el Ecuador,” *Polémika*, vol. 2, no. 5, pp. 40–47, 2014.
- [14] J. Orellana Salas and T. Lalvay Portilla, “Use and importance of the natural resources and their impact on tourism development. Case of Chilla Canton, El Oro, Ecuador,” *Rev. Interam. Ambient. y Tur.*, vol. 14, no. 1, pp. 80–88, 2018, doi: 10.4067/s0718-235x2018000100080.
- [15] V. Cartuche, D. Cartuche, C. Neira, and L. González, “La gobernanza y la gestión integrada de los recursos hídricos: un desafío para las comunidades indígenas,” *Cedamaz*, vol. 11, no. 2, pp. 107–114, 2021, doi: 10.54753/cedamaz.v11i2.1178.
- [16] M. Zamora Martinez, “Cambio Climático,” *Rev. Mex. ciencias For.*, vol. 6, no. 31, pp. 112–301, 2018.
- [17] Organización de las Naciones Unidas, “Informe de políticas de ONU-AGUA sobre el Cambio Climático y el Agua,” 2019.
- [18] C. Mónaco, “El avance de la frontera agrícola y su impacto: 9 de Julio, Chaco 1990-2010,” *Rev. Electrónica del Dep. Ciencias Soc. UNLu*, vol. 3, pp. 117–138, 2016.
- [19] J. R. Serrano, H. J. Andradre-C., and J. Mora-Delgado, “Caracterización de la cobertura arbórea en una pastura del trópico seco en Tolima, Colombia.,” *Agron. Mesoam.*, vol. 25, no. 1, p. 99, 2014, doi: 10.15517/am.v25i1.14209.
- [20] M. Mendoza Cariño, A. Quevedo Nolasco, A. Bravo Vinaja, and H. Flores Magdaleno, “ESTADO ECOLÓGICO DE RÍOS Y VEGETACIÓN RIBEREÑA EN EL CONTEXTO DE LA NUEVA LEY GENERAL DE AGUAS DE MÉXICO,” *Rev. Int. Contam. Ambient.*, vol. 30, no. 4, pp. 429–436, 2014.
- [21] J. Barragán Monrroy, N. Ormaza Varela, and E. Cedeño Vargas, “Derechos de la naturaleza frente a los delitos ambientales provocados por las actividades antropogénicas en la provincia de Los Ríos,” *Recimundo*, vol. 3, no. 3 ESP, pp. 481–497, 2019, doi: 10.26820/recimundo/3.(3.Esp).noviembre.2019.481-497.

- [22] M. Menchaca Dávila and E. Alvarado Michi, “Efectos antropogénicos provocados por los usuarios del agua en la microcuenca del Río Pixquiac,” *Rev. Mex. ciencias agrícolas*, vol. 2, no. 1, pp. 85–96, 2015.
- [23] M. Yupa, P. Albarrasín, and V. M. García, “Determinación de caudales ecológicos en el río Cutuchi, Ecuador,” *Rev. Bases la Ciencia. e-ISSN 2588-0764*, vol. 5, no. 2, p. 33, 2020, doi: 10.33936/rev\_bas\_de\_la\_ciencia.v5i2.2401.
- [24] A. Chávez Jiménez and D. González Zeas, “El impacto de los caudales medioambientales en la satisfacción de la demanda de agua bajo escenarios de cambio climático,” *Ribagua*, vol. 2, no. 1, pp. 3–13, 2015, doi: 10.1016/j.riba.2015.04.001.
- [25] C. Uzcátegui, J. Solano, and P. Figueroa, “Perspectiva Sobre La Sostenibilidad De Los Recursos Naturales a Largo Plazo: Caso Industria Camaronera Ecuatoriana,” *Rev. Univ. y Soc.*, vol. 8, no. 3, pp. 163–168, 2016.
- [26] F. Rodríguez Pataca and E. Flores, “Desarrollo sostenible desde la educación ambiental en Latinoamérica: Una revisión sistemática,” *Cienc. Lat. Rev. Científica Multidiscip.*, vol. 5, no. 1, pp. 1981–2000, 2022, doi: 10.37811/cl\_rcm.v6i3.2348.
- [27] D. Miguez, “Gestión integrada de recursos hídricos en Uruguay en el contexto internacional Integrated water resources management in Uruguay within the international context,” *Rev. Innotec*, vol. 10, pp. 71–82, 2015.
- [28] S. M. Hernández Pasichana and A. Posada Arrubla, “RESEARCH ADVANCES ON THE INTEGRAL MANAGEMENT OF WATER RESOURCE IN COLOMBIA,” *Rev. U.D.C.A Actual. Divulg. Científica*, vol. 21, no. 2, pp. 553–563, 2018, doi: 10.31910/rudca.v21.n2.2018.1079.
- [29] J. Ochoa Valers, “Participation in water resources management in Latin America 2017-2022: A systematic review,” *Cienc. Lat. Rev. Científica Multidiscip.*, vol. 6, no. 3, 2022.
- [30] L. Parra and H. Montealegre, “Diseño de estrategias de conservación, mejoramiento y aprovechamiento del recurso hídrico en el sector sur de la Cuenca Hidrográfica de Río Seco .,” *J. Bus. Entrep. Stud.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–10, 2020.

- [31] L. Correa, L. Lopez, and M. Vergara, “Investigaciones de representaciones sociales sobre fuentes hídricas y condiciones para la preservación hídrica ( 2013-,” *Espacios*, vol. 41, no. 29, pp. 329–344, 2020.
- [32] S. Mirassou and A. Bertranou, “Aportes a un desarrollo conceptual para la gobernabilidad del agua,” *FLACSO Sede Académica Argentina*, 2009.
- [33] C. Aguilar Apolo and R. Correa-Quezada, “Dimensión territorial del potencial de desarrollo de los cantones del Ecuador,” *La Rioja*, vol. 8, no. 2, pp. 85–110, 2016.
- [34] D. A. Pazmiño Vernaza, “Marco conceptual para el desarrollo de investigaciones científico técnicas y de extensión en el campo de las ciencias e ingeniería de recursos hídricos en el marco de la variabilidad y cambio climático en el Ecuador,” 2012.
- [35] C. Alcácer Santos, “Modelización de los recursos hídricos, herramientas de apoyo a la decisión e información (HADIs) en condiciones de incertidumbre,” 2015.
- [36] F. Vasquez Zambrano, “Modelación hidrológica de una microcuenca Altoandina ubicada en el Austro Ecuatoriano,” *Maskana*, vol. 1, no. 1, pp. 79–90, 2010.
- [37] J. C. Pazmiño Rodríguez, G. L. Zambrano Ganchozo, and H. A. Coello Burgos, “Water quality modeling of the Aguas Claras stream, canton Quevedo, Ecuador,” *DYNA*, vol. 85, no. 204, pp. 204–214, 2018, doi: 10.15446/dyna.v85n204.65847.
- [38] A. C. Coral, “onification in watersheds to implement incentive policies for the conservation and restoration of ecosystems. Case River Watershed Buena Vista, Ecuador,” *Rev. Entorno Etnogr.*, no. 12, pp. 50–68, 2016.
- [39] D. M. Portuguese M., “Estimación De La Pérdida De Suelos Por Erosión Hídrica En La Cuenca Del Río Sigüas Utilizando Geoinformática,” *An. Científicos*, vol. 76, no. 2, p. 324, 2015, doi: 10.21704/ac.v76i2.797.
- [40] Y. Molina Pereira, “Reforestation as Environmental Strategy for the Conservation of rivers and streams,” *Rev. Sci.*, vol. 4, no. 13, pp. 182–199, 2019.
- [41] M. P. Carrasco and V. Carrasco, *Restauración ecológica de riberas. Manual para la recuperación de la vegetación ribereña en arroyos de la selva Lacandona*. 2011.

- [42] Ariza Alexander, “Descripción y Corrección de Productos Landsat 8 LDCM (Landsat Data Continuity Mission),” *Cent. Investig. y Desarro. en Inf. Geográfica del IGAC -CIAF*, p. 46, 2013.
- [43] M. I. Mahmoud and H. V. Gupta, “Scenario development for water resources planning and watershed management: Methodology and semi-arid region case study,” *Environ. Model. Softw.*, vol. 26, no. 7, pp. 873–885, 2011.
- [44] P. Garcia Reinoso and N. Obregon Neira, “Considerations of environmental ethics in the comprehensive management of water resources in the Quindío River basin,” *Rev. entramado*, vol. 8, no. 2, 2012.
- [45] ONU, *Guía para la Implementación del Convenio sobre el Agua*. New York, 2014.
- [46] ONU-ED, “Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente,” *Decisión 27/9 UNEP GC*, 2012.
- [47] MGE, “CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR 2008,” *Registro Oficial 449*, 2008.
- [48] SEAGUA, “Secretaria del agua,” *Portal unico de tramites ciudadanos GOB.EC*, 2022.
- [49] MAE, “Estrategia Nacional de Cambio Climático 2012-2025,” Quito, 2012.
- [50] Secretaria Nacional de Planificacion, “Plan de Creación de Oportunidades-2021-2025,” *Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025*. pp. 43-48-85–90, 2021.
- [51] E. L. Cepeda Cajas, “Estructura Y Composición De La Comunidad De Macroinvertebrados Acuáticos Y Su Relación Con Los Usos De Suelo, En El Río Puenbo Grande, Cantón Pujilí, Ecuador.,” UTEQ, 2018.
- [52] S. Suárez Thelma, “Macroinvertebrados acuáticos como indicadores biológicos de la calidad del agua en el Rio Gil González y tributarios más importantes, Rivas, Nicaragua,” *Univ. y Cienc.*, vol. 6, no. 9, pp. 38–46, 2015, doi: 10.5377/uyv.v6i9.1958.
- [53] E. Torres Carpio and X. Minchala Uguña, “Determinación de la calidad de agua en las Juntas Administradoras de Agua Potable pertenecientes a la microcuenca del

Burgay,” UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA, 2022.

- [54] G. Pauta *et al.*, “Evaluación de la calidad del agua de los ríos de la ciudad de Cuenca, Ecuador,” *Maskana*, vol. 10, no. 2, pp. 76–88, 2019, doi: 10.18537/mskn.10.02.08.
- [55] M. A. Alarcón Valdivieso, “El problema del agua para uso y consumo humano en Santa Cruz, Galápagos,” 2019.
- [56] V. Torres Segarra, “Universidad técnica estatal de quevedo unidad de posgrado maestría en manejo y aprovechamiento forestal,” UTEQ, 2015.
- [57] J. A. Guzmán Acurio, “CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO CHIPE Y SU APTITUD PARA ACTIVIDADES RECREATIVAS EN EL CANTÓN VALENCIA, PROVINCIA DE LOS RÍOS. AÑO 2018.,” 2016.
- [58] CEPAL, “GUÍA ANÁLISIS Y ZONIFICACIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS PARA EL ORDENAMI,” in *Red Madrileña de Lucha contra la Pobreza y la Exclusión Social EAPN*, Chile, 2013, p. 43.
- [59] J. Cloern, P. Abreu, J. Cartensen, and L. Chauvaud, “Human activities and climate variability drive fast-paced change across the world’s estuarine–coastal ecosystems,” *Glob. Chang. Biol.*, vol. 22, pp. 513–529, 2016.
- [60] F. Rosales-Ayala, C. Moreira-Segura, and R. Campos-Rodríguez, “Action plan for the management of special wastewater in the city La Libertad, El Salvador,” *Rev. Technol. en Marcha*, vol. 33, pp. 119–136, 2020, doi: 10.18845/tm.v33i2.4344.
- [61] M. Doria, M. Garcia, and W. Buytaer, “Estrategias para el aumento de la disponibilidad y mejoramiento de la eficiencia hídrica en América Latina y El Caribe,” Montevideo, 2021.

## **CAPÍTULO VII**

### **ANEXOS**

## Anexo 1.

Formato de encuestas aplicadas a la sociedad.



**Universidad Técnica Estatal de Quevedo**  
**Facultad de Ciencias de la Ingeniería**  
**Carrera de Ingeniería Ambiental**



**Tema:**

Modelar áreas especiales de protección de caudales hídricos en el cantón Quinsaloma, provincia de los Ríos.

<b>Cantidad de personas de vivienda</b>				
<b>Nivel de estudio</b>			<b>Edad:</b>	
<b>Género</b>				
<b>PREGUNTAS</b>				
<b>IMPORTANCIA DE LAS AGUAS DEL RIO CALABÍ</b>				
1. ¿Considera importante el agua del río Calabí para el desarrollo de las actividades de consumo humano, aseo personal, alimentación, entre otros?				
Totalmente en desacuerdo (1) / (no)	En desacuerdo (2)	Ni en acuerdo ni en desacuerdo (3)	De acuerdo (4)	Totalmente de acuerdo (5) / (si)
2. ¿Considera indispensable el uso hídrico del río Calabí para el desarrollo agrícola de la región?				
Nunca (1) / (no)	Casi nunca (2)	A veces (3)	Casi siempre (4)	Siempre (5) / (si)
3. ¿Considera Ud. que las aguas del río Calabí son aptas para uso recreacional, turismo, balneario, etc.?				
Nunca (1) / (no)	Casi nunca (4)	A veces (3)	Casi siempre (2)	Siempre (5) / (si)
4. ¿Considera importante conservar el recurso hídrico para el desarrollo socio-económico y ambiental de la región?				
Totalmente en desacuerdo (1) / (no)	En desacuerdo (2)	Ni en acuerdo ni desacuerdo (3)	De acuerdo (4)	Totalmente de acuerdo (5) / (si)

5. ¿Considera al río Calabí como la fuente hídrica más importante del cantón?				
Totalmente en desacuerdo (1) / (no)	En desacuerdo (2)	Ni en acuerdo ni desacuerdo (3)	De acuerdo (4)	Totalmente de acuerdo (5) / (si)
<b>CALIDAD DE AGUA DEL RÍO CALABI</b>				
6. ¿Las actividades de minería, agricultura e industrias son los principales contaminantes de los cuerpos de agua?				
Totalmente en desacuerdo (1) / (no)	En desacuerdo (2)	Ni en acuerdo ni en desacuerdo (3)	De acuerdo (4)	Totalmente de acuerdo (5) / (si)
7. ¿Considera ud que al consumir agua de mala calidad le podría causar riesgos a la salud humana?				
Totalmente en desacuerdo (1) / (no)	En desacuerdo (2)	Ni en acuerdo ni en desacuerdo (3)	De acuerdo (4)	Totalmente de acuerdo (5) / (si)
8. ¿Ha presentado Ud. afectaciones en las actividades cotidianas por la baja calidad de agua del río Calabí?				
Totalmente en desacuerdo (5) / (no)	En desacuerdo (2)	Ni en acuerdo ni en desacuerdo (3)	De acuerdo (4)	Totalmente de acuerdo (1) / (si)
9. ¿En los últimos años el agua del río Calabi ha presentado cambios significativos en su color, olor, etc.?				
Totalmente en desacuerdo (5) / (no)	En desacuerdo (2)	Ni en acuerdo ni en desacuerdo (3)	De acuerdo (4)	Totalmente de acuerdo (1) / (si)
10. ¿Cree Ud. que las actividades antrópicas (quema de basura, residuos, etc.) influyen directamente en la calidad del río Calabí?				
Totalmente en desacuerdo (1) / (no)	En desacuerdo (2)	Ni en acuerdo ni desacuerdo (3)	De acuerdo (4)	Totalmente de acuerdo (5) / (si)
<b>POLITICO-ADMINISTRATIVO</b>				
11. ¿Ha recibido charlas o capacitaciones sobre las actividades antrópicas y sus impactos al recurso hídrico por parte de las autoridades locales?				
	Casi nunca	A veces (3)	Casi siempre	Siempre

Nunca (1)/(no)	(4)		(2)	(5)/(si)
12. ¿Las autoridades locales le han hecho participe de proyectos de conservación del recurso hídrico?				
Totalmente en desacuerdo (1)/(no)	En desacuerdo (2)	Ni en acuerdo ni en desacuerdo (3)	De acuerdo (4)	Totalmente de acuerdo (5)/(si)
13. ¿Conoce ud si el GAD o prefectura ha realizado algún proyecto de forestación y reforestación en el cantón?				
Totalmente en desacuerdo (1)/(no)	En desacuerdo (2)	Ni en acuerdo ni en desacuerdo (3)	De acuerdo (4)	Totalmente de acuerdo (5)/(si)
14. ¿Conoce usd sobre la importancia de desarrollar un proyecto de conservación de cauces hídricos?				
Totalmente en desacuerdo (1)/(no)	En desacuerdo (2)	Ni en acuerdo ni en desacuerdo (3)	De acuerdo (4)	Totalmente de acuerdo (5)/(si)
15. ¿Las autoridades han realizado charlas o campañas dando a conocer las normativas vigentes que protegen el recurso hídrico?				
Nunca (1)/(no)	Casi nunca (4)	A veces (3)	Casi siempre (2)	Siempre (5)/(si)
<b>CAMBIO CLIMÁTICO Y CONSERVACIÓN DE LA CUENCA</b>				
16. ¿Considera que el cambio climático es el responsable de que anualmente existan pérdidas de esteros, riachuelos y por ende, pérdida de cantidad de caudal del río?				
Totalmente en desacuerdo (1)/(no)	En desacuerdo (2)	Ni en acuerdo ni desacuerdo (3)	De acuerdo (4)	Totalmente de acuerdo (5)/(si)
17. ¿Considera ud que durante la época lluviosa el caudal del río Calabi ha aumentado descontroladamente?				
Totalmente en desacuerdo (1)/(no)	En desacuerdo (2)	Ni en acuerdo ni desacuerdo (3)	De acuerdo (4)	Totalmente de acuerdo (5)/(si)
18. ¿Considera ud que en la época seca (verano) el caudal del río Calabí ha disminuido excesivamente?				
Totalmente en desacuerdo (1)/(no)	En desacuerdo (2)	Ni en acuerdo ni desacuerdo (3)	De acuerdo (4)	Totalmente de acuerdo (5)/(si)
19. ¿Cree ud que se vería afectado directamente los cultivos agrícolas por el aumento de caudal en invierno?				
Totalmente en desacuerdo (1)/(no)	En desacuerdo (2)	Ni en acuerdo ni desacuerdo (3)	De acuerdo (4)	Totalmente de acuerdo (5)/(si)
20. ¿Cree ud que afectaría a los cultivos agrícolas la disminución excesiva del río en verano?				
Totalmente en desacuerdo (1)/(no)	En desacuerdo (2)	Ni en acuerdo ni desacuerdo (3)	De acuerdo (4)	Totalmente de acuerdo (5)/(si)

## Anexo 2.

Formato de entrevista aplicada a líderes de comunidades.



**Universidad Técnica Estatal de Quevedo**  
**Facultad de Ciencias de la Ingeniería**  
**Carrera de Ingeniería Ambiental**



**Tema:**

**Modelización espacial de áreas protección de caudales hídricos en el  
cantón Quinsaloma, provincia de los Ríos.**

<b>Nombre del recinto/comunidad</b>	
<b>Nombre del presidente/a</b>	
<b>Fecha</b>	

### **PREGUNTAS**

1. ¿En los últimos tiempos la cantidad de agua del río Calabi ha sido igual comparándose anualmente?
2. ¿Cuáles son las principales actividades que influyen en la cantidad y calidad del cuerpo hídrico?
3. ¿Considera importante establecer un proyecto de reforestación de riberas para conservar el recurso hídrico?
4. ¿Las autoridades locales muestran su interés por proteger y conservar el agua de las fuentes que posee el cantón?
5. ¿En épocas de invierno el caudal del río aumenta considerándose un peligro para cultivos o viviendas alrededores el efluente?
6. ¿La calidad del río Calabi es la apta para ser parte del atractivo turístico, reguío Agrícola, actividades recreacionales y consumo cotidiano?
7. ¿En cierta ocasión temporal el cuerpo de agua ha presentado escasez volviéndose un peligro para la sociedad?

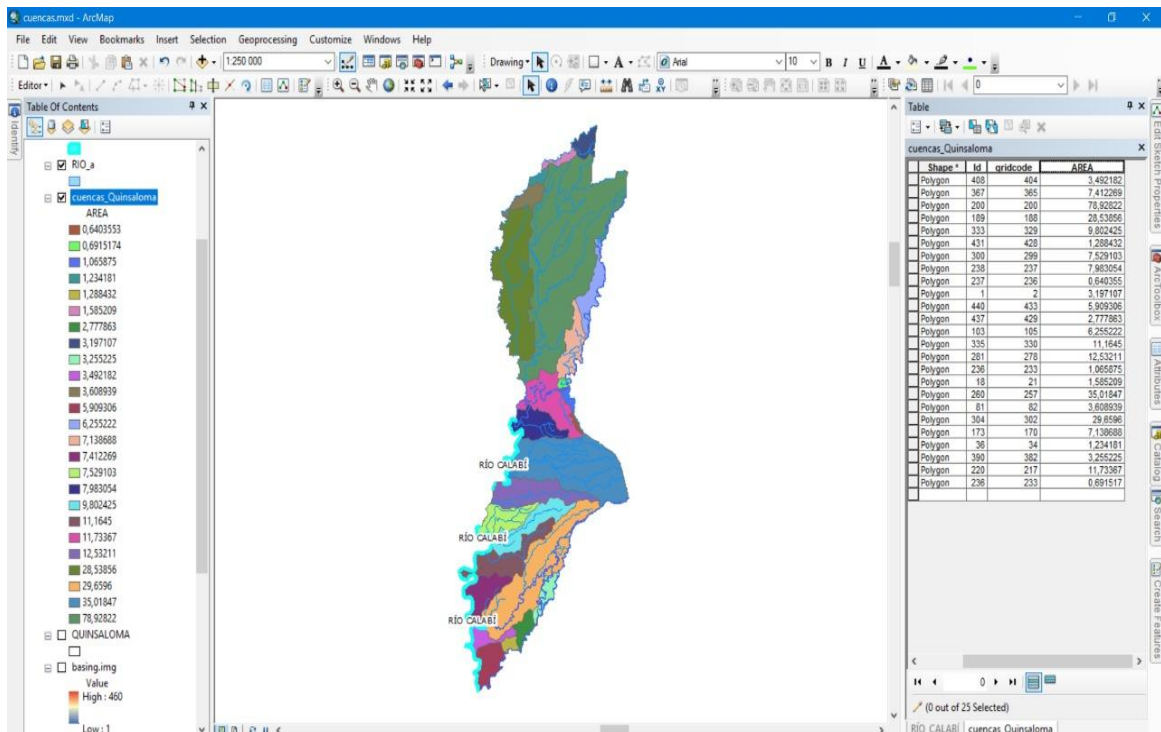
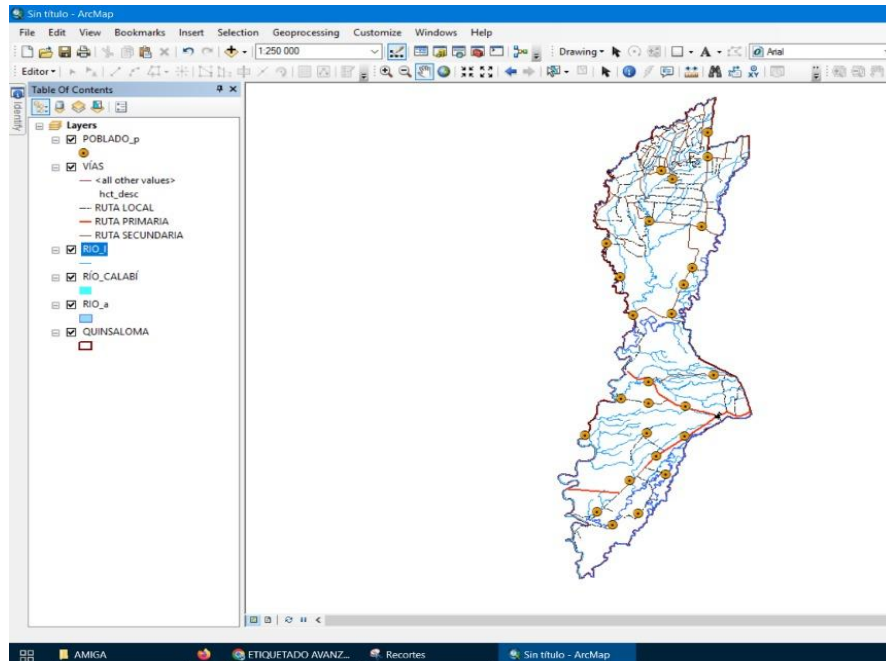
### Anexo 3.

Matriz de Leopold para evaluación de impactos ambientales.

MATRIZ DE LEOPOLD																						
ACTIVIDADES  FACTORES AMBIENTALES			FASES DE CONSTRUCCIÓN							FASES DE OPERACIÓN					FASE DE CIERRE			Afectaciones positivas	Afectaciones negativas	Agregación de impactos		
FISICO	Agua	Superficial	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0	0	0	
		Subterránea	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0	0	0
	Aire	Nivel sonoro	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0	0	0
		Material particulado	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0	0	0
	Suelo	Calidad del suelo	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0	0	0
		Compactación	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0	0	0
BIOTICO	Flora	Vegetación herbácea	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0	0	0	
		Vegetación arbórea	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0	0	0	
	Fauna	Herpetofauna	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0	0	0	
		Avifauna	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0	0	0	
ANTROPICO	Medio perceptual	Vista y Paisaje	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0	0	0	
		Población	Salud	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0	0	0	
	Empleo		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0	0	0	
<b>Afectaciones positivas</b>			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>Afectaciones negativas</b>			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Agregación de impactos</b>			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## Anexo 4.

### Creación de mapa de cuencas hidrográficas usando ArcGIS.



**Anexo 5.**

*Encuestas aplicadas en el recinto Loma de coco.*



**Anexo 6.**

*Encuestas aplicadas en el recinto Fruta de pan.*



**Anexo 7.**

*Entrevista a presidenta de la comunidad el Guabito “Sra. Lorena Salvatierra”.*

